

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»

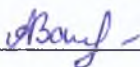
Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение
(Направленность (профиль) подготовки «Воспроизводство плодородия
почв в условиях усиления антропогенной нагрузки»)

**на тему: «ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПАХОТНЫХ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА
УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДВОЛЖЬЯ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН»**

Магистрант



Зарипова Алия Равхатовна

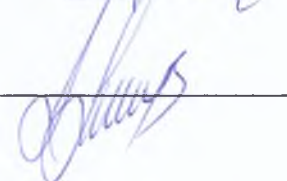
Научный руководитель –
к.с.-х.н., доцент



Фасхутдинов Ф.И.

Допущена к защите:

Научный руководитель магистерской
программы - профессор, д.с.-х. н.
Заведующий кафедрой –
д.с.-х.н., профессор

Гилязов М.Ю.

Миникаев Р.В.

Казань – 2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА

Оглавление

Введение	3
1. Обзор литературы	5
2. Методика и условия проведения исследований	17
2.1 Методика проведения исследований	17
2.2 Общие сведения о Предволжье Республики Татарстан	17
2.3. Почвенно-климатические условия	19
2.4 Агропроизводственная характеристика Предволжья Республики Татарстан	20
3. Результаты исследования	
3.1. Агрохимическая характеристика пахотных почв Предволжья Республики Татарстан.	22
3.2. Применение удобрений по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.	26
3.3. Урожайность зерновых культур по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.	37
3.4. Анализ урожайности зерновых культур и агрохимических свойств пахотных почв по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.	39
3.5. Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных удобрений по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.	40
3.6 Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных элементов питания по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.	44
4.Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды	51
4.1 Охрана окружающей среды.	51
4.2 Безопасность жизнедеятельности	52
Выводы	53
Список используемой литературы	54
Приложения	58

Введение

Традиционно уже сложилось исторически, что одной из самых главных, а может быть и самой главной задачей, стоящей перед сельским хозяйством страны является наращивание производства зерна [1]. Увеличение валового производства зерна осуществима только двумя способами это или увеличение площади посевов зерновых культур или увеличение урожайности. Учитывая ограниченность возможности расширения площадей под зерновыми культурами остается только единственный способ увеличения производства зерна, это увеличение урожайности. Для осуществления увеличения урожайности зерновых первое, что нужно сделать это изучить факторы и степень влияния их на формирование урожаев. Учитывая обширность нашей страны различия регионов по почвенным, климатическим и другим условиям, действия факторов влияющих на формирование урожаев будут различаться зонально [3]. Поэтому изучении факторов влияющих на урожайность зерновых культур будет актуально и применительно к конкретной природно-климатической зоне. На территории республики Татарстан, принято выделять три почвенных район, которые различаются между разнообразием различных типов почв от дерново-подзолистых до типичных черноземов [2]. Различные типы почв характеризуются различными агрохимическими показателями, которые влияют на формирование урожаев сельскохозяйственных культур. На некоторых типах почв к примеру, дерново-подзолистых получение стабильных урожаев невозможно без предварительного окультуривания этих почв (внесение минеральных и органических удобрений, известкование). Применение удобрений следующий мощный фактор увеличения урожайности сельскохозяйственных культур который на современном этапе развития цивилизации становится решающим. Использование удобрений оказывает сильное

влияние на агрохимические показатели пахотных почв. Применение удобрений не только фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур, но и единственный фактор сохранения и увеличения плодородия почв[2].

Резюмируя сказанное «актуальность изучение действия агрохимических показателей и внесения удобрений на урожайность зерновых культур в разрезе почвенно- климатической зональности республики Татарстан очевидна».

Изучению влиянию на урожайность зерновых культур агрохимических показателей и внесения удобрений в условиях Предволжья республики Татарстан в течении последних пяти лет, посвящена данная выпускная квалификационная работа.

.

1. Обзор литературы

Самым основным и главным показателем характеризующим уровень развития и определяющий объем производства продукции растениеводства является урожайность зерновых культур [2].

И не случайно, что данному показателю уделяется самое серьезное внимание. Очень важно при мониторинге урожайности- изучение динамику ее роста по отдельной культуре за длительный отрезок времени (как правило пять лет и более). Следует выявить меры предпринимаемое сельхозпроизводителем для увеличения урожайности зерновых культур [3]. Для более объективной оценки сложившейся ситуации проводится межхозяйственный сравнительный анализ урожайности зерновых культур [4]. На урожайность оказывают влияние очень много различных факторов. На некоторые из факторов нет возможности воздействовать такие как природно- климатические условия: качество и состав почвы, рельеф местности, температура воздуха, уровень грунтовых вод, количество осадков и другие. Эти факторы не должны игнорироваться при анализе урожайности. [31]. Урожайность зерновых культур во многом зависят от агрохимических показателей почвы [3]. В отличие от других факторов таких как температура, осадки, физиологическая активная радиация и др. на агрохимические показатели можно оказывать влияние за счет применения агрохимикатов [3]. К примеру, за счет внесения органических удобрений можно увеличить содержание гумуса в почве, применяя минеральные удобрения обогащаем почву минеральным азотом, фосфором и калием, внесение кальций содержащих удобрений (известь, гипс) устраняет избыточную кислотность или щелочность [3]. Интенсивное применение агрохимикатов (минеральные органические удобрения, химические мелиоранты) оказывает воздействие не только на агрохимические показатели почвы, но и является мощным рычагом увеличения урожайности сельскохозяйственных растений. Более половины прибавки урожайности зерновых культур в мире

человечество получает за счет применения удобрений [14]. Остальная половина прибавки урожайности приходится на всю агротехнику включая передовые сорта и семена и защиту растений. Поэтому дальнейшее наращивание производства зерна за счет увеличения урожайности зерновых культур без применения удобрений не реально. В свою очередь получение высоких урожаев сопровождается с повышенным хозяйственным выносом элементов питания.

Сами по себе высокие урожаи не снижают плодородия почвы, если при ведении производства выполняются требования законов земледелия. При получении высоких урожаев зерновых культур в первую очередь следует обратить внимание на стабильное поддержание оптимального уровня круговорота элементов питания в почве и возвращать ей те питательные вещества, которые были вынесены вместе с урожаем или потеряны вследствие неправильной агротехники [23].

На плодородие почв оказывает сильное влияние использование минеральных удобрений, однако это не означает отказ от применения органических удобрений, а наоборот совместное применение минеральных и органических удобрений синергирует эффект увеличения почвенного плодородия [8,19].

Применение органических удобрений эффективно не только на озимой пшенице но и на яровой. На пример установлено многими исследователями, что 20-30 т навоза внесенных на низко плодородных слабо гумисированных почвах (дерново-подзолистые, светло-серые лесные) увеличивает урожайность яровой пшеницы и сохраняет почвенное плодородие[28]. По очень многим причинам не принято под яровые культуры вносить в качестве органических удобрений навоз . На юге нашей страны навоз не вносят под яровую пшеницу по причине ее низкой эффективности вследствие дефицита влаги, в этом случае навоз просто высыхает. [12].

При избыточной увлажнённости в северных широтах навоз под яровой пшеницей также не эффективен, здесь микробиологическое разложение притормаживается из-за не достатка кислорода. земель сельскохозяйственного

назначения. Состояние почвенного плодородия имеет экономическое и социальное значение. Экономическое значение определяется тем, что, являясь естественным условием интенсификации земледелия, оно способствует росту урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур, и тем самым воздействует на экономическое благосостояние.

В республике Татарстан до настоящего времени большое внимание уделяли внесению органических и минеральных удобрений, что безусловно являлось одним из определяющих факторов стабильной урожайности зерновых культур и улучшения агрохимических показателей пахотных почв [18]. В республике Татарстан урожайность зерновых культур связана с количеством внесённых удобрений [5,16,25]. Следует полагать, что в будущем роль удобрений, в повышении урожайности и сохранении плодородия пахотных почв, сохранится.

Интенсивно и в больших объемах начали применять минеральные и органические удобрения в сельхозпредприятиях Татарстана с шестидесятых годов прошлого века. В течении десяти лет уровень насыщенности пашни минеральными и органическими удобрениями возрос более трех раз [4]. Вместе с применением минеральных и органических удобрений параллельно в этот же период в республике проводится известкование кислых почв, ежегодные объемы которых превышают 300 тыс.га. На сильно кислых почвах известкованию предшествует фосфоритование. Фосфоритование это внесение фосфоритной муки на кислых почвах при котором используется почвенная кислотность для растворения труднорастворимого трех замещенного фосфата кальция фосфоритной муки. Трехзамещенный фосфат кальция превращается в растворимый в воде и доступный для растений однозамещенный фосфат кальция. Здесь будет уместно отметить, что источники сырья для фосфоритной муки имеются в республике Татарстан в Тетюшском муниципальном районе, которые описал и всесторонне изучил профессор Казанского сельскохозяйственного института Горизонтов Б.И еще в 20 годах прошлого века. Для получения достойных урожаев на известкованных почвах требовалось

обязательное внесение фосфорных, калийных туков и микроудобрений[18]. Максимальное количество минеральных удобрений в республике было внесено в 1993 году и составило 183 кг/га в пересчете на действующее вещество. Максимум применения органических удобрений приходится на 1988 год тогда на каждый гектар пашни было внесено 6,1 т органических удобрений в физическом весе. В настоящее время насыщенность пашни минеральными удобрениями составляет 50-60 кг.дв/га, органическими удобрениями 1-1,5 т/га [13]. Получение потребных урожаев зерновых культур во многом обуславливается степенью обеспеченности растений элементами питания. В этой связи одной из приоритетных задач применения удобрения является оптимизация питания растений при минимальных затратах удобрений. Прибыльная их эффективность может быть достигнута лишь в том случае, когда внесение элементов питания, лимитирующих рост и развитие растений, полностью компенсирует дефицит питательных веществ в почве и соответствует нуждаемости в них растений [2]. Многочисленными исследованиями было установлено, что прибавка урожая зерна от улучшения одного фактора, обычно лимитирующего урожай, бывает большей, если одновременно улучшается и другой лимитирующий фактор. Так, максимальной прибавки от азота можно добиться только, если культуры получают фосфор, калий и воду в достаточных количествах [21]. Эффект от применения минеральных и органических удобрений в первую очередь достигается за счет выработки оптимальных агрохимических решений на основе управления обширным информационным массивом, генерируемым в ходе агрохимического мониторинга почв и состояния посевов[21].

Для работников сельского хозяйства Татарстана на сегодняшний день и в обозримом будущем первостепенной задачей является повсеместное увеличение урожайности зерновых культур. Для успешного решения этой проблемной задачи следует начать с оптимизации посевной структуры, затем переходить на внутреннюю структуру с поиском наиболее количественно и качественно значимых сельскохозяйственных зерновых культур включая сюда

и зернобобовые культуры для увеличения сбора кормового протеина [23].

Не секрет, что Республика Татарстан всегда испытывала и испытывает существенный недостаток в продовольственном зерне [17].

Можно не боясь впасть в преувеличение сказать, что фундаментом всего сельскохозяйственного производства является плодородие почв, текущее состояние которого оценивается по агрохимическим показателям таким как ее кислотность, гумусированность и содержанием фосфора, калия. Для того чтобы укрепить этот фундамент в первую очередь обратить на исконно российское органическое удобрение –навоз [21]. Навоз с незапамятных времен применяли на Руси в качестве органических удобрений на чистом пару не считаясь с огромными затратами ручного труда. Следующие, что необходимо сделать это включение в севооборотную площадь полей (одно два поля) с сидеральным паром. В качестве сидеральных культур использовать в первую очередь бобовые культуры которые способствуют накоплению азота и органической массы (люпин, донник и др). Корневая масса донника в 1,5 раза превышает ее надземную массу в результате чего, не только пополняются пищевые запасы пахотных почв, но и улучшается ее агрономически ценная структура [23]. И последние, что нужно сделать для укрепления фундамента сельскохозяйственного производства это обеспечить эффективное использование минеральных удобрений. В настоящее время цены на минеральные удобрения ежегодно растут в геометрической прогрессии, в тоже время цены на сельскохозяйственную продукцию почти не меняются в сильно урожайные годы даже снижаются [19]. Как известно на орошаемых землях отдача от применения минеральных удобрений увеличивается по этой причине приведение в рабочее состояние созданных в предыдущие годы оросительных систем сегодня очень актуально.

Органические удобрения являются своего рода аккумуляторами пищевого режима, при их использовании повышается гумусированность пахотных почв.

При ее минерализации освобождаются минеральные соли которые служат источниками минерального питания для растений. Почвенная органика обеспечивает эффективное использования минеральных удобрений главным образом за счет улучшения агрофизических свойств пахотных почв. Кроме всего органические удобрения выполняют защитную роль в отношении агроэкологического и токсикологического загрязнения почвы солями тяжелых металлов и пестицидов. Органика почвы блокирует ионы тяжелых металлов таких как медь, цинк, марганец и др образуя с ними металлоорганические соединения типа хелатов (диглицинаты меди, цинка). Диглицинат меди это инертное хелатное соединение не представляющие опасности для окружающей среды. Микроорганизмы, которыми богата почвенная органика очень быстро разлагают ядовитые для окружающей среды остатки разного рода пестицидов. Одним словом самым простым доступным, кроме того экономически целесообразным способом экологической защиты окружающей среды является применение органических удобрений на сельскохозяйственных землях [21]. И кроме того грамотное применение органических удобрений в различных агроценозах не только увеличивает урожайность сельскохозяйственных культур но и улучшает его качественные характеристики. Данный факт в научной литературе отмечен многими исследователями. [5,10,12,16,25,35].

Сотрудниками центра агрохимического обследования «Татарский» было установлено заметное снижение агрохимических показателей (содержание фосфора, калия, гумуса) между различными турами обследований [4]. Самая главная причина снижения плодородия пахотных почв сегодня это не достаточный уровень применения агрохимикатов (минеральные и органические удобрения, внесение известковых удобрений) Сложившиеся уровень применения агрохимикатов сегодня не достаточен для бездефицитного покрытия хозяйственного выноса элементов питания с урожаями сельскохозяйственных растений [14]. Уже много лет за последние время на пахотных почвах республики Татарстан складывается дефицитный баланс гумуса, макро- и микроэлементов [14]. В будущем совершенно очевидно, что в сложившихся

условиях необходимо увеличить объемы применения органических удобрений. Эффективное и рациональное использование органических удобрений будет способствовать повышению почвенного плодородия, а также увеличению продуктивности сельскохозяйственных зерновых культур[4].

Установлено многочисленными исследованиями, что минеральные удобрения оказывают очень сильное воздействие на физические, химические и биологические свойства почвы, а также и на сами растения. В почвенной среде вещества минеральных удобрений подвергаются различным химическим реакциям изменяя растворимость содержащихся в них питательных веществ таких как фосфаты кальция, в зависимости от кислотности почвенного раствора изменяют способность к передвижению в почве и доступность растениям[24]. Минеральные удобрения обогащают почву питательными элементами, изменяют реакцию почвенного раствора, влияют на микробиологические процессы и др. По причине корневого питания растений макроэлементами внесение минеральных удобрений в почву позволяет активно воздействовать на рост и развитие растений. Как сказал Д.Н.Прянишников «Правильное использование минеральных удобрений – наиболее эффективное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции» [13].

Органические удобрения содержат питательные вещества в форме органических соединений имеющих растительное или животное происхождение, за исключением корбамида или мочевины. Мочевина органическое вещество но относится к минеральным удобрениям. Органические удобрения оказывают многостороннее физическое химическое действие на свойства почвы[12]. При регулярном удобрении почвы органикой улучшаются как физико-химические так и химические свойства почвы, а кроме того ее водный и воздушный режимы, так же возобновляется жизнедеятельность полезной микрофлоры[15]. Систематическое использование органики дает возможность позволяет применения в больших дозах минеральных удобрений наряду с получением высоких урожаев зерновых культур[15].

Не малое значение имеет при использовании агрохимикатов буферность почвы т.е. ее способность противостоять изменению реакции почвенного раствора [12]. На низко буферных почвах, при использовании физиологически кислых минеральных удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что безусловно оказывает самое негативное воздействие на рост и развитие сельскохозяйственных растений а также и на почвенные микроорганизмы [14]. В этом отношении наиболее устойчивы к сдвигу реакции почвенного раствора черноземные почвы, которые отличаются высокой степенью насыщенности основаниями. Для увеличения буферности почв необходимо систематическое внесение органических удобрений и известкование кислых почв[16]. В республике Татарстан в последние время из-за ограниченности финансов резко сократились площади известкуемых почв в несколько раз по сравнению с 80-90 годами прошлого века. Сегодня площади известкуемых почв не превышают 100 тыс.га в то время нуждаются в известковании более 1 млн. га пахотных почв. Еще хуже складывается и ситуация в целом по Российской Федерации, так в прошлом 2019 году в целом по России было произвестковано 303,5 тыс га пашни из нуждающихся в известковании 70 млн.га [19]. При этом 30% произвесткованных площадей приходится на республику Татарстан, площади пахотных почв которой составляют 3% от пахотных почв Российской Федерации. Также плохо и с применением органических удобрений за последние 20-30 лет уровень применения органических удобрений сократилась в 5-6 раз. Однако следует отметить рост урожайности зерновых культур по мере снижения применения минеральных удобрений и известкования кислых почв. По всей вероятности, рост урожайности зерновых культур происходит за счет внесенных в предыдущие годы агрохимикатов в почву. Для получения ответа на этот вопрос следует проанализировать состояние почвенного плодородия по агрохимическим показателям и количество внесенных минеральных и органических удобрений.

Очень важным является изучение динамики роста урожайности по каждой культуре, а также группе культур в течении длительного времени [30]. Особое внимание нужно обратить на меры, принимаемые хозяйством для повышения уровня урожайности. Кроме того, следует произвести зональный мониторинг с элементами сравнительного анализа урожайности сельскохозяйственных культур [22]. Анализируя урожайные данные зерновых культур как можно за длительный период времени следует определить степень влияния факторов на изменение ее величины [20]. Общеизвестным остается факт, что урожайность сельскохозяйственных культур и в частности зерновых культур определяется общей культурой земледелия куда входят, агротехника, применение удобрений, защита посевов от болезней и вредителей, борьба с сорной растительностью, сорта и другие производственные факторы. [31].

Урожайность по существу является качественный, комплексным показателем, который качественно и количественно зависит от многочисленных природных и производственных факторов. В первую очередь на ее уровень оказывают большое влияние почвенные условия, которые характеризуются доступным содержанием в почве фосфора и калия, содержанием гумуса и реакцией почвенного раствора. По этой причине анализ урожайности зерновых культур в частности и сельскохозяйственных культур, в общем, следует начинать с агрохимических показателей пахотных почв. Совершенно очевидно что игнорирование при анализе урожайности зерновых культур состояния почвенного плодородия пахотных почв приведет к ошибочным выводам производственной деятельности хозяйств [26]. Как это уже случалось не один раз в истории аграрного производства России[26].

Следующим этапом сравнительной оценки урожайности зерновых культур является оценка применения минеральных и органических удобрений как можно за более длительный период времени хозяйственной деятельности[26].

В настоящее время общедоступно в интернет ресурсах (архивах официального сайта Минсельхоза и продовольствия РТ) данные урожайности зерновых культур и количества внесенных удобрений с 60 годов прошлого века. Не однократно доказано что, что применение минеральных удобрений оказывает большое влияние на плодородие почв, тем самым, не влечет за собой какого - либо уменьшения использования местных органических удобрений [1,25,27,33]. Впервые эффективность минеральных удобрений в различных природно-климатических зонах России доказал великий русский химик Д.И Менделеев который в конце 19 века заложил и провел полевые опыты с минеральными удобрениями в географическом разрезе в различных природных зонах[27].

По данным ФАО удобрения обеспечивают не менее половины прироста урожая, а остальные пятьдесят процентов прибавки урожая приходятся на все остальные элементы системы земледелия; агротехника, сорта, защита растений и др[29].

За счет грамотного применения минеральных и органических удобрений легко увеличить в 2-2,5 раза не только урожайность зерновых культур но и технических каковыми являются сахарная свекла и подсолнечник, что не один раз подтверждалось передовой практикой [29].

Роль в повышение урожайности зерновых культур у минеральных удобрений и органических равнозначна [22]. По этой причине изучение влияния внесения минеральных удобрений следует рассматривать в взаимосвязи с органическими удобрениями [24]. При этом не следует упускать из виду и агрохимические показатели; содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и кислотность почвы. Потому, что ежегодный хозяйственный вынос макроэлементов превышает количество внесенных макроэлементов вносимыми удобрениями [31].

Кроме того следует учитывать, что многие минеральные удобрения в качестве примесей содержат и микроэлементы которые в свою очередь на некоторых типах почв могут лимитировать урожайность зерновых культур. К примеру на торфяных почвах от не достатка меди страдает сильно ячмень [11].

Значительно больше микроэлементов содержатся в органических удобрениях в частности в навозе. Внесение минеральных и органических удобрений не только стабилизирует макроэлементный режим но оказывает заметное влияние и на микроэлементный режим пахотных почв [31]. Применение удобрений обязательно должны учитывать агрохимические показатели пахотных почв. Агрохимические показатели почв являются основой грамотного использования удобрений [21]. Применение удобрений может оказывать опосредственное влияние на урожайность зерновых культур через улучшение агрохимических показателей почвы в первую очередь увеличения содержания гумуса в пахотных почвах. Как известно гумус оказывает очень сильное воздействие на агрофизические свойства почв улучшает ее структуру тем самым создаются комфортные условия для деятельности различного рода микроорганизмов [10]. Только в результате деятельности микроорганизмов в почве образуется минеральный азот, который является основным элементом формирующим урожай зерновых культур. Стабилизация урожайности сельскохозяйственных культур должна соотноситься и соответствовать достигнутому уровню почвенного плодородия.

Урожайность зерновых культур это очень емкий показатель который характеризует в первую очередь уровень производительности труда в растениеводстве в целом. Изучив факторы влияющие на урожайность зерновых культур можно добиться получения высоких урожаев. Только систематически контролируя агрохимические показатели и количество применяемых удобрений, можно получать высокие урожаи сохраняя при этом плодородие почв для будущих поколений. В связи с этим особую ценность приобретают материалы систематического обследования сельскохозяйственных земель агрохимиче-

ской службой страны, сопряженное изучение влияния длительного применения удобрений и химических мелиорантов на продуктивность культур и плодородие почв. При этом следует обращать внимание на зональные почвенные различия изучаемых территорий к примеру в Республике Татарстан принято выделять три почвенные территории Предволжье, Предкамье и Закамье которые различаются между собой почвенными разновидностями [5].

Сравнительному анализу урожайности зерновых культур, агрохимических показателей пашни и количества внесенных органических и минеральных удобрений в условиях Предволжья Республики Татарстан посвящена данная квалификационная выпускная работа.

2. Методика и условия проведения исследований.

2.1 Методика проведения исследований

Объектом наших исследований явились агрохимические показатели пахотных почв и статистические данные урожайности зерновых культур муниципальных районов предволжской зоны республики Татарстан. Анализировались данные урожайности зерновых культур и агрохимические показатели пахотных почв за последние пять лет (2015-2019 гг.) Данные агрохимических показателей пахотных почв и количество внесенных удобрений были взяты из материалов обследований ФГУ "ЦАС "Татарский" и статистической отчетности министерства сельского хозяйства и продовольствия республики Татарстан (форма 9сх) . Материалы об урожайности, посевных площадях, валовых сборах зерновых культур были взяты из статистических отчетов архивов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан М форма 29сх.

Сравнительную оценку и тесноту взаимосвязи между содержанием элементов питания в почве, внесенных удобрений и урожайности сельскохозяйственных культур проводили статистическими методами корреляции и регрессии по приложению пакет анализа Microsoft Office Excel 2016.

2.2 Общие сведения о Предволжье Республики Татарстан

По данным Татарской энциклопедии « Предволжье занимает площадь 12,6 тысяч км². расположена на северо-восточной части Приволжской возвышенности с преобладающими абсолютными высотами водоразделов 180–230 м. Наибольшая высота (280 м) на юго-западе Дрожжановского района. Долиной нижнего течения реки Свияга Предволжье разделено на 2 близкие

по площади части – восточную, возвышенную и сложную по рельефу, и западную, менее высокую и более выровненную. Преобладающая густота речной сети 0,3–0,4 км/км². Наиболее крупными притоками Свияги являются Цильна, Карла, Була, Кубня (левые) и Кильна, Улема, Сулица (правые). В северной части района поверхность сложена породами казанского яруса и татарского отдела пермской системы (известняки, доломиты, гипсы, мергели). Южнее широты города Буинск наибольшее распространение получили юрские и нижнемеловые глины и песчаники, на крайнем юго-западе – верхнемеловые известковые мергели. В глинах интенсивно развиваются оползни. В известняках и гипсах казанского яруса обычны карстовые провалы. На правом склоне долины Волги сформировался комплекс пещер.

2.3. Почвенно-климатические условия предволжской зоны республики Татарстан

Климат Предволжья отличается относительно теплым и влажным летом, прохладной и умеренно снежной зимой. Средние многолетние температуры января изменяются от -13 °С на западе до -13,6 °С на юго-востоке, июля – от 18,9 °С на западе до 19,6 °С на востоке. Абсолютный минимум температуры -48 °С (1942, Буинск), абсолютный максимум 39 °С (1971, Буинск). С середины 1960-х гг. средняя температура января увеличилась на 1,5–1,6 °С, июля на 0,1–0,3 °С. Продолжительность безморозного периода колеблется от 125 дней на западе до 146 дней на востоке. Годовое количество осадков составляет 500–540 мм, в том числе за теплый период года 340–360 мм. Высота снежного покрова 32–43 см.

Почвы. В его северной части преобладают серые и темно-серые лесные почвы, на юге на мезозойских глинах сформировались выщелоченные и оподзоленные черноземы. За последние 200 лет лесистость Предволжья со-

кратилась более чем в 3 раза (до 10%). Относительно крупный массив лиственных лесов сохранился на юге-востоке (в Щучьих горах). Сельскохозяйственные угодья (в основном, пахотные земли) занимают на востоке 50–60% площади, на западе до 80–85%. Среди полезных ископаемых обычны месторождения глин и известняков, здесь сосредоточены основные промышленные запасы гипса и горючих сланцев в республике, имеются месторождения битумов (Сюкеевское), мела, фосфоритов, цеолитов.

2.4 Агропроизводственная характеристика Предволжья Республики Татарстан

Таблица 1

Характеристика пахотных почв Предволжской зоны Республики Татарстан

Муниципальный район	Площадь пашни, тыс. га	Балл экономической оценки (бонитет) почвы	Среднее содержание гумуса,
Апастовский	74,6	32,4	4,7
Буинский	100,0	36,4	6,9
Верхнеуслонский	59,5	26,4	2,7
Дрожжановский	72,8	37,7	8,1
Зеленодольский	56,7	27,3	3,2
Кайбицкий	58,1	30,5	4,6
Камско- Устьинский	56,7	27,2	3,4
Тетюшский	85,4	33,7	5,3
В среднем по зоне		31,5	4,9

Агроэкологические ресурсы

Среднегодовое количество осадков – 440 мм. Сумма температур выше 10°C - 2150-2250°C (к Предкамью +100-130 °C). Продолжительность вегетационного периода – 170-180 дней (к Предкамью +10-20 дней). Мощность снегового покрова – 34 см (к Предкамью меньше на 5-10 см).

Почвенные ресурсы

(% от земель сельскохозяйственного назначения)

Дерново-подзолистые почвы – 0,8%, дерново-карбонатные почвы – 3,2%, серые лесные почвы – 35,1%, коричнево-серые почвы – 3,8%, черноземные почвы – 43,1%, прочие – 13,9%.

3. Результаты исследований.

3.1 Агрохимическая характеристика пахотных почв Предволжья Республики Татарстан.

Таблица 2

Агрохимическая характеристика почв пашни Закамья Республики Татарстан по состоянию на 01.01.2019 г.

Муниципальные районы	Содержание в почве макроэлементов и гумуса			
	Фосфор мг/кг	Калий K ₂ O мг/кг	гумуса %	Кислотность PH
Апастовский	164,6	159,1	4,2	5,6
Буинский	125,9	138,7	6,1	5,6
Верхнеуслонский	133,5	170,4	2,9	5,6
Дрожжановский	118,6	159,1	8,1	5,5
Зеленодольский	187,5	144,8	2,7	5,8
Кайбицкий	128,5	152,7	4,2	5,6
Камско- Устьин- ский	139,1	175,7	3,4	5,7
Тетюшский	126,2	157,0	4,8	5.6

Агрохимические показатели пахотных почв предволжской зоны отличаются большим разнообразием при перемещении с юга на север и с запада на восток содержание гумуса в почве уменьшается. Самое большое количество гумуса содержится в пахотных почвах на юго западе предволжской зоны в Дрожжановском муниципальном районе 8,1% (таблица 2). Ровно в три раза меньше гумуса в пахотных почвах по сравнению с Дрожжановском в почвах Зеленодольского района все лишь 2,7%. В тоже время в пахотных почвах Зе-

ленодольского муниципального района самое высокое средневзвешенное содержание подвижного фосфора 187,5, а в пахотных почвах Дрожжановского муниципального района содержание подвижного фосфора самое низкое по предволжской зоне. Содержание обменного калия в пахотных почвах муниципальных районах Предволжья республики Татарстан не отличается большим разнообразием самое низкое содержание обменного калия в почвах Буинского района 138,7 мг/кг и самое высокое в почвах Камско-Устьинского района 175,7 мг/кг. Самый большой удельный вес кислых почв в структуре пахотных земель в Дрожжановском муниципальном районе о чем свидетельствует средневзвешенный показатель отрицательного логарифма концентрации водород иона (РН). Средневзвешенный показатель РН по Дрожжановскому муниципальному району составило 5,5, почвы с показателем РН ниже 5,6 нуждаются в первоочередном известковании. В целом по средневзвешенному показателю РН пахотные почвы предволжской зоны отличаются большой стабильностью в пяти муниципальных районах из восьми средневзвешенный показатель РН составил 5,6. Самый низкий удельный вес кислых почв в структуре пашни был отмечен в Зеленодольском муниципальном районе где средневзвешенный показатель РН составил 5,8. Как известно из литературных источников агрохимические показатели связаны между собой к примеру на кислых почвах возрастает количество обменного калия так, как происходит разрушение кристаллической решетки глинистых минералов и валовый калий минералов переходит в растворимое состояние доступный для сельскохозяйственных растений.

Для установления факта взаимосвязи между агрохимическими показателями; содержание гумуса, фосфора калия и величины РН на примере пахотных почв предволжской зоны ,был проведен корреляционный анализ данные которого приводятся в таблице 3. Интересные данные были получены при проведении корреляционного анализа между агрохимическими показателями пахотных почв муниципальных районов предволжской зоны Республики Татарстан (табл.3)

Таблица 3

Корреляционный анализа между агрохимическими показателями пахотных почв Предволжья республики Татарстан.

	<i>Содержание $P_2 O_5$ мг/кг</i>	<i>Содержание $K_2 O$ мг/кг</i>	<i>Содержание гумуса %</i>	<i>РН</i>
Содержание $P_2 O_5$ мг/кг	1,00			
Содержание $K_2 O$ мг/кг	-0,18	1,00		
Содержание гумуса %	-0,61	-0,26	1,00	
РН	0,78	-0,10	-0,75	1,00

На примере предволжской зоны среди агрохимических показателей пахотных почв наиболее тесная связь прослеживается между содержанием в почве подвижного фосфора и кислотностью почвы. Полученные данные корреляционного анализа указывают на очень тесную связь между кислотностью и содержанием подвижного фосфора коэффициент корреляции 0,78 что соответствует высокой силе связи по шкале Чеддока. Получается, чем меньше кислотность почв предволжской зоны тем больше в них содержания подвижного фосфора. Данный факт можно объяснить, ретроградацией водорастворимых одно замещенных фосфатов в нерастворимые трехзамещенные фосфаты на кислых почвах. Очень трудно объяснить факт отрицательной корреляции между содержанием гумуса в пахотных почвах и кислотностью почв где также высокая обратная корреляционная связь -0,75 (высокая по шкале

Чеддока). Проведённый регрессионный анализ позволил определить формулу зависимости содержания подвижного фосфора в пахотных почвах Предволжья РТ от кислотности почвы которая имеет следующий вид $Y=208X-1030$. Коэффициент детерминации равен 0,61(приложение 2) это значит, что содержание подвижного фосфора в пахотных почвах Предволжья РТ на 61% зависит от показателя почвенной кислотности РН.

3.2. Применение удобрений по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Главная проблема дальнейшей интенсификации растениеводческой отрасли является на сегодня не достаточный уровень применения минеральных и органических удобрений. Рост урожайность зерновых культур сегодня сдерживает недостаточный уровень насыщения пашни минеральными и органическими удобрениями. Однако не следует забывать о грамотным научно обоснованным применении удобрений с учетом потребностей сельскохозяйственных культур, сложившиеся экологической обстановки и с учетом содержания элементов питания в почве. Нельзя забывать крылатую фразу основоположника российской агрохимической науки Д.Н. Прянишникова «Не недостаток знаний нельзя восполнить избытком удобрений» [5].

Анализируя данные таблицы 4 где приводятся данные по количеству внесенных удобрений на пахотных землях муниципальных районов Предволжья республики Татарстан за последние пять лет, первое, что бросается в глаза это очень низкий уровень применения органических удобрений. Вообще отказались от применения органических удобрений в Верхнеуслонском и Камско-Устьинском муниципальных районах. В остальных районах Предволжья уровень применения органических удобрений в течении последних пяти лет оставался на уровне от 0,5 т/га до 3 т/га. Более всех по предволжской зоне органические удобрения применялись в Зеденодольском муниципальном районе где за последние пять лет вносилось около 40% от зонально рекомендованных норм 3,1 т/га (таблица 4). Ни в один исследуемый год из пяти ни в одном муниципальном районе из восьми в предволжской зоне республики Татарстан органические удобрения не вносились в соответствии с зональными рекомендациями. Максимальное количество органических удобрений было внесено в 2018 году в Буинском муниципальном районе в количестве 5,4 т/га.

Таблица 4

Применение органических удобрений по муниципальным районам
Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено органических удобрений под зерновые культуры в физическом весе т/га					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	0,6	0,4	1	0,3	0,6	0,58
Буинский	1,6	0,5	0	5,4	1,6	2,15
Верхнеуслонский	0	0	0	0	0	0
Дрожжановский	1,2	1,3	0	2,9	1,2	1,32
Зеленодольский	2,9	4,6	3,8	1,4	2,9	3,12
Кайбицкий	0,6	0,7	0	1,3	0,6	0,64
Камско- Устьинский	0	0	0	0,2	0	0,04
Тетюшский	2,6	0,6	0	0,3	2,6	1,22

Особенным в отношении применения органических удобрений для превожской зоны республики Татарстан оказался 2017 год. В отмеченном году органические удобрения не применяли вообще на зерновых культурах в Буинском, Верхнеуслонском, Дрожжановском, Кайбицком, Камско-Устьинском и Тетюшском муниципальных районах.

Таблица 5

Применение минеральных удобрений по муниципальным районам Пред-
волжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено минеральных удобрений под зер- новые культуры кг/га д.в.					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	44,0	44,3	82,2	31,7	36,2	47,7
Буинский	44,5	38,1	32,5	54,6	61,7	46,3
Верхнеуслонский	50,1	38,3	59,3	55,3	58,8	52,4
Дрожжановский	48,5	39,1	61	57,6	54,6	52,2
Зеленодольский	54,6	54,2	61,4	75,4	72,2	63,6
Кайбицкий	49,6	46,9	72,7	26,6	47,7	48,7
Камско- Устьян- ский	43,6	36,1	60,6	39,7	61,0	48,2
Тетюшский	36	63	73,1	76,7	77	65,2

В таблице № 5 представлены данные по количеству внесенных минеральных удобрений под зерновые культуры с 2015 по 2019 год включительно. Ко-
личество внесённых минеральных сильно различалось по годам и муниципаль-

ным районам Предволжья РТ. Наименьшее количество минеральных удобрений под зерновые культуры было внесено в Апастовском муниципальном районе 2017 году 31,7 кг/га (таблица 5). Не смотря на значительные различия по уровню применения минеральных удобрений на зерновых культурах в предволжской зоне республики Татарстан в отдельные исследуемые годы, к примеру в 2017 году в Апастовском муниципальном районе было внесено 82,2 кг/га то 2018 только 31,7 кг/га, в среднем за пять последних лет под зерновые культуры различий между районами по уровню применения минеральных удобрений оказались не значительными. В среднем за пять лет наибольший достигнутый уровень применения минеральных удобрений был отмечен по Тетюшскому муниципальному району 65,2 кг/га, а наименьший по Буинскому муниципальному району 46,3 кг/га. Сложившиеся уровень применения минеральных удобрений на зерновых культурах Предволжья республики Татарстан соответствует уровню достигнутому в семидесятые годы прошлого века. В элементной структуре внесенных минеральных удобрений преобладает элемент азот о чем свидетельствуют данные приставленные в следующей таблице (таблица 6). Сопоставляя данные двух таблиц пятой и шестой видим, что количество внесенного азота минеральными удобрениями составляет в среднем 55-74% от общего количества внесенных минеральных удобрений. Учитывая, что уровень применения органических удобрений был сравнительно низким, что не могло внести существенные коррективы на общее внесения азота (минеральными и органическими удобрениями) под зерновые культуры на пахотных почвах Предволжья республики Татарстан (таблица 7). Как правило, чем больше муниципальный район вносил под зерновые культуры минеральные удобрения, тем больше оказывалось количество внесенного суммарного азота за исключением Зеленодольского муниципального района. За счет применения даже не большого количества органических удобрений на посевах зерновых культур, в течении последних пяти лет, наибольшее количество суммарного азота за это время оказалось внесено в Зеленодольском муниципальном районе 52,1 кг/га (таблица 7).

Таблица 6

Внесено азота с минеральными удобрениями по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн
Апастовский	30,7	30,3	36,8	19,0	29,8	29,3
Буинский	23,4	24,1	15,7	34,8	39,4	27,5
Верхнеуслонский	32,7	28,3	30,6	42,0	39,9	34,7
Дрожжановский	34,1	20,3	42,3	33,1	33,6	32,7
Зеленодольский	42,7	36,5	37,3	51,7	50,5	43,7
Кайбицкий	30,5	25,8	39,3	14,1	30,2	28,0
Камско- Устьинский	29,0	21,4	31,2	35,4	41,2	31,6
Тетюшский	21,6	49,1	55,2	57,4	59,8	48,6

Меньше всего азота минеральными удобрениями за последние пять лет было внесено под зерновые культуры на пахотных землях Буинского муниципального района 27,5 кг/га. Однако за счет применения даже не большого количества органических удобрений (основная масса была внесена в 2018 году 5,4 т/га) заметно улучшился азотный режим пахотных почв Буинского

района. Суммарное количество внесенного азота в почву в среднем за пять лет по Буинскому району составил 35,4 кг/га(таблица 7).

Таблица 7

Внесено азота с минеральными и органическими удобрениями по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено азота всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн
Апастовский	33,6	32,3	43,5	20,2	30,4	32,0
Буинский	30,5	26,4	15,9	59,2	44,8	35,4
Верхнеуслонский	32,7	28,3	31,4	42,0	39,9	34,9
Дрожжановский	39,5	28	42,5	46,2	38,3	38,9
Зеленодольский	55,6	57,1	54,4	58,0	52,6	55,5
Кайбицкий	33,0	28,8	39,5	19,8	37,9	31,8
Камско- Устьин-ский	29,0	21,4	31,2	36,3	51,5	33,9
Тетюшский	33,6	51,6	55,3	58,8	61,1	52,1

По остальным районам предволжской зоны больших различий по количеству внесенного азота (минеральными и органическими удобрениями) среди муниципальных районов не отмечалось. В среднем количество внесенного суммарного азота составило 31,8-38,9 кг/га (таблица 7).

Таблица 8

Внесено фосфора с минеральными удобрениями по районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	6,7	7	21,7	6,3	7,7	9,9
Буинский	10,5	7,0	8,4	34,8	11,1	14,4
Верхнеуслонский	8,7	5,0	14,4	42,0	9,4	15,9
Дрожжановский	7,2	5,3	9,3	33,1	10,5	13,1
Зеленодольский	6,0	8,9	12,0	11,8	10,9	9,9
Кайбицкий	9,5	10,5	17,2	6,3	8,8	10,5
Камско-Устьинский	7,3	7,3	14,7	2,2	9,9	8,3
Тетюшский	7,2	6,9	9	9,7	8,6	8,3

В отличие от азота количество внесенного фосфора было значительно меньше (таблицы 8 и 9). Не смотря на значимость макроэлемента фосфора в формировании урожаев зерновых культур его по сравнению с азотом было внесено в 5 -6 раз меньше.

Таблица 9

Внесено фосфора с минеральными и органическими удобрениями по районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено фосфора всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	8,3	8	24,3	7	8,1	11,1
Буинский	14,5	8,2	8,4	23,1	14,1	13,7
Верхнеуслонский	8,7	5,0	14,8	6,6	9,4	8,9
Дрожжановский	10,2	11,6	9,4	13,2	13,2	11,5
Зеленодольский	13,1	20,3	21,5	15,4	12,0	16,5
Кайбицкий	10,9	12,2	17,4	9,4	13,1	12,6
Камско- Устьинский	7,3	7,3	14,7	2,7	15,7	9,5
Тетюшский	13,8	8,3	9	10,4	9,3	10,2

Особенно мало было внесено в тех районах в которых отказались от использования органических удобрений. Применение органических удобрений несколько улучшило ситуацию с поступлением фосфора. Самое большее суммарное количество фосфора было внесено под зерновые культуры в Зеленодольском и Буинском муниципальных районах (таблица 9).

Согласно технологии возделывания зерновых культур при посеве в рядки должно вносится 10-20кг фосфора в рядки. В некоторых районах зоны уровня внесения фосфора на зерновых культурах был ниже 10 кг/га, а это значит, многие зерновые культуры высевались с нарушением общепринятой технологией .

Таблица 10

Внесено калия с минеральными удобрениями по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	6,7	7	21,7	6,3	11,4	10,6
Буинский	10,5	7,1	8,4	10,2	11,1	9,5
Верхнеуслонский	8,7	5,0	14,4	6,6	9,4	8,8
Дрожжановский	7,2	8,4	9,3	12,2	10,5	9,5
Зеленодольский	6,0	8,8	12,0	11,8	10,9	9,9
Кайбицкий	9,5	10,5	16,2	6,3	8,8	10,3
Камско- Устьинский	7,3	7,3	14,7	2,2	9,9	8,3
Тетюшский	7,2	6,9	9	9,7	8,7	8,3

Таблица 11

Внесено калия с минеральными и органическими удобрениями по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Муниципальные районы	Внесено калия всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2015	2016	2017	2018	2019	Средн.
Апастовский	9,9	9,1	26,9	7,6	12	13,1
Буинский	18,4	9,6	8,5	37,4	17,0	18,2
Верхнеуслонский	8,7	5,0	15,3	6,6	9,4	9,0
Дрожжановский	13,2	14,7	9,5	26,7	15,8	16,0
Зеленодольский	20,3	31,6	31,0	18,9	13,2	23,0
Кайбицкий	12,3	13,8	16,5	12,6	17,4	14,5
Камско- Устьинский	7,3	7,3	14,7	3,2	21,4	10,8
Тетюшский	20,4	9,7	9,1	11,2	10,1	12,1

Также важным элементом в пищевом режиме зерновых культур является элемент калий (таблицы 10 и 11). Как видим, из таблиц калий в составе минеральных удобрений вносился в таком же количестве, сколько и фосфор. Это связано с ограниченным ассортиментом применяемых минеральных удобрений. В последнее время в Республике Татарстан ассортимент применяемых удобрений ограничивается аммиачной селитрой, азофоской и диаммофосом. Учитывая, что в органических удобрениях из всех элементов больше всего содержится калия по общему внесению калия по сравнению с фосфором различия более заметные. Сравнительно большее количество общего калия было внесено в районах где больше всех применяли органические удобрения Зеленодольский и Буинский муниципальные районы Республики Татарстан.

Совершенно очевидно в будущем следует обратить внимания на уровень применения в первую очередь фосфорных удобрений. Посев зерновых культур должен проводится с внесением водорастворимых фосфорных удобрений в рядки. Для предотвращения истощения пахотных почв Предволжья Р.Т. также следует увеличить уровень применения органических удобрений.

3.3. Урожайность зерновых культур по муниципальным районам Пред- волжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Таблица 12

Урожайность зерновых по Предволжской зоне за 2015-2019 гг.

Наименование рай- онов	Урожайность зерновых ц/га					
	2015г	2016г.	2017г.	2018	2019	средн.
Апастовский	25,9	26,9	34,7	21,8	29,8	27,8
Буинский	22,9	31,7	36,4	23,7	33,7	29,7
Верхнеуслонский	19,3	23,9	25,1	24,9	24,7	23,6
Дрожжановский	15,5	22,7	30,4	22,6	26,2	23,5
Зеленодольский	30,5	32,4	30,0	30,3	21,2	28,9
Кайбицкий	23,5	24,8	36,8	22,0	26,7	26,8
Камско- Устьян- ский	15,2	17,8	24,7	21,3	23,1	20,4
Тетюшский	21,9	29,4	39,2	28,2	35,7	30,9

Урожайность зерновых культур в Предволжской зоне очень сильно варьиро-
вала по исследуемым годам (таблица 12). К примеру, в Дрожжановском рай-
оне с 15,5 ц/га в 2015 году до 30,4 ц/га в 2017 году. По большинству районов

самые низкие урожаи зерновых были получены в 2017 году. Наивысшая урожайность зерновых культур отмечалась в Тетюшеском и Буинском районах. Максимальная урожайность зерновых культур в течение последних пяти лет в предволжской зоне республики Татарстан была отмечена в 2017 году тогда урожайность зерновых по Тетюшскому муниципальному району составила 39,2 ц/га (таблица 12). В 2017 году только в двух муниципальных районах (Вернеуслонский, Камско-Устьинский) урожайность зерновых культур была меньше 30 ц/га. В среднем за пять последних лет уровень урожайности зерновых культур 30ц/га был достигнут только в Тетюшском муниципальном районе, очень близки были к этим показателям Буинский и Зеленодольский районы.

3.4 Анализ урожайности зерновых культур и агрохимических свойств пахотных почв по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Как известно, урожайность зерновых культур во многом формируется за счет использования элементов питания из почвы и удобрений. Для установления степени влияния агрохимических свойств пахотных почв на урожайность зерновых культур в условиях Предволжья РТ была проведена статистическая обработка урожайных данных и агрохимических показателей методом корреляционного анализа. Полученные данные корреляционной обработки приводятся в таблице 13.

Таблица 13.

Корреляционный анализ между агрохимическими показателями пахотных почв и урожайностью зерновых культур по Предволжью республики Татарстан за 2015-2019гг.

	<i>Содержание Р₂ О₅ мг/кг</i>	<i>Содержание К₂ О мг/кг</i>	<i>Содержание гумуса %</i>	<i>РН</i>	<i>Урожайность зерновых ц/га за 5 лет</i>
Содержание Р ₂ О ₅ мг/кг	1,00				
Содержание К ₂ О мг/кг	-0,18	1,00			
Содержание гумуса %	-0,61	-0,27	1,00		
РН	0,78	-0,11	-0,75	1,00	
Урожайность зерновых ц/га за 5 лет	0,21	-0,79	0,05	0,08	1,00

Проведенный корреляционный анализ показал наличие слабой зависимости по шкале Чеддока содержания в почве подвижного фосфора и урожайностью зерновых культур в Закамской зоне РТ коэффициент корреляции 0,21 (таблица 13). В тоже время была сильная обратная корреляционная зависимость урожайности от содержания в почве обменного калия коэффициент корреляции -0,79

3.5 Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных удобрений по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Корреляционный анализ урожайности и количество внесенных минеральных удобрений показал зависимость урожайности зерновых культур в предволжской зоне, от количества внесенных удобрений по трем годам наблюдений особенно резко это было, выражено в 2018 году коэффициент корреляции составил 0,88 (таблица 14), что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Заметная теснота связи между количеством внесенных удобрений и урожайностью зерновых культур в муниципальных районах Предволжья РТ отмечалась в 2016 году (коэффициент корреляции 0,57) и умеренная в 2015 году (коэффициент корреляции 0,30) остальные годы наблюдения 2017, и 2019 гг. зависимость, урожайности зерновых от количества внесенных удобрений, слабая коэффициент корреляции 0,15 и 0,08 (табл. 14).

Проведенная статистическая обработка фактических данных методом корреляционного анализа также установила зависимость урожайности зерновых культур Предволжья РТ (за 2015-2019 гг.) от количества внесенных органических удобрений (таблица 15). Здесь теснота корреляционной связи слабая, однако в 2015 и 2016 годах отмечалась заметная теснота корреляционной связи между урожайностью зерновых и количеством внесенных органических удобрений коэффициент корреляции 0,57 и 0,54 (табл 15).

таблица 14

Корреляционный анализ между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных минеральных удобрений по Предволжской зоне РТ за 2015-2019гг.

	Удобр. 2015г	Удобр. 2016г	Удобр. 2017г	Удобр. 2018г	Удобр. 2019г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г	Урож. 2018г	Урож. 2019г
Удобр. 2015г	1,00									
Удобр. 2016г	-0,28	1,00								
Удобр. 2017г	-0,15	0,45	1,00							
Удобр. 2018г	-0,06	0,54	-0,26	1,00						
Удобр. 2019г	-0,16	0,50	-0,35	0,87	1,00					
Урож. 2015г	0,30	0,55	0,16	0,18	0,05	1,00				
Урож. 2016г	0,04	0,57	-0,22	0,53	0,34	0,81	1,00			
Урож. 2017г	-0,46	0,58	0,15	0,03	-0,01	0,42	0,60	1,00		
Урож. 2018г	0,12	0,74	-0,04	0,88	0,78	0,56	0,69	0,13	1,00	
Урож. 2019г	-0,79	0,33	-0,07	0,12	0,08	0,03	0,41	0,80	0,00	1,00

таблица 15

Корреляционный анализ между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных органических удобрений по Предволжской зоне РТ за 2015-2019гг.

	Удобр. 2015г	Удобр. 2016г	Удобр. 2017г	Удобр. 2018г	Удобр. 2019г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г	Урож. 2018г	Урож. 2019г
Удобр. 2015г	1,00									
Удобр. 2016г	0,71	1,00								
Удобр. 2017г	0,57	0,92	1,00							
Удобр. 2018г	0,27	0,11	-0,08	1,00						
Удобр. 2019г	1,00	0,71	0,57	0,27	1,00					
Урож. 2015г	0,57	0,64	0,76	0,02	0,57	1,00				
Урож. 2016г	0,80	0,54	0,53	0,41	0,80	0,81	1,00			
Урож. 2017г	0,50	-0,03	-0,11	0,31	0,50	0,42	0,60	1,00		
Урож. 2018г	0,83	0,71	0,65	-0,08	0,83	0,56	0,69	0,13	1,00	
Урож. 2019г	0,28	-0,44	-0,47	0,31	0,28	0,03	0,41	0,80	0,00	1,00

Статистическая обработка данных средней урожайности зерновых культур за последние пять лет и количества минеральных, органических удобрений внесенных под зерновые культуры в среднем за последние пять лет показал умеренную и заметную корреляционную связь между количеством внесенных минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур (таблица 16).

таблица 16

Корреляционный анализ между средним количеством внесенных удобрений и средней урожайностью зерновых культур за 5 лет 2015-2019 гг.

	<i>Внесено минеральных удобрений т/га сред.5лет</i>	<i>Внесено органических удобрений т/га сред.5лет</i>	<i>Урожайность зерновых ц/га за 5лет</i>
Внесено минеральных удобрений т/га сред.5лет	1,00		
Внесено органических удобрений т/га сред.5лет	0,47	1,00	
Урожайность зерновых ц/га за 5лет	0,45	0,62	1,00

Теснота корреляционной связи между количеством внесенных минеральных удобрений и урожайностью зерновых культур была умеренная по шкале Чеддока коэффициент корреляции 0,45 (таблица 16). Значительно более высокой корреляционная связь была между количеством внесенных органических удобрений и урожайностью зерновых культур коэффициент корреляции 0,62. Это соответствовало заметной, по шкале Чеддока, тесноте корреляционной связи.

3.6 Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных элементов питания по муниципальным районам Предволжья Республики Татарстан за 2015 - 2019 гг.

Приведенные данные математической обработки свидетельствуют о значимой роли в формировании урожайности зерновых культур, применения удобрений. Далее нами была проведена статистическая обработка данных урожайности зерновых культур по муниципальным районам Предволжья в течение последних пяти лет и количество внесенных элементов питания в отдельности с минерального и органического удобрения. В таблице № 17 представлены данные статистической обработки методом корреляционного анализа между общим количеством внесенного азота и урожайностью зерновых культур в течении 2015-2019 гг. Представленные данные указывают на высокую тесноту связи по шкале Чеддока между количеством внесенного азота и урожайность зерновых культур в 2018 году коэффициент корреляции 0,71 (таблица 17). В предыдущий и последующий годы (2017 и 2019 гг.) связь слабая по шкале Чеддока коэффициент корреляции от 0,21 и 0,14. В начальные два года (2014 и 2016 гг.) связь умеренная коэффициент корреляции 0,59 и 0,69. Также было установлено зависимость между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур. Здесь в отличие от азота зависимость менее выраженная. В течении трех лет зависимость между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур

умеренная по шкале Чеддока коэффициенты корреляции 0,48 в 2015 году, 0,45 в 2016 году и 0,34 в 2018 году (таблица 18). Кроме того установлена обратная корреляционная зависимость умеренной тесноте связи по шкале Чеддока в 2019 году (коэффициенты корреляции -0,31) и слабая отрицательная в 2017 году (коэффициенты корреляции -0,16). Почти аналогично зависимости урожайности зерновых культур от количества внесенного в почву фосфора установлено и по калию (таблица 19).

Приведенные в таблице № 18 данные статистической обработки указывают и на зависимость урожайности зерновых культур Предволжья РТ от количество внесенного калия с удобрениями. Здесь в 2015 и 2016 годах видим умеренную тесноту связи по шкале Чеддока между количеством внесенного калия в почву и урожайностью зерновых культур.

таблица 17

Корреляционный анализ между количеством внесенного азота и урожайностью зерновых культур и по Предволжской зоне РТ за 2015-2019гг.

	N 2015г	N 2016г	N 2017г	N 2018г	N 2019г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г	Урож. 2018г
N 2015г	1,00									
N 2016г	0,73	1,00								
N 2017г	0,61	0,79	1,00							
N 2018г	0,36	0,50	0,05	1,00						
N 2019г	0,19	0,57	0,31	0,71	1,00					
Урож. 2015г	0,59	0,68	0,38	0,07	0,02	1,00				
Урож. 2016г	0,48	0,69	0,21	0,53	0,23	0,81	1,00			
Урож. 2017г	-0,10	0,32	0,21	0,05	0,07	0,42	0,60	1,00		
Урож. 2018г	0,70	0,92	0,57	0,71	0,66	0,56	0,69	0,13	1,00	
Урож. 2019г	-0,48	0,07	-0,10	0,23	0,14	0,03	0,41	0,80	0,00	1,00

таблица 18

Корреляционный анализ между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур и по Предволжской зоне РТ за 2015-2019гг.

	Р 2015г	Р 2016г	Р 2017г	Р 2018г	Р 2019г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г	Урож. 2018г	Урож. 2019г
Р 2015г	1,00									
Р 2016г	0,40	1,00								
Р 2017г	-0,41	0,35	1,00							
Р 2018г	0,84	0,37	-0,37	1,00						
Р 2019г	0,03	0,18	-0,35	0,21	1,00					
Урож. 2015г	0,48	0,61	0,60	0,37	-0,39	1,00				
Урож. 2016г	0,84	0,45	0,05	0,75	-0,33	0,81	1,00			
Урож. 2017г	0,66	0,09	-0,16	0,45	-0,26	0,42	0,60	1,00		
Урож. 2018г	0,64	0,54	0,01	0,34	-0,31	0,56	0,69	0,13	1,00	
Урож. 2019г	0,51	-0,43	-0,49	0,36	-0,31	0,03	0,41	0,80	0,00	1,00

таблица 19

Корреляционный анализ между количеством внесенного калия и урожайностью зерновых культур по Предволжской зоне РТ за 2015-2019гг.

	К 2015г	К 2016г	К 2017г	К 2018г	К 2019г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г	Урож. 2018г	Урож. 2019г
К 2015г	1,00									
К 2016г	0,57	1,00								
К 2017г	-0,03	0,59	1,00							
К 2018г	0,58	0,29	-0,33	1,00						
К 2019г	-0,27	-0,01	-0,20	0,17	1,00					
Урож. 2015г	0,54	0,63	0,72	0,12	-0,37	1,00				
Урож. 2016г	0,85	0,50	0,25	0,53	-0,46	0,81	1,00			
Урож. 2017г	0,60	0,04	-0,18	0,35	-0,18	0,42	0,60	1,00		
Урож. 2018г	0,77	0,62	0,28	0,11	-0,56	0,56	0,69	0,13	1,00	
Урож. 2019г	0,42	-0,44	-0,53	0,31	-0,26	0,03	0,41	0,80	0,00	1,00

Для более полной оценки влияния применения элементов питания на урожайность зерновых культур в условиях Предволжья, (исключения возможного влияния метеорологических влияний), была проведена статистическая обработка методом корреляционного анализа среднего количества внесённых элементов питания в пахотные почвы Предволжья РТ и средней пятилетней урожайности зерновых культур по этой зоне за последние пять лет. Полученные данные представлены в таблице №20.

Таблица 20

Корреляционный анализа между средним количеством внесённых элементов питания и средней урожайностью зерновых культур за 5 лет 2015-2019гг..

	Азот в среднем за 5 лет	Фосфор в среднем за 5 лет	Калий в среднем за 5 лет	Урожайность в среднем за 5 лет
Азот в среднем за 5 лет	1,00			
Фосфор в среднем за 5 лет	0,45	1,00		
Калий в среднем за 5 лет	0,51	0,98	1,00	
Урожайность в среднем за 5 лет	0,50	0,52	0,48	1,00

Как видим из таблицы 20 между средним количеством внесенных элементов питания и урожайностью зерновых культур тесная корреляционная связь. В наибольшей степени урожайность зерновых культур Предволжья РТ зависит от количества, внесенного в почву азота и фосфора, о чем свидетельствуют результаты статистической обработки коэффициент корреляции 0,50 и 0,52 соответствующей заметной тесноте связи по шкале Чеддока(таблица20)

4.Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды

4.1. Охрана окружающей среды.

Практически любое производство сопровождается негативным воздействием на окружающую среду, хотя в зависимости от специфики производственного процесса степень отрицательного влияния может быть различной. Охрана окружающей среды подразумевает разработку и внедрение в производственный цикл мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и сохранению природных ресурсов. При грамотном отношении сохранение природных ресурсов вполне совместима и не противоречит с активным их использованием. Первым делом на, что следует обратить внимание при осуществлении сельскохозяйственного производства — это воздействие его на окружающую ее природную среду.

В хозяйствах муниципальных районов Предкамья Республики Татарстан следует особенное внимание обращать на следующие мероприятия по охране окружающей среды:

1. Не допущение избыточного внесения минеральных удобрений. Норма и доза минеральных удобрений должна быть научно обоснованной. Правильное хранение и транспортировка минеральных удобрений. Особое внимание при транспортировке и хранении обращать на аммиачную селитру, которая очень широко применяется в сельском хозяйстве, почти 60% применяемых минеральных удобрений приходится на долю этого удобрения. Аммиачная селитра взрывоопасное удобрение при неумелом с ним обращении.
2. Следует пристальное внимание уделять производству органического удобрения –навоза. При хранении навоза соблюдать требования по водоохраной зоне. Не допускать стекания навоза в водоемы.

4.2 Безопасность жизнедеятельности

Широкое и повсеместное использования сельскохозяйственных машин и оборудования, а также различных средств химической защиты агрохимикатов все это предъявляет особые требования к безопасности жизнедеятельности и охраны труда работников сельскохозяйственного производства. Главная задача безопасности жизнедеятельности — это обучение работников сельскохозяйственного производства практическим навыкам безопасного производства в соответствии с действующими в настоящее время стандартами ГОСТ 12.0.004 - 79 и ОСТ 46.0.126 - 82. Обучение основам безопасности включает два момента инструктирование и курсовое обучение. В свою очередь инструктирование включает в себя первичный, инструктаж на рабочем месте который проводится при приеме на работу ответственным исполнителем по охране труда на производстве. Затем проводится повторный, внеплановый, текущий который проводит руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу, не зависимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Повторный инструктаж проводят с целью проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда индивидуально. Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформлен наряд-допуск. Проведение текущего инструктажа фиксируется в наряде-допуске на производство работ. Знание полученные при инструктаже, проверяют работники, проводившие инструктаж. Нарушение правил по эксплуатации и инструкций по технике безопасности, ошибок обслуживающего персонала, улучшения технического состояния машин, проявляется действие опасных факторов, приводящих к травматизму

Выводы

Проведенные исследования на основе анализа данных агрохимических показателей пахотных почв, количества внесенных удобрений и урожайности зерновых культур Предволжья Республики Татарстан позволил сделать следующие выводы.

1. Установлена высокая корреляционная зависимость содержания в пахотных почвах Предволжья РТ подвижного фосфора от величины обменной кислотности коэффициент корреляции 0,75.
2. Определена формула регрессии; зависимости содержания подвижного фосфора в пахотных почвах Предволжья РТ от кислотности почв. $Y=208X-1030$.
3. Не выявлена заметной корреляции между урожайностью зерновых культур Предволжья РТ и агрохимическими показателями пахотных почв.
4. Урожайность зерновых культур предволжской зоны зависит от количества, внесенного в почву азота и фосфора, о чем свидетельствуют результаты статистической обработки коэффициент корреляции 0,50 и 0,52 соответствует заметной тесноте связи по шкале Чеддока.

Список использованной литературы

1. Авдонин, Н.С. Свойства почвы и урожай / Н.С. Авдонин//Москва: Колос, 1965. – 271 с.
2. Авдонин, Н.С. Научные основы применения удобрений / Н.С. Авдонин// Москва: Колос, – М., 1972. – 175 с.
3. Давлятшин И.Д. Справочник агрохимика /И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов, С.Ш. Нуриев, Р.М. Миннулин, М.И. Маметов, А.В. Мустафин, Р.Р. Гайров, Р.Т. Хакимзянов // Казань: ООО «МеДДок», 2013. – 300 с.
4. Давлятшин И.Д. Состояние пахотных почв и урожайность зерновых культур в Республике Татарстан /Давлятшин И.Д., Лукманов А.А., Бакиров Н.Б., Нуриев С.Ш. // Агрохимический вестник, 2007. №1.
5. Завлин А.А. Влияние условий азотного питания на урожай и качество зерна разных сортов яровой пшеницы / А.А. Завалин, А.Р. Пасынков, Е.Н. Пасынкова // Агрохимия. - М., 2000. - № 7. - С. 27-34.
6. Захаров Л. Н. Техника безопасности в химической лаборатории: Справочное издание. 2-е изд, перераб. и доп. / Л.Н. Захаров - Л.: Химия, 1991.-336 с.
7. Зефсус В.М. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на минеральные удобрения / В.М. Зефсус, Н.Ф. Кочегарова // Сиб. Вестн. с.-х. наук. - М., 1981, №4.-с. 15-19
8. Зотов Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб и доп. /Б.И. Зотов, В. И. Курдюмов. - М.: Колос, 2003. - 432 с.
9. Зыкин В.А. Экология пшеницы: монография // Изд-во ОмГАУ. - Омск, 2000 - 124 с.
10. Козорезов В.А. Внекорневая подкормка и качество зерна / В.А. Козорезов // Земля Сибирская, Дальневосточная. - 1978. - № 8. - С. 29-34

11. Кондратьев И.Г. Действие мочевины в полевых опытах (по результатам Географической сети опытов НИУИФ за 1958-1964 гг.). - Агрохимия, 1966.
12. Кореньков Д.А. Агрохимия азотных удобрений. - М.: Изд-во «Наука», 1976.
13. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т.Н. Кулаковская. - М.: Агропромиздат, 1990.- 219 с.
14. Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы / В. А Кумаков. - М.: Колос, 1980. - 207 с.
15. Лукманов А.А. Состояние плодородия почв Республики Татарстан и проблемы повышения их плодородия./ Лукманов А.А. Нуриев С.Ш. Шакиров В.З // Казань 2009 160 с
16. Лукманов А.А., Нуриев С.Ш., Давлятшин И.Д. Состояние плодородия пахотных почв Республики Татарстан и урожайность сельскохозяйственных культур // Плодородие 2010. № 2. С. 6 - 8.
17. Лукманов А.А., Нуриев С.Ш., Шакиров В.З. Применение удобрений в Республике Татарстан. // Агрохимический вестник 2009. №5. С. 30 - 31.
18. Ломако Е. И. Влияние доз и сроков проведения азотных подкормок на урожай и качество зерна озимой пшеницы / Е. И. Ломако // журн. Агрохимия. - 1998. - № 11. - с. 31-37.
19. Мустафин А.В. Подходы практической агрохимии к применению удобрений.// Агрохимический вестник 2008. №6. С. 14 - 15.
20. Мищенко Л.Н. Почвы Омской области и их сельскохозяйственное использование / Л.Н. Мищенко. - Омск: ОмСХИ, 1991. - 164 с.
21. Муха В.Д. Агропочвоведение / Под ред. В.Д.Мухи. - М.: КолосС, 2003.
22. Растениеводство // Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; / Под ред. Г.С. Посыпанова. - М.: Колос, 1997. - 447 с
23. Рымарь В.Т. Влияние удобрений на урожайность и качество ячменя /В.Т.Рымарь, С.В.Мухина, Д.Н.Агафонов, В.Н.Скребнев, В.В.Авдеева //Кормопроизводство. – 2003. - № 10. – С. 14-16.

24. Рымарь В.Т. Агроэкологические аспекты применения удобрений на черноземах ЦЧЗ /В.Т.Рымарь, С.В.Мухина //Плодородие. – 2003. - № 6 (15). – С. 24-25
25. Семенов В.М. Слагаемые эффективности азотных удобрений в системе почва-растение и критерии их количественной оценки / В.М. Семенов // Агрохимия. - 1999. - № 5. - С. 23-28.
26. Степановских А.С. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов /А.С. Степановских.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.- 559 с.
27. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений // Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; / под ред. Н.Н. Третьякова. - М.: Колос, 2000 - 640 с.
28. Хабаров А.В. Почвоведение / А.В. Хабаров, А.А. Яскин, В.А. Хабаров. - М.: КолосС, 2007.
29. Черников В.А. Агроэкология / В.А. Черников, А. И. Чекерес; / Под ред. В.А. Черникова, А. И. Чекереса.- М.: Колос, 2000.- 536 с
30. Чекмарев П.А. Справочник агрохимика Республики Татарстан / Чекмарев П.А., Лукманов А.А. Нуриев С.Ш., Миннулин, М.И., Маметов А.В., Муштафин, А.В. Гайров, Р.Р. Хакимзянов Р.Т. // Казань: ИП Шайхутдинов А.И.,2015-322 с
31. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве: учеб. пособие / В.С. Шкрабак, А. В. Луковников, А. К. Тургиев. - М.: КолосС, 2004. - 512 с.
32. Ягодин Б.А. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов. - М.: Агропромиздат, 2004. - 639 с.
33. Roberts T.M. A review of some biological effects of lead emissions from primary and secondary smelters //Paper presented at Int. Conf. on Heavy Metals. – Toronto, 2005. – p. 503.
34. Methods for assessing soil quality (J.W. Doran and A.J. Jones ed.). SSSA Special Publication # 49. 2006. 416 p.

35. System description of the WOFOST 6.0 crop simulation model implemented in CGMS. V. 1: Theory and algorithms (I. Supit, A.A. Hooijer, C.A. Van Diepen ed.). JRC. 1994. 145 p.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

36. <http://www.google.ru/>; информационные ресурсы ЦНСХБ

37. <http://www.cnshb.ru/>; информационные системы по полевым опытам с удобрениями и другими агрохимическими средствами:

38. Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ЦИНАО, Россия)

Приложение:

1. Регрессионный анализ кислотности почвы и содержания подвижного фосфора.
2. Результаты проверки по программе «Антиплагиат»

Множественный R	0,783771707				
R-квадрат	0,614298089				
Нормированный R-квадрат	0,550014437				
Стандартная ошибка	15,79718281				
Наблюдения	8				
Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1	2384,722841	2384,722841	9,556054617	0,021352713
Остаток	6	1497,305909	249,5509848		
Итого	7	3882,02875			
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>

Y-пересечение	-1030,790909	378,9378647	- 2,720210897	0,034633078	-1958,018461
Переменная X 1	208,2272727	67,35941385	3,091286887	0,021352713	43,4047247

Зависимость содержания подвижного фосфора от кислотности почвы

