

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

Зав. выпускающей кафедры

Доцент, к.с.-х.н.

Р.В. Миникаев

«__» _____ 2018г.

Закиева Эндже Илгизовна

ИССЛЕДОВАНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ ПОЧВ И
ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание степени магистра по направлению подготовки

35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение

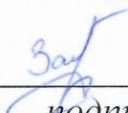
магистерской программе «Воспроизводство плодородия почв в условиях
усиления антропогенной нагрузки»

Научный руководитель
к.с.-х. н.


подпись

Фасхутдинов Ф.Ш.

Выполнила работы студент


подпись

Закиева Э.И.

Казань – 2018

Введение

Экономический рост и богатство государства во многом зависят от эффективности функционирования агропромышленного комплекса. Зернопроизводство примерно постоянно находится в центре сельскохозяйственной политики. Плодородность почвы и уровень использования удобрений на современном этапе развития сельского хозяйства являются решающим фактором урожайности сельскохозяйственных культур. Культура в : Занимает ведущее место Зерновой клин нового баланса страны занимает лидирующие позиции, так что их потенциальная индуктивность возрастает - основная задача фермеров. в в обеспечении фуражного з р номах Продукты животноводство зерне Современный уровень не отвечает потребностям страны в обеспечении питания, что является одной из основных причин, препятствующих росту производства мяса и других продуктов животного происхождения, а также для создания высококачественного продовольственного зерна.

Возможности для расширения зерновых районов снижаются из года в год. Таким образом, увеличение валового сбора зерна используется в основном для времени , чтобы идти за счет увеличения урожайности. Перейти в таблице показывает и Повышение плодородия почв урожайности зерновых культуры Могут быть увеличен в 2 раза. Научные данные и передовая практика в разных районах страны, которые показывают, основываясь на рациональных судах и улучшают плодородие почв, урожайность зерновых увеличилась на 1,5.

Минеральное питание - один из наиболее доступных факторов регуляции регуляции в растениях. Статистика с разработкой наиболее эффективных в них ДОЗ Рациональное использование минеральных удобрений неразрывно связано с разработкой наиболее эффективных в государственной дозе, сроках и методах их применения к культурам. на высоком уровне -работы в зонах недостаточного Добавление удобрений должно стабилизировать урожайность сельскохозяйственных культур на высоком уровне, более эффективные

процессы влагоустановки в районах, не соответствующих определению неустойчивого смачивания. и все это оказывает влияние на величину Татары различаются по почвенно-климатическим условиям, и все это влияет на размер, стабильность и качество зерна, но все эти условия, как правило, устойчивы к высоким качествам почвы. Определяется степень и использование плодородия почв сельскохозяйственных земель в условиях Республики ТатарстанI.

1 Обзор литературы

Доходность - это важный урожай F для тора, который определяет количество продукции растениеводства. Поэтому этот показатель дает много внимания.

Важнейшим фактором урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почв является использование удобрений е s. и в обозре и мое будущее м пенсировать отчуждаемый с урожаями и питательные Вещества Тем Предотвратить Самое истощение почвенного плодородия Ведущая роль удобрений в этих задачах будет продолжена в обозримом будущем, а МОМ, так как без применения удобрений практически невозможно компенсировать отходы отчуждаемых питательных веществ и тем самым предотвратить деградацию плодородия почв. н а окружающую природную среду Однако использование удобрений и их свойств, свойств и свойств почвы, которые оно требует, тем не менее, особенно со временем, может снизить эффективность удобрений, качество растений, плодородие почв и неблагоприятно повлиять на второе Следствие n и окружающую среду [2]. ЕЕ Роста по каждой культуре или группе культур за продолжительный период времени и установить Вместо этого анализируя урожайность Well Well , изучите динамику роста для каждой культуры или группы культур в течение длительного периода времени и определите, что шаг компании должен повысить ее уровень. Это также должен быть межа-аграрный сравнительный анализ урожайности сельскохозяйственных культур. Это показывает лучшие практики их совершенствования. плана по урожайну о сти каждой культура и рассчитать влияние факторов на измене ния ее вели и чины В процессе анализа и уровень осуществления плана в связи с выходом каждой уборочной ИППП должны определить и влияние факторов при изменении их рангов вычисляются и приводятся [4]. Урожайность - качественный, всеобъемлющий ин-

декс кошки зависит от многих факторов . Natural влияет на уровень его климатические условия и качество почвы, относительная температура, температура воздуха, уровень грунтовых вод, осадки и т. д. Игнорирование их в анализе доходности может привести к ошибочным выводам в оценке экономической активности. Поэтому для изучения динамики производительности следует учитывать агрометеорологические характеристики каждый год в течение вегетационного периода и урожая. производственные подразделения необходимо учитывать качество Также земли При сравнении урожайности в разных хозяйствах или производственных единицах также следует учитывать качество земли, замешивание рельефа Носта и другие природные условия. земледелия и другие Экономические Факторы Огромное влияние на выход стандартного дисплея Vāth культура сельского хозяйства, сельскохозяйственные технологии и растениеводство, удобрения почвы, качественная работа всей полевой работы в короткие сроки и другие экономические факторы. [31].

Многие факты показывают, что высокая урожайность даже не влияет на плодородие почвы, если сельское хозяйство эксплуатируется должным образом. в почве и возвращать ей те питательные Вещества : вследствие непр а Вильной агротехники , в свою очередь, дает высокие урожаи, необходимо постоянно сохранить уровень моих потребностей и циркуляцию в почве и вернуть им питательные вещества, которые были сделаны с урожаем или потеряны из-за косвенной и vil соляной кислоты агротехнология [2, 7, 14, 23].

почв Использование минеральных удобрений оказывает большое влияние на плодородие почв и, следовательно, не приводит к сокращению из-за использования местных органических удобрений [1 , 25, 27, 33].

Использование органических удобрений оказывает довольно положительное влияние на урожайность летней пшеницы и пшеницы . яровой пшеницы в среднем Применение навоза в дозе от 20 до 30 т / га на содовой подзолистой, серой лесной почве, оподзоленного и выщелоченного чернозема приводит к увеличению урожая яровой пшеницы в среднем на 5-10 центов

/ га или более. В настоящее время, однако, органическое лыжное удобрение для летних злаков, за редким исключением, не способствует. ожидаемая прибавка урожай из сложившийся дефицит навоз ЕГО лучше вны о сить под пропашной предшествующей поздние культуры В южных степных районах навоза, часто ожидаемое повышение урожайности из-за недостатка влаги в почве и в районах с достаточной и чрезмерной влажностью среди существующей нехватки удобрений лучше, чем выше, чем предыдущие посевные культуры, а летняя пшеница выше. использовано 34].

Использование минеральных и органических удобрений является основой сельского хозяйства сельского хозяйства. многом от Внедрения : зависит индустриальная технология возделывания сельскохозяйственные культуры Эффективность использования минерального и органического рения UDO во многом зависит от внедрения промышленной технологии, которая была отменена с использованием комплексной механизации Bani, мелиорации и землепользования науки, внедрения местных хозяйств в течение минут ственной кооперации и агропромышленной интеграции. ЕГО ра с ширением является сохранение сельскохозяйственное назначение Основным требованием устойчивого развития сельского хозяйства и источника его папы с продлениями является сохранение, воспроизводство, управление и использование эффектов при плодородии сельскохозяйственных земель в Ное. Статус плодородия почвы имеет экономическое и социальное благосостояние. • культур Экономическое значение определяется тем, что в качестве естественной предпосылки для интенсификации сельского хозяйства он способствует росту урожайности сельскохозяйственных культур и валовому урожаю урожая, тем самым влияя на экономическое благополучие.

В экспериментах NIIS увеличение урожая пшеницы может быть достигнуто за счет использования минеральных удобрений в дозах 40-60 кг. Любое вещество, если оно сообщается просо, составляло 1,8-4,1 q. с каждого гектара. Аналогичные результаты были получены для пшеницы и кукурузы после оплодотворения. В среднем за два года производительность труда

выросла на 22,3% до 27,4%. пшеницы В исследованиях в Сельскохозяйственной академии Moscotion (RGAU-MAA), SOD podsolige, средние культивируемые почвенные азотные удобрения были введены в дозе 60, 90 и 120 кг / га на фоне R90K90 увеличили урожай зерна летней пшеницы, где м или 6,9 т / га, 9,8 и 11,2 ц / га. Многие исследовательские учреждения и предприятия получили от нас аналогичные результаты, о которых сообщалось [35].

выщелоченных черноземах прибавка урожая Проблема рAPN и Восточной Сибири на истощенной Шварцерден повышения урожайности Яровая пшеница в производстве N 30-60 5-9 ц / га. Статистик значительное мере от : зависит погодное условия и сортовые особенны о стях E S подкормка воздействия на Летняя пшеница сильно зависит от погодных условий, уровней доступного фосфора и калия в почве и сортовых характеристик Стей [40].

Эффективность фосфорных удобрений зависит от содержания подвижных фосфатов в почве. Фосфатные удобрения увеличивают дозу до 90-120 кг / га Р 2 О 5, так как у них очень мало почвы с подвижными фосфатами (40-80 мг / кг Р 2 О 5) . При среднем содержании подвижных фосфатов в почве (100-160 мг / кг Р 2 О 5) дозы фосфорных удобрений должны составлять от 45 до 60 кг / га.

Хорошо ухоженные почвы отличаются высоким содержанием подвижных фосфатов (> 200-250 мг / кг Р 2 О 5), использование фосфорного удобрения неэффективно и поэтому должно дать им предел введения 10-15 кг / га Р 2 О 5 при посеве [34]. растений Всеми макро биохимических процессах обуславливающего рост и Развитие растений В начале летнего развития пшеницы для хорошего питания растений требуются все макро- и микроэлементы, особенно фосфор, который фосфор также берет на себя во всех биохимических процессах, вызывающих рост и развитие растений. ы , Яровое шение урожайности пшеница является припосевной всхо-дов

наименее доступные растения является фосфор Поэтому в дополнение к основному удобрению является важным получение летней пшеницы с посевом пения с посевом (ординальным) Удо-бени-фосфором, поскольку из-за неразвитой корневой системы после появления растений наименее доступ-

ным является фосфор. пшеницы небольшое количество , для многого райо Новы Перейти в таблице Высокая эффективность при сборке небольших количеств летней пшеницы (8,12 кг / га Р 2 О 5), фосфора в виде гранулированного суперфосфата или фосфата аммония характерна для многих новых стран Райо [34]. сравнению с внесением азота удобрений до посева Многочисленные Resea niyatı и обнаружили, что, в отличие от озимых злаков, зерно азота корнеплодов, в том числе летняя пшеница, менее эффективна по сравнению с внесением азотных удобрений перед посевом. зоне достаточного увлажнения обеспечивает работы более высокие прибавки урожая На d Nako, когда при достаточно высоких выходах зоны увлажнения и орошаемых условиях использование планирования трещин азотных удобрений - перед входом в трубу и начальная фаза семени обеспечивает более высокое усиление урожая, чем заполнение всей дозы азота перед посевом [6 , 9 14, 23, 34]. Добавление и лииновое и фосфатное удобрение приводят к повышенной устойчивости. в растении сивность дыхания Кроме того, вклад сахаров калий-фосфор Nako lenleni в растение увеличивается, так как увеличивается из-за отсутствия катионного внутривенного дыхания и, следовательно, увеличивается и потребление сахаров. и белковые соединения : Стойкость калий и фосфор увеличить пропускную способность удерживать воду протоплазмы коллоидов и срок годности белковых соединений [22]. Зимняя рожь - мощная электронная рука, которая может проникать в корневую систему, которая может падать на большую глубину и лучше использовать питательные вещества. культур усваивать пит а тельные Вещества из труднорастворимых соединений добавка имеет рожь корневую систему способность лучше усваивать другие зерновые и пит-воспалительных веществ из растворимых соединений , таких как фосфор из фосфата [32]. , Однако озимой ржи требует таких как пшеница нормального потребления фосфора в начале роста, способствует достижению сильных и здоровых побегов, хорошему развитию корневой системы и улучшению использования азота [23].

Статистика почвах нечерноземной и увлажненных Полосы рай о нов лесостепи : Достаточно внести При исследовании влияния различных доз навоза производится, что для хорошего развития пятой озимых культур на почвах нечерноземной полосы и влажный рай на новом лесу колеблется от 18 до 20 т навоза на 1 га , чтобы сделать. Эта доза удобрения с N₁₀₀ увеличивает выход этих культур с 4-5 дг на 1 га. Исследования показали, что увеличение дозы навоза по сравнению с обычным двукратным и тройным раза не сопровождается пропорциональным увеличением урожайности озимых культур. Это проявляется во всех почвах N, но в климатических условиях, особенно на почвах, более плодородных и не имеющих достаточной влажности. В южных регионах самый высокий АПЛ и этот навоз наблюдается при умеренных дозах его первоначального значения. [15] Согласно многочисленным экспериментам в Московской области, урожай озимой ржи с жидким навозом 12 тонн на 1 гектар увеличился в среднем на 25 лет на 6,9 quintals с 1 гектара и достиг 25,2 центнера за этот период. Относительно высокая активность навоза Наста также проявляется в серых лесных почвах и выщелоченных черных почвах лесостепных районов и в районах центральной черной почвы Si [19].

Целесообразно уменьшить количество навоза, если оно используется одновременно с минеральными удобрениями. Многочисленные эксперименты показывают, были ли и какие меры по сбору урожая озимой рожь вводили 18-20 тонн навоза в сочетании с 2-3 q супер (45-60 кг), в чистой паре рядом с действием 40 тонн навоза [22 , 25, 31, 37]. При локальном применении фосфора и калия (N удобрений обычно делокализуется) большая часть корневой системы из-за гемотропизма удаляется вокруг полосового удобрения, что приводит к тому, что в других областях поля и подстилаемых земных слоях значительно уменьшается количество корней и, следовательно, ограниченность и возможность использования водных растений с использованием макро- и трассы, состоящей из n-правительства, удаляемого из зон сдерживания удобрений. Азотный азот не может быть локализован в азотных удобрениях

из-за его высокой подвижности. Аммоний в нейтральной почве нитруется и длится 5-8 дней. Это важно, что некоторые электронные порывы соблюдать местное применение минеральных удобрений, в первую очередь, особенно в краткосрочных экспериментах (1-3letnih) Поле наблюдаемых razbrosnym.

При длительных попытках А. И. Горбылевой локализация основного удобрения за годы исследований в ротации не всегда имела преимущество перед паром Бросно. За несколько лет исследований прирост запаса удобрений удобрений зимой ржи составил 3,2 т / га, тогда как в другие годы, когда урожай местных удобрений составлял 3 кг / га по сравнению с RA s Brosno ниже [31].

Н данных IR Vildflusha SOD Подполье низкая и средняя плодovitost почв, максимальная урожайность зерна озимой ржи была достигнута, когда R90K90 произвольно делает до посева и оплодотворяет два: N на 60 "толчок", когда рост и восстановление растений N в 30 случайных Трубная фаза [14].

При разработке рациональной системы оплодотворения озимой ржи наиболее важной задачей является улучшение качества зерна озимой ржи и других зерновых культур. Питательная ценность зерновых культур, включая озимую рожь, в основном зависит от содержания белка в урожае, его состава и его свойств. Количество азота, фосфора и калия в зерновых и соломе озимой ржи значительно увеличивается с использованием органических и минеральных удобрений [21].

Географическое влияние удобрений на урожай ячменя в значительной степени соответствует их воздействию на летнюю пшеницу. [17].

Наибольший эффект удобрения, особенно на тройной NPK, обеспечивает etsya в области газонов Podsoligen почв. В лесостепной зоне наибольшая перспектива и бавка урожая удобрений, производимых на серых лесных почвах, то есть в раю о нахождении лучшей влаги. Юг на темно-серых почвах и высочайше над ченными черноземами, где снижение влажности меньше и благоприятный эффект удобрений. В южной и восточной частях лесостепной зоны

эффективное удобрение во многом определяется условиями влажности и N₂. Кроме того, эффективность удобрений зависит от содержания влаги в южной степи. Наибольшее увеличение урожайности зерна здесь достигается фос-фатным удобрением или их сочетанием с азотом. Калийные удобрения обычно неэффективны. [36].

На Дальнем Востоке наблюдается очень высокий положительный эффект удобрений на урожай ячменя, особенно на коричневых подзолистых почвах. Польза жительство по влиянию удобрений обусловлено не только климатическими факторами, но и в значительной степени агрохимическими свойствами почв, в том числе их потенциальной плодородностью [39].

Наиболее рациональные дозы ячменных фосфатных удобрений в этой зоне обычно составляют от 40 до 60 кг / га. Дозы калийных удобрений для ячменя в центральной зоне за пределами Чернозема различаются по уровню и доступности калия в почве. В среднем они составляют 40-60 кг / га. Когда ячмень выращен на торфяных почвах и на почве с легким механическим составом, спрос на калий увеличивается [3].

В центральном регионе Нечерноземная зона установила, что смягчающие и сбалансированные летние злаки, ячменя, оплодотворенные навозом, оплодотворенным на жире и прекурсорах, обработанных минералами, могут составлять N 40.50; слегка опыляемых культур и культур должны составлять 60-80 кг / га многолетних трав - 40-60 кг / га N [14].

Эффективность удобрений значительно эродирована и коснулась земли Носта. Промытые почвы обычно отличаются от тех, которые не смыты их слегка более низкими водно-физическими свойствами и низким содержанием гумуса. Значительная разница в агрохимических показателях этих почв. Все это определяет специфику действия удобрений. Наиболее распространенные в почвенных полях Песчаных Eröd и Rowan обеспечивают максимальную отдачу от полного удобрения. Несмотря на неблагоприятные водно-физические и агрохимические свойства размытых почвенных подзолистых почв, они

т.е. около полного удобрения значительно снижает разницу урожайности на среднесмитовой и эрозионной почвах [12].

Основываясь на полевых испытаниях, VIUA обнаружил, что при размещении на среднем культивированном ячмене SOD Подлесок должен составлять 60-80 кг / га азота после злаковых растений О, многолетней травы - 40-60, а затем оплодотворенной навозом - 40-50 кг / га оптимальные количества фосфатных и калийных удобрений для ячменя в этой зоне, в зависимости от предполагаемого урожая, плодородия почв и его предшественника между 40 и 90 кг / га. в фосфор- и дозе удобрения почвы калия бедных (P_2O_5 и K_2O) между 90 и 120 кг / га на почвах со средним содержанием от 60 до 90 кг / га и высоким содержанием и хорошо оплодотворенными предшественниками - 30-40 кг / га. При выращивании ячменя на песчаных и торфяных почвах дозы Фосфат (P_2O_5) и калий (K_2O) увеличены до 80-90 кг / га [16].

В дополнение к климатическим и погодным условиям положительный эффект удобрений в значительной степени определяется его агрохимическими минутами свойств почвы (эффективная плодovitость) и, прежде всего, уровнем соды р Жания доступными элементами электростанций: азотом, фосфором и калием.

Образцовые дозы удобрений для ячменя рассчитываются на основе выведения запланированных урожаев батарей, содержания субсортировочных полезных веществ в почве, наличия ямы элементов растений и почвы Нии и удобрений. [21]

Для ячменя яровые культуры для запланированных е урожая 40-45 кг / га должны составлять 80-90 кг / га азота и, если разместить его после хорошо удобренной кукурузы или картофеля - 40-60 кг / га. Те же дозы азота удобрений следует использовать, когда ячмень используется в качестве покрытия для многолетних трав [18]. Высокоэффективное удобрение, продемонстрированное результатами наших экспериментов, привело г-на ПРАВИТЕЛЬСТВА на 10 лет (1996-2006 г) в ЗАО «Савино» Райо-Новгород

В зависимости от погодных условий увеличение урожая зерновых составляло от 4 до 10 центов с гектара и сено многолетних трав от 11 до 20 центов с гектара.

Процент минеральных удобрений в урожайности зерна составлял 20-34%, а урожайность многолетних трав - 28-43% [4].

К сожалению, цены на удобрения и топливо в настоящее время таковы, что удобрения не всегда окупаются поступлениями, тем более, что реализованная цена нашей сельскохозяйственной продукции низкая. В этих условиях каждый фермер должен приложить максимум усилий и знаний, чтобы каждый килограмм удобрения обеспечивал высокий урожай. Для этой цели необходимо использовать удобрения в каждом хозяйственном материале агрохимической землеустройству и размещать культуры в основном на почвах с благоприятной почвенной почвой и оптимальным содержанием фосфора и калия (10-15 мг / 100 г почвы) [4].

Анализ данных об опыте, накопленном в ОПН «Заря», Новгородской области ЗАО «Савино», показал, что эти почвы под круговыми круговыми сутками и многолетней травой с преобладанием зерна могут быть сделаны только азотным удобрением и, по возможности, небольшой дозой комплексного фосфорсодержащими удобрениями при посеве в ряд [4].

В качестве примера приведены результаты экспериментов в 2006 году по контролю за Новгородской компанией «Савино» на ячмене и многолетних травах.

Среди культур ячменя и перевязочных многолетних трав проводили оплодотворение с N₁₆ с расходом 64 кг азота на гектар. Аммиачная селитра составляет 2 кг / га, с маркой k₁ NPK 16.16.16 - 4 кг / га. Увеличение урожая зерна из этого количества удобрений было почти равным (7,3 и 7,8 цента / га). Тем не менее, амортизация каждого килограмма питательного вещества удобрения урожая была в 2,7 раза выше, чем на траве, причем многолетние травы в 4 раза ниже, чем с аммиаком с е-литом [4].

Каждый килограмм питательных веществ в селитре дал 11 кг зерна, 23 кг сена в Азофоске - 4,1 кг и 6 кг соответственно. Стоимость покупки и запуска Azofoski значительно выше, чем для аммиачной селитры. Учитывая высокую стоимость удобрений и пределы материи и зееля, все комплексные удобрения необходимы, прежде всего для местного применения, в небольших дозах при посеве и посеве сельскохозяйственных сельскохозяйственных культур, что значительно повышает их рентабельность, а также льна, овощей и картофеля. Согласно некоторым концепциям, введение азотных и сухих удобрений является необходимым предварительным условием для повышения эффективности фосфорных удобрений [24].

Даже если 40-50% растений полностью снабжены минеральным азотом, выращивание происходит на основе местного азота, источником которого является гумус [28].

На этом этапе, с в нарастающими темпами развития производ водителных сил и антропогенного воздействия на агроэкосистем REQ об отношении изменения Димо к использованию природных ресурсов и охраны окружающей среды. Эта проблема имеет большое экономическое и социальное значение, поскольку она по существу связана с реальной угрозой для окружающей среды более экологичного экологического кризиса Skog и выживания человеческого общества в целом.

При систематическом введении 1,2-1,5 т / га активных ингредиентов с минимальным удобрением и биологией 5-6 т / га на фоне известкования и хорошей сельскохозяйственной практики в нечерноземной зоне стабильный урожай для получения около zhai 22-25 центнеров зерна / га, сено из многолетних трав - 40-50, зеленая кукуруза - 350-400 и картофель - 220-250 ц / га. Природный квадрат портовой газонной подошвы глинистой почвы производит только зерно 10 -14 кг / га, песок и суглинки -7-8 кг / га [34].

Подкрепление объемов и ассортимента удобрений являются важными ше-стами научной поддержки технологий выращивания сельскохозяйственных

культур правительства. Умелая работа с землей гарантирует эффективную работу сельскохозяйственных производителей [24].

Удобрение - это мощный препарат для улучшения состояния растений. На их долю приходится не менее половины урожайности.

Рациональное использование минеральных и органических удобрений и так далее уровня Vyshen сельскохозяйственной техники и других мероприятий, способствующих, повысить урожайность зерна более чем в два раза, подсолнечника 1/6 раза.

Важным уроком для повышения урожайности являются органические удобрения, которые содержат самые важные питательные вещества для растений: азот, фосфор, калий и микроэлементы [29] .

Если вы произведете 30-40 тонн навоза на гектары, увеличите урожай зерно-вых озимой пшеницы на 8-10 п, сахарную свеклу до 50-60 дц и увеличите ур по жайности кукурузы, подсолнечника и овощей.

В настоящее время он использует рациональное использование для повышения эффективности использования минеральных и органических удобрений . Н. Введение плодородия почв для каждой пахотной земли и потребностей посевного урожая [19]. Особое значение в повышении эффективности Ноя минеральных и органических удобрений в этом пункте РА имеет рациональное применение. То есть, введение замораживания и моста через плодородие почв для каждой конкретной пахотной земли и потребностей посевных культур [15]. Это снижает плодородие почвы. Ежегодная добыча питательных веществ из почвы в результате сельского хозяйства в 4-5 раз больше, чем возвращение, которое они вносят в количество минеральных и органических удобрений. [27] Результаты агрохимических исследований являются основой для развития научно-обоснованных систем удобрений и деятельности, что приводит к увеличению плодородия почв и продуктивности посевов ИППП. Они будут использованы для определения потребностей и планов по использованию удобрений на основе экономики и к компьютеру - технологии для разработки рекомендаций по проектно-сметной документации, кадриро-

вание и г - технологии интенсивности, выращивание программируемых культур орошаемых областей и для других агрохимических услуг - цели сельскохозяйственного производства на всех уровнях [34].

Доходность - важный показатель уровня интенсивности сельскохозяйственного производства. Благодаря надлежащему планированию и уровню прогнозирования урожайности в значительной степени зависит от качества планируемого экономического уровня для бизнеса и категорий iCal, стоимости, производительности, рентабельной стоимости и других показателей затрат [23]. Таким образом, урожайность растений на каждой ферме играет важную роль, и сельскохозяйственные производители должны стремиться к непрерывной обрезке s sheniyu урожайности всех культур. В нашем случае мы рассматриваем урожай зерновых культур, которые играют решающую роль. Это главным образом хлеб, корм и корм для скота. Чтобы увеличить выход этих культур, вам нужно знать факторы, которые влияют на них. Для эффективного управления растительным сектором ур всегда высоко по качеству жаева и защите почв нуждается в расквартировании п линии - мониторинг плодородия сельскохозяйственных земель и оптимизация на этой основе свойств и режимов почвы. В связи с этим особую ценность приобретают материалы систематического обследования сельскохозяйственной сельскохозяйственной агрохимической службы страны, двойного изучения влияния длительного использования удобрений и химических веществ на продукцию мелиорантов на урожайность и плодородие почв.

Анализ урожайности зерновых клин и греческих свойств сельскохозяйственных земель и количества удобрений в условиях Республики Татарстан Пред-камя, посвященных этой работе.

2. Методика и условия проведения исследований.

2.1 Методика проведения исследований

Объектом наших исследований служила центральная часть лесостепной зоны Предуральской провинции лесостепной зоны в пределах Предкамья Республики Татарстан. Анализу подвергались данные урожайности зерновых культур, содержания элементов питания в почве и количество внесенных минеральных и органических удобрений. Данные по пищевому режиму почв и количеству внесенных удобрений были взяты из материалов обследований ФГУ "ЦАС "Татарский". Мониторинг пищевого режима, количества внесенных удобрений и урожайности зерновых сельскохозяйственных культур по всем категориям хозяйств Республики Татарстан производились на основе фактических данных по количеству посевных площадей, урожайности сельскохозяйственных культур, валовым сбором урожаев и внесенных удобрений. 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 удобрениях и урожайности сельскохозяйственных культур проводили статистическими методами корреляции и регрессии по приложению пакет анализа Microsoft Office Excel 2010.

3. Результаты исследований.

3.1 Агрохимическая характеристика пахотных почв Предкамья Республики Татарстан.

Таблица 2

Агрохимическая характеристика почв пашни Предкамья Республики Татарстан по состоянию на 01.01.2018 г.

Наименование районов	Агрохимические показатели почвы			
	Содержание $P_2 O_5$ мг/кг	Содержание $K_2 O$ мг/кг	Содержание гумуса %	РН
Агрызский	132,1	127,0	3,3	5,6
Арский	141,1	134,8	2,9	5,4
Атнинский	143,4	115,7	2,5	5,5
Балтасинский	132,7	127,6	3,3	5,7
Высогорский	147,2	134,2	2,6	5,7
Елабужский	143,5	150,0	2,4	5,5
Кукморский	140,7	141,9	2,6	5,6
Лаишевский	177,6	123,5	2,8	5,6
Мамадышский	141,2	142,2	2	5,5
Менделеевский	136,2	138,3	3	5,6
Пестречинский	153,9	139,8	2,7	5,7
Р-Слободский	144,6	139,8	2,6	5,5
Сабинский	124,8	123,4	2,4	5,1
Тюлячинский	143,3	146,6	2,4	5,5

Представленные в таблице №2 данные указывают, на повышенное содержания в почве доступного фосфора практически по всей Предкамской зоне Республики Татарстан. В Пестречинском и Лаишевском муниципальных районах отмечается высокое содержание подвижного фосфора в почве. Так-же по всей зоне повышенное содержание калия за исключением Атнинского

муниципального района, где средневзвешенное содержание доступного калия составило 115,7 мг/кг почвы, что соответствовало средней группе обеспеченности.

Основным показателем почвенного плодородия является содержание в ней гумуса. В составе концентрируются 80–90% почвенного азота, значительное количество фосфора, калия, серы, микроэлементов. По представленным данным Предкамье Республики Татарстан низко обеспечены гумусом. Содержание гумуса, по последним агрохимическим обследованиям 2018 года, варьирует от 2 до 3,3 %. По группировке содержания гумуса определяемым по методу Тюрина практически все пахотные почвы, муниципальных районов Предкамья РТ, относятся к низкой группе обеспеченности. Самое низкое средневзвешенное содержание гумуса в пахотных почвах было в Мамадышском муниципальном районе 2%. Согласно, группировки содержания гумуса, пашня Мамадышского муниципального района очень низко обеспечена гумусом.

Интенсивная химизация земледелия на основных зональных типах (подтипах) почв республики, какими являются дерново-подзолистые, серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы, привела к образованию значительных площадей кислых почв.

Наукой и передовой практикой доказано, что наличие кислых почв является одним из главных лимитирующих факторов получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Самые кислые почвы по средневзвешенному показателю величины pH находятся в Сабинском муниципальном районе РТ. Всего из 14 муниципальных районов Предкамья 7 районов имеют средневзвешенное содержание величины pH меньше 5,6 т.е относятся к группе слабокислых нуждающихся в известковании. Интересные данные были получены при проведении корреляционного анализа между агрохимическими показателями пахотных почв муниципальных районов предкамской зоны Республики Татарстан (табл.3)

Таблица 3

Корреляционный анализа между агрохимическими показателями пахотных почв муниципальных районов предкамской зоны Республики Татарстан.

	<i>Содержание P₂ O₅ мг/кг</i>	<i>Содержание K₂ O мг/кг</i>	<i>Содержание гумуса %</i>	<i>pH</i>
Содержание P ₂ O ₅ мг/кг	1			
Содержание K ₂ O мг/кг	-0,009	1		
Содержание гумуса %	-0,098	-0,352	1	
pH	0,400	0,162	0,414	1

Полученные данные свидетельствуют положительной корреляции между величиной кислотности почвы и содержанием в почве доступного фосфора на примере Предкамья РТ. Как видим из таблицы, чем ниже кислотность почвы, тем больше там доступного фосфора коэффициент корреляции 0,4 что указывает на умеренную связь (шкала Чеддока) между кислотностью почвы и содержанием в ней доступного фосфора. По всей вероятности это связано с переходом доступных форм фосфора в не доступные трехзамещенные фосфаты кальция на кислых почвах. Также было установлена положительная корреляционная зависимость между величиной pH и содержанием в почве гумуса коэффициент корреляции 0,41. Это значит, как правило, содержание гумуса в почве увеличивается по мере снижения ее кислотности. В целом из всего выше изложенного следует вывод, что пахотные почвы Предкамья РТ

сравнительно хорошо обеспечены доступным фосфором и калием, но очень слабо гумусированны и нуждаются в устранении избыточной кислотности.

3.2. Применение удобрений по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Одним из главных факторов в повышении плодородия почв, урожайности и качества продукции растениеводства занимают удобрения, являющиеся самым сильным средством воздействия на круговорот веществ в земледелии. Грамотное использование промышленных и местных удобрений, известкование и фосфоритование кислых почв способствует улучшению природной среды, повышению плодородия почвы. Нами было проанализировано количество внесенных минеральных и органических удобрений под зерновые культуры по предкамской зоне Республики Татарстан за последние пять лет. Данные по количеству внесенных удобрений по годам приводятся в таблице № 4. Количество внесенных минеральных сильно различалось по годам и муниципальным районам Предкамья РТ. Наименьшее количество минеральных удобрений по большинству муниципальных районов было внесено 2015-2016 гг (табл.4). Очень мало минеральных удобрений было внесено по Менделеевскому муниципальному району, где за последние 5 лет (2013-2017гг.) под зерновые культуры внесли всего 22,3 кг/га д.в. Почти в 5 раз больше минеральных удобрений, применяли на зерновых культурах, за это же время, в Атнинском муниципальном районе. В отношении применения минеральных удобрений за последние пять лет Атнинский район является лидером, здесь ежегодно под зерновые культуры вносили по 119 кг.дв

Таблица 4

Применение удобрений по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Наименование районов	Внесено минеральных удобрений под зерновые культуры кг/га д.в.						Внесено органических удобрений под зерновые культуры в физическом весе т/га					
	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.
Агрызский	39,3	41,2	39,2	28,4	31,2	35,9	2,2	0,0	1,3	1,4	3,9	1,8
Арский	56,3	74,4	34,6	38,6	66,0	54,0	2,1	0,4	1,0	1,4	0,6	1,1
Атнинский	112,5	181	106,6	78,5	116,6	119,0	3,0	3,7	0,0	7,2	4,5	3,7
Балтасинский	83,7	156	72,2	74,8	113,0	99,9	7,4	2,4	4,2	4,9	4,6	4,7
Высогорский	48,7	115	35,2	27,8	68,7	59,1	0,7	3,1	0,6	1,4	1,5	1,5
Елабужский	45,3	96,6	44,2	32,7	58,7	55,5	0,4	0,4	0,7	1,2	1,2	0,8
Кукморский	69,4	120,	34,1	49,3	71,0	68,8	1,2	2,5	1,6	2,6	1,9	2,0
Лаишевский	40,8	112,	42,9	44,0	80,5	64,0	1,7	0,7	0,1	0,3	0,2	0,6
Мамадышский	50,1	27,0	26,8	27,5	60,1	38,3	1,0	0,0	0,1	0,0	1,2	0,5
Менделеевский	16,4	19,9	18,2	17,7	39,5	22,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Пестречинский	59,2	86,9	47,0	54,9	68,7	63,3	1,4	3,3	0,7	1,6	2,0	1,8
Р-Слободский	57,3	67,7	38,4	23,5	51,3	47,6	0,3	1,9	3,9	1,5	0,9	1,7
Сабинский	75,0	58,7	44,2	62,7	83,4	64,8	3,5	1,1	2,4	4,5	4,1	3,1
Тюлячинский	47,1	66,2	48,1	44,1	77,1	56,5	3,3	1,1	0,9	1,1	0,9	1,5

Таблица 5

Внесено азота с удобрениями по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Наименование районов	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.						Внесено всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.
Агрызский	25,2	25,0	25,4	17,4	22,9	23,2	35,1	25	31,4	23,5	40,7	31,1
Арский	42,9	22,7	27,5	26,6	39,4	31,8	52,6	28,9	31,8	33,0	42,2	37,7
Атнинский	91,6	35,5	82,3	49,8	60,6	64,0	105,1	47,7	82,3	82,3	80,6	79,6
Балтасинский	67,9	38,2	40,5	41,8	53,9	48,5	101,4	73,4	59,3	63,7	74,6	74,5
Высогорский	39,3	25	21,2	16,3	36,1	27,6	42,5	32,7	24,0	22,7	42,9	33,0
Елабужский	29,4	30,2	37,9	27,2	34,9	31,9	31,1	28,3	40,9	32,4	40,3	34,6
Кукморский	58,6	29,0	26,8	33,6	25,1	34,6	64,3	37,3	33,8	45,5	33,5	42,9
Лаишевский	25,1	19,7	26,1	23,4	39,9	26,8	32,8	24,3	26,5	24,6	40,8	29,8
Мамадышский	42,3	19,2	25,8	26,4	35,4	29,8	46,7	19,2	26,4	26,4	40,6	31,9
Менделеевский	14,1	8,9	18,2	13,3	18,1	14,5	14,1	8,9	18,4	13,3	19,1	14,8
Пестречинский	42,0	23,2	31,1	36,8	26,9	32,0	48,1	32,7	34,1	44,2	35,8	39,0
Р-Слободский	49,7	20,1	34,9	16,9	33,8	31,1	51,3	24,7	52,6	23,5	37,7	38,0
Сабинский	56,6	36,9	28,8	34,7	59,1	43,2	72,3	52,0	39,8	55,1	77,4	59,3
Тюлячинский	33,5	32,3	37,4	28,9	41,7	34,8	48,4	45,3	41,5	34,0	45,7	43,0

Таблица 6

Внесено фосфора с удобрениями по районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Наименование районов	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.						Внесено всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.
Агрызский	6,6	4,9	6,9	5,5	4,2	5,6	12,1	4,9	10,2	8,9	14,0	10,0
Арский	6,4	3,4	3,5	6,0	13,4	6,5	11,8	6,9	5,9	9,5	14,9	9,8
Атнинский	10,4	8,5	12,1	13,9	28,0	14,6	17,9	15,3	12,1	32,0	39,2	23,3
Балтасинский	7,9	11,4	15,8	16,8	29,5	16,3	26,5	31,0	26,2	28,9	41,0	30,7
Высогорский	4,7	4,6	4,1	5,3	15,5	6,8	6,4	8,9	5,7	8,8	19,3	9,8
Елабужский	7,8	6,3	3,2	2,7	11,9	6,4	8,7	7,3	4,8	5,6	14,9	8,3
Кукморский	5,0	5,7	3,9	7,8	22,9	9,1	8,2	10,4	7,8	14,5	27,6	13,7
Лаишевский	7,3	5,8	8,4	10,3	20,2	10,4	11,7	8,4	8,6	10,9	20,7	12,1
Мамадышский	3,9	2,2	0,5	0,5	12,3	3,9	6,3	2,2	0,9	0,5	15,2	5,0
Менделеевский	1,1	1,1	0,0	2,2	10,7	3,0	1,1	1,1	0,1	2,2	11,2	3,1
Пестречинский	8,3	6,7	7,4	9,1	20,9	10,5	11,7	11,9	9,1	13,3	25,8	14,4
Р-Слободский	3,8	6,0	1,7	3,5	8,8	4,8	4,7	8,5	11,6	7,1	11,0	8,6
Сабинский	9,2	8,9	7,7	14,2	12,2	10,4	17,9	17,3	13,7	25,5	22,3	19,3
Тюлячинский	7,8	6,0	5,4	8,0	17,6	9,0	16,1	13,2	7,7	10,8	19,8	13,5

Таблица 7

Внесено калия с удобрениями по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Наименование районов	Внесено с минеральными удобрениями под зерновые культуры кг/га д.в.						Внесено всего под зерновые культуры кг/га д.в					
	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.	2013	2014	2015	2016	2017	Средн.
Агрызский	7,5	5,8	6,9	5,5	4,2	6,0	18,5	5,8	13,6	12,4	23,9	14,8
Арский	7,0	4,6	3,5	6,0	13,3	6,9	17,7	11,5	8,3	13,1	16,4	13,4
Атнинский	10,4	8,5	12,1	14,8	28,0	14,8	25,4	22,1	12,1	50,9	50,3	32,2
Балтасинский	7,9	10,8	15,8	16,2	29,5	16,0	45,1	49,9	36,7	40,5	52,5	44,9
Высогорский	4,8	4,6	9,9	6,3	17,2	8,6	8,4	13,1	13,1	13,4	24,8	14,6
Елабужский	8,1	9,0	3,2	2,7	11,9	7,0	10,0	11,1	6,5	8,5	17,9	10,8
Кукморский	5,7	7,1	3,3	7,8	22,9	9,4	12,0	16,4	11,1	21,1	32,2	18,6
Лаишевский	8,3	7,5	8,4	10,3	20,3	11,0	16,9	12,7	8,8	11,6	21,3	14,3
Мамадышский	3,9	2,2	0,5	0,5	12,4	3,9	8,7	2,2	1,2	0,5	18,2	6,2
Менделеевский	1,1	1,1	0,0	2,2	10,7	3,0	1,1	1,1	0,2	2,2	11,7	3,3
Пестречинский	8,9	6,9	8,5	9,0	20,9	10,8	15,8	17,5	11,9	17,2	30,8	18,6
Р-Слободский	3,8	5,6	1,7	3,2	8,8	4,6	5,6	10,7	21,4	10,5	13,2	12,3
Сабинский	9,2	8,9	7,7	13,9	12,2	10,4	26,6	25,7	19,8	36,6	32,5	28,2
Тюлячинский	5,8	5,1	5,3	7,2	17,8	8,2	22,4	19,5	9,9	12,8	22,2	17,4

минеральных удобрений. Также по уровню применения минеральных удобрений на зерновых культурах можно выделить Балтасинский муниципальный район, где ежегодное внесение в среднем за пять лет составило 99,9 кг/га (табл.4). В большинстве муниципальных районах Предкамья РТ вносили под зерновые культуры минеральные удобрения в интервале 50-70 кг/га.

Согласно, зональных рекомендаций для предотвращения истощения и сохранения почвенного плодородия насыщенность пашни органическими удобрениями должна быть 7-8 т/га. Как видим, из таблицы 4 эти рекомендации были выполнены в Атинском муниципальном районе в 2015 году (7,2 т/га), в Балтасинском в 2013 г (7,4 т/га). В Менделеевском муниципальном районе органические удобрения последние пять лет практически не вносились под зерновые культуры. Меньше одной тонны органических удобрений под зерновые культуры вносились в Лаишевском, Мамадышском и Елабужском муниципальных районах Предкамья РТ. Самое большее 4,7 т/га органических удобрений, ежегодно в течении последних пяти лет вносились в Балтасинском муниципальном районе.

В предыдущей главе было отмечено, что пахотные почвы предкамской зоны низко обеспечены гумусом. Гумус почвы это основной источник азота который необходимый макроэлемент для формирования урожая зерновых культур. В таблице 5 представлены данные по количеству внесенного азота под зерновые культуры по предкамской зоне в течении последних пяти лет. Лидерами по количеству внесенного азота под зерновые культуры являются Атинский и Балтасинский муниципальные районы РТ здесь в среднем за 5 лет под зерновые культуры было внесено 79,6 кг/га и 74,5 кг/га соответственно азота. Однако следует признать тот факт, что в Атинском районе азот вносился главным образом в составе минеральных удобрений, а Балтасинском районе из 74,5 кг/га только 48,5 кг/га приходилось на азот минеральных удобрений, остальная часть азота вносилась органическими удобрениями. Самое низкое количество азота на посевах зерновых культурах было внесено в Менделеевском муниципальном районе всего лишь 14,8 кг/га

(табл.5). В большинстве муниципальных районов предкамской зоны зерновые культуры получили за последние пять лет на каждый гектар 30-40 кг азота.

Следующим макроэлементом оказывающим огромную роль в формировании урожаев зерновых культур является фосфор. Статистические данные приведенные в таблице 6 свидетельствуют, что фосфора было внесено примерно 4-5 раза меньше азота. Здесь особо следует отметить Мамадышский и Менделеевский районы, где за последние пять лет в среднем было внесено 5 и 3,1 кг/га фосфора соответственно. В целом уровень применения фосфорных удобрений по предкамской зоне не достаточно. Согласно технологии возделывания зерновых культур при посеве в рядки должно вноситься 10-20 кг фосфора в рядки. Из 14 районов в 9 ежегодный уровень внесения фосфора на зерновых культурах был ниже 10 кг/га, а это значит, многие зерновые культуры высевались с нарушением общепринятой технологией без внесения фосфора в рядки. В этом отношении более менее должное внимание фосфорным удобрениям было уделено только в 2017 году.

Также важным элементом в пищевом режиме зерновых культур является элемент калий (табл.7). Как видим, из таблицы 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. Наибольшее количество общего калия было внесено в районах где больше всех применяли органические удобрения Актинский и Балтасинский. Не смотря на то, что пахотные почвы предкамской зоны не плохо обеспечены доступными формами фосфора и калия в будущем следует обратить внимания на уровень применения фосфорных и калийных удобрений

3.3. Урожайность зерновых культур по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Таблица 8

Урожайность зерновых (без кукурузы) по Предкамской зоне за 2013-2017 гг.

Наименование районов	Урожайность зерновых ц/га					
	2013г	2014г.	2015г	2016г.	2017г.	средн.
Агрызский	24,6	21,2	18,2	18,9	24,2	21,4
Арский	27,2	24,4	27,3	28,2	30,5	27,5
Атнинский	38,9	29,6	32,6	31,5	34,2	33,4
Балтасинский	27,8	35,2	33,1	32,2	34,2	32,5
Высогорский	23,2	21,7	23,3	25,8	31,9	25,2
Елабужский	26,7	19,7	20,9	23,2	29,3	24,0
Кукморский	17,7	24	23,8	29	37,4	26,4
Лаишевский	18,4	19,4	19,1	23,7	32,5	22,6
Мамадышский	21	21,8	19,2	25,6	31,6	23,8
Менделеевский	13,6	20,3	14,9	20	24,7	18,7
Пестречинский	17,9	18	19,7	22,1	28	21,1
Р-Слободский	17,7	24,2	24	28,2	32,8	25,4
Сабинский	27,3	28,7	26,3	28,8	35,8	29,4
Тюлячинский	25,1	23,5	19,8	26	30,1	24,9

Урожайность зерновых культур в предкамской зоне заметно варьировала как по исследуемым годам, так и по муниципальным районам. Наивысшая урожайность зерновых культур отмечалась в Атнинском и Балтасинском районах так в 2013 году средняя урожайность зерновых культур в Атнинском муниципальном районе составила 38,9 ц/га (табл.8). Также высокая урожайность зерновых культур в течении последних пяти лет наблюдалась в Сабинском муниципальном районе 29,4 ц/га. Здесь следует отметить следующий факт, по статистическим данным Сабинский район имеет самый низкий бонитет почв 25,5 (табл.1) по предкамской зоне РТ. Самый высокий бонитет 28,4 почв по Менделеевскому муниципальному району, однако, здесь самая низкая урожайность зерновых культур в течении последних лет. Из этого следует, что на формирование урожайности зерновых культур в значительной мере оказали приемы по искусственному увеличению плодородия почв. Основными значимыми приемами по увеличению плодородия почв является применение органических и минеральных удобрений. В предыдущей главе было отмечено, что наибольший уровень применения агрохимикатов по предкамской зоне наблюдалось в Атнинском и Балтасинском районах, наивысшая урожайность зерновых культур отмечалась также в этих районах. Меньше всех в предкамской зоне применяли удобрения в Менделеевском районе и самая низкая урожайность зерновых культур также в этом районе.

3.4 Анализ урожайности зерновых культур и агрохимических свойств пахотных почв по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Как известно, урожайность зерновых культур формируется за счет использования элементов питания из почвы и удобрений. Для установления степени влияния агрохимических свойств пахотных почв на урожайность зерновых культур в условиях Предкамья РТ была проведена статистическая обработка урожайных данных и агрохимических показателей методом корре-

ляционного анализа. Полученные данные корреляционной обработки приводятся в таблице 9.

Таблица 9.

Корреляционный анализ между агрохимическими показателями пахотных почв и урожайностью зерновых культур и по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг.

	<i>Содер- дер- жание $P_2 O_5$ мг/кг</i>	<i>Содер- дер- жание $K_2 O$ мг/кг</i>	<i>Содер- жание гумуса %</i>	<i>РН</i>	<i>Урожай- ность зерно- вых ц/га за 5 лет</i>
Содержание $P_2 O_5$ мг/кг	1				
Содержание $K_2 O$ мг/кг	-0,009	1			
Содержание гумуса %	-0,09	-0,35	1		
РН	0,40	0,16	0,41	1	
Урожайность зерновых ц/га за 5 лет	-0,30	-0,48	-0,06	-0,30	1

Проведенный корреляционный анализ показал отсутствию зависимости урожайности зерновых культур в предкамской зоне РТ от агрохимических показателей почвы более того отмечалась слабая отрицательная зависимость (шкала Чеддока) урожайности зерновых культур от содержания в почве фосфора.

3.5 Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных удобрений по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Корреляционный анализ урожайности и количество внесенных минеральных удобрений показал зависимость урожайности зерновых культур в предкамской зоне, от количества внесенных удобрений по всем годам наблюдений особенно резко это было, выражено в 2014 году коэффициент корреляции составил 0,81 (табл.10), что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Также высокая теснота связи между количеством внесенных удобрений и урожайностью зерновых культур в муниципальных районах предкамья РТ отмечалась и в 2016 году коэффициент корреляции 0,7(табл.10). Заметная теснота корреляционной связи по шкале Чеддока отмечалась в 2013 и 2015 гг. Умеренная корреляционная связь была в 2017 году коэффициент корреляции 0,49. Также было установлена зависимость урожайности зерновых культур Предкамья РТ (за 2013-2017 гг.) от количества внесенных органических удобрений (табл.11). Здесь теснота корреляционной связи несколько слабее однако в 2016 году также наблюдалось высокая теснота корреляционной связи между урожайностью зерновых и количеством внесенных органических удобрений коэффициент корреляции 0,72 (табл11).

таблица 10

Корреляционный анализ между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных минеральных удобрений по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг

	Удобр. 2013г	Удобр. 2014г	Удобр. 2015г	Удобр. 2016г	Удобр. 2017г	Урож. 2013г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г
Удобр. 2013г	1									
Удобр. 2014г	0,90	1								
Удобр. 2015г	0,73	0,85	1							
Удобр. 2016г	0,77	0,78	0,63	1						
Удобр. 2017г	0,80	0,82	0,63	0,91	1					
Урож. 2013г	0,61	0,45	0,28	0,72	0,62	1				
Урож. 2014г	0,79	0,81	0,75	0,80	0,74	0,60	1			
Урож. 2015г	0,70	0,76	0,68	0,84	0,76	0,72	0,87	1		
Урож. 2016г	0,55	0,68	0,57	0,70	0,62	0,53	0,83	0,89	1	
Урож. 2017г	0,36	0,53	0,42	0,56	0,49	0,27	0,58	0,66	0,86	1

таблица 11

Корреляционный анализ между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных органических удобрений по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг

	Удобр. 2013г	Удобр. 2014г	Удобр. 2015г	Удобр. 2016г	Удобр. 2017г	Урож. 2013г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г
Удобр. 2013г	1,00									
Удобр. 2014г	0,23	1,00								
Удобр. 2015г	0,51	0,18	1,00							
Удобр. 2016г	0,63	0,62	0,33	1,00						
Удобр. 2017г	0,69	0,40	0,38	0,84	1,00					
Урож. 2013г	0,53	0,28	0,01	0,76	0,65	1,00				
Урож. 2014г	0,83	0,34	0,62	0,81	0,70	0,60	1,00			
Урож. 2015г	0,67	0,56	0,49	0,86	0,64	0,73	0,87	1,00		
Урож. 2016г	0,56	0,52	0,49	0,72	0,41	0,53	0,83	0,90	1,00	
Урож. 2017г	0,34	0,48	0,38	0,55	0,27	0,28	0,58	0,66	0,86	1,00

Статистическая обработка данных средней урожайности и количества внесенных агрохимикатов за последние пять лет показал тесную корреляционную связь между количеством внесенных удобрений и урожайностью зерновых культур (табл.12).

таблица 12

Корреляционный анализ между средним количеством внесенных агрохимикатов и средней урожайностью зерновых культур за 5 лет 2013-2017 гг.

	<i>Внесено органических удобрений т/га сред.5лет</i>	<i>Внесено минеральных удобрений т/га сред.5лет</i>	<i>Урожайность зерновых ц/га за 5лет</i>
Внесено органических удобрений т/га сред.5лет	1,00		
Внесено минеральных удобрений т/га сред.5лет	0,82	1,00	
Урожайность зерновых ц/га за 5лет	0,84	0,85	1,00

Теснота корреляционной связи между количеством внесенных органических удобрений и урожайностью зерновых культур была высокой по шкале Чеддока коэффициент корреляции 0,84 (табл 12). Еще более высокой корреляционная связь была между количеством внесенных удобрений и урожайностью зерновых культур коэффициент корреляции 0,85.

3.6 Анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных элементов питания по муниципальным районам Предкамья Республики Татарстан за 2013 - 2017 гг.

Как видим из ранее изложенного представленные математически обработанные фактические данные урожайности, агрохимических показателей почвы и количества внесенных агрохимикатов убедительно свидетельствуют о главной роли в формировании урожайности зерновых культур применения удобрений. Далее нами была проведена статистическая обработка данных урожайности зерновых культур по муниципальным районам Предкамья в течении последних пяти лет и количество внесенных элементов питания в отдельности с минеральными и органическими удобрениями. В 13 той таблице представлены данные статистической обработки методом корреляционного анализа между общим количеством внесенного азота и урожайностью зерновых культур в течении 2013-2017 гг. Представленные данные указывают на высокую тесноту связи по шкале Чеддока между количеством внесенного азота и урожайностью зерновых культур в 2014-2016 гг коэффициент корреляции 0,72-0,85 (табл. 13). В 2013 году и 2017 году связь заметная шкале Чеддока коэффициент корреляции 0,69-0,55 соответственно. Также было установлено зависимость между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур. В 2015 и 2016 годах зависимость между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур высокая по шкале Чеддока коэффициенты корреляции 0,82 и 0,72 соответственно (табл.14).

В остальные годы (2013г, 2014г, 2015г.) зависимость заметная коэффициенты корреляции 0,67, 0,69 и 0,55 соответственно. Приведенные в таблице № 15 данные статистической обработки указывают и на зависимость урожайности зерновых культур Предкамья РТ от количества внесенного калия с удобрениями (табл.15).

таблица 13

Корреляционный анализ между количеством внесенного азота и урожайностью зерновых культур и по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг

	N 2013г	N 2014г	N 2015г	N 2016г	Удобр. 2017г	Урож. 2013г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г
N 2013г	1,00									
N 2014г	0,85	1,00								
N 2015г	0,83	0,64	1,00							
N 2016г	0,93	0,80	0,82	1,00						
N 2017г	0,86	0,83	0,75	0,85	1,00					
Урож. 2013г	0,69	0,60	0,74	0,73	0,82	1,00				
Урож. 2014г	0,88	0,84	0,70	0,74	0,83	0,60	1,00			
Урож. 2015г	0,92	0,79	0,78	0,82	0,82	0,73	0,87	1,00		
Урож. 2016г	0,87	0,73	0,68	0,72	0,70	0,53	0,83	0,90	1,00	
Урож. 2017г	0,68	0,58	0,43	0,58	0,55	0,28	0,58	0,66	0,86	1,00

таблица 14

Корреляционный анализ между количеством внесенного фосфора и урожайностью зерновых культур и по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг

	Р 2013г	Р 2014г	Р 2015г	Р 2016г	Р 2017г	Урож. 2013г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г
Р 2013г	1,00									
Р 2014г	0,89	1,00								
Р 2015г	0,84	0,92	1,00							
Р 2016г	0,84	0,85	0,79	1,00						
Р 2017г	0,77	0,82	0,71	0,88	1,00					
Урож. 2013г	0,67	0,47	0,41	0,68	0,55	1,00				
Урож. 2014г	0,75	0,82	0,79	0,80	0,70	0,60	1,00			
Урож. 2015г	0,70	0,76	0,72	0,83	0,74	0,73	0,87	1,00		
Урож. 2016г	0,56	0,69	0,58	0,69	0,65	0,53	0,83	0,90	1,00	
Урож. 2017г	0,37	0,53	0,43	0,57	0,55	0,28	0,58	0,66	0,86	1,00

таблица 15

Корреляционный анализ между количеством внесенного калия и урожайностью зерновых культур и по предкамской зоне РТ за 2013-2017гг

	К 2013г	К 2014г	К 2015г	К 2016г	К 2017г	Урож. 2013г	Урож. 2014г	Урож. 2015г	Урож. 2016г	Урож. 2017г
К 2013г	1,00									
К 2014г	0,90	1,00								
К 2015г	0,74	0,85	1,00							
К 2016г	0,77	0,78	0,63	1,00						
К 2017г	0,81	0,83	0,63	0,92	1,00					
Урож. 2013г	0,61	0,46	0,29	0,72	0,62	1,00				
Урож. 2014г	0,79	0,82	0,75	0,81	0,75	0,60	1,00			
Урож. 2015г	0,70	0,76	0,68	0,85	0,76	0,73	0,87	1,00		
Урож. 2016г	0,56	0,69	0,57	0,71	0,62	0,53	0,83	0,90	1,00	
Урож. 2017г	0,36	0,53	0,43	0,57	0,50	0,28	0,58	0,66	0,86	1,00

Для более объективной оценки влияния применения элементов питания на урожайность зерновых культур в условиях Предкамья, (исключения возможного влияния метеорологических влияний), была проведена статистическая обработка методом корреляционного анализа среднего количества внесённых элементов питания в пахотные почвы Предкамья РТ и средней пятилетний урожайности зерновых культур по этой зоне за последние пять лет. Полученные данные представлены в 16 ой таблице.

Таблица 16

Корреляционный анализа между средним количеством внесённых элементов питания и средней урожайностью зерновых культур за 5 лет 2013-2017гг.

	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	0,93	1,00		
Калий в среднем за 5 лет	0,93	0,99	1,00	
Урожайность в среднем за 5 лет	0,93	0,81	0,82	1,00

Как видим из таблицы 16 между средним количеством внесенных элементов питания и урожайностью зерновых культур тесная корреляционная связь. В наибольшей степени урожайность зерновых культур Предкамья РТ зависит от количества, внесенного в почву азота, о чем свидетельствуют результаты статистической обработки коэффициент корреляции 0,93 соответствующей высшей группе тесноты связи по шкале Чеддока-весьма высокой (табл.16). Далее между средним количеством азота внесенного за 5 лет(2013-2017гг.) и средней пятилетней урожайностью зерновых культур была проведена статистическая обработка методом регрессионного анализа. Полученный коэффициент детерминации 0,86 указывает , что урожайность зерновых культур на 86% зависит от количества внесенного азота в почву. Нами также была рассчитана формула зависимости урожайности зерновых культур предкамской зоны от количества внесенного азота в почву. Данная формула имеет следующий вид

$$Y=16,19+0,22X$$

О точности предсказания этой формулы можно видеть на графике подбора (рис.1).

ВЫВОД ИТОГОВ					
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,93				
R-квадрат	0,86				
Нормированный R-квадрат	0,85				
Стандартная ошибка	1,61				
Наблюдения	14,00				
Дисперсионный анализ					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	1,00	196,55	196,55	75,44	0,00
Остаток	12,00	31,26	2,61		
Итого	13,00	227,82			
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t- статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
Y-пересечение	16,19	1,15	14,08	0,00	13,68
Переменная X 1	0,22	0,03	8,69	0,00	0,16

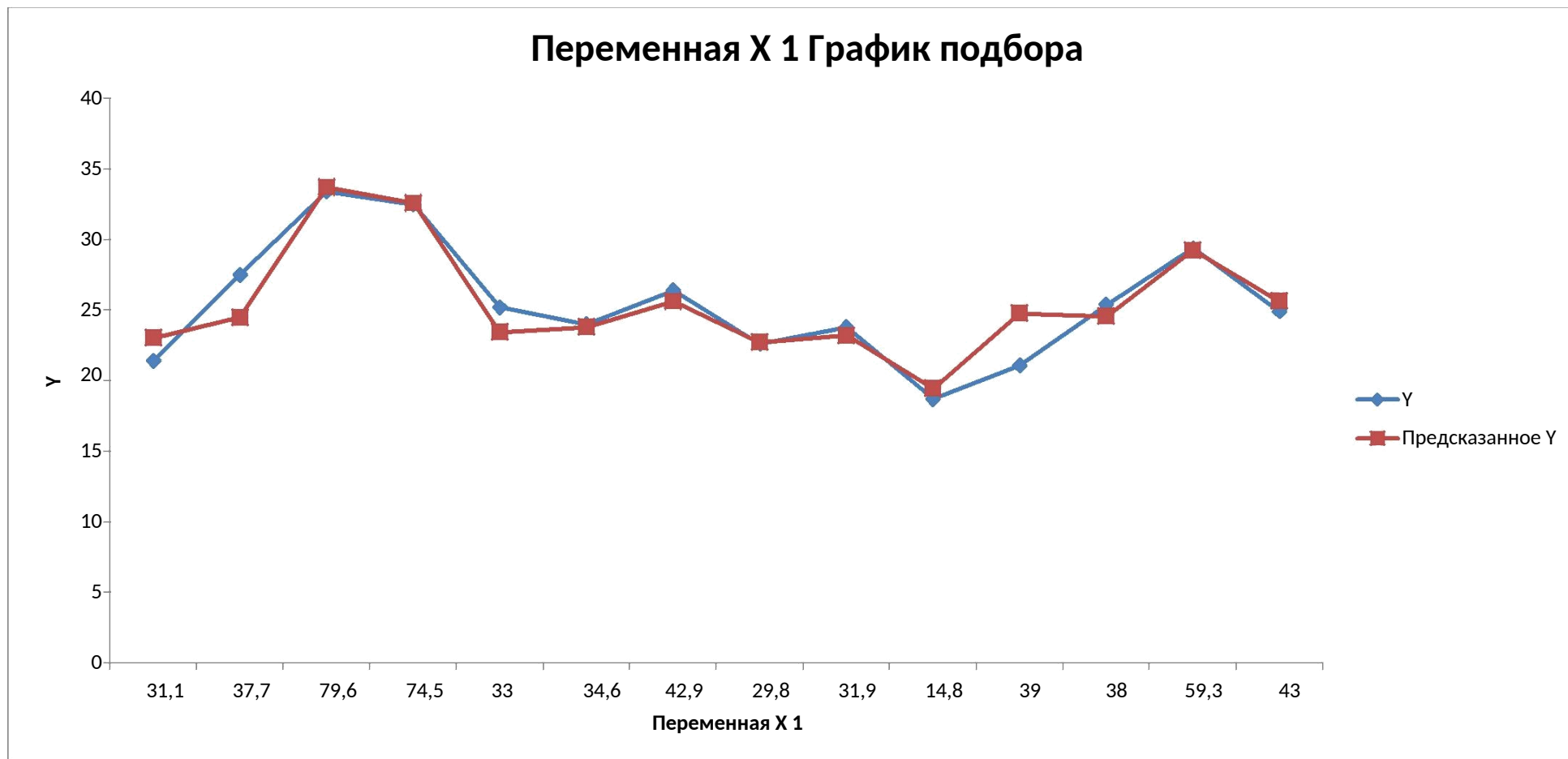


рис.1. График подбо

4. Выводы

Проведенный анализ статистических данных урожайности зерновых культур и количества внесенных удобрений позволил сделать следующие выводы.

1. За последние 45 лет наметилась тенденция снижения уровня применения удобрений и урожайности зерновых культур по Республике Татарстан
2. Установлена средняя корреляционная зависимость между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных удобрений за 2014 и 2015 годы по Республике Татарстан.
3. Установлена сильная корреляционная зависимость между урожайностью зерновых культур и количеством внесенных минеральных удобрений в 2015 году по предкамской зоне Республики Татарстан, коэффициент корреляции 0,81 .
4. Определена формула регрессии зависимости урожайности от количества внесенных минеральных удобрений в 2015 году по предкамской зоне Республики Татарстан, $Y=13,79+0,153X$.

