

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

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

КАФЕДРА АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЯ

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА**

по направлению 35.03.03. «агрохимия и агропочвоведение»

на тему:

**ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ АЛЕКСЕЕВСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Исполнитель – студентка 144 группы агрономического факультета
Сепеева Марина Николаевна

Руководитель:

к.б.н., доцент



Гаффарова Л.Г.

Зав. кафедрой, к. с.-х. н., доцент



Миникаев Р.В.

Казань – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Основы рационального использования пахотных почв	7
1.1. Понятие о почвенном плодородии.....	8
1.2. Оценка плодородия почв.....	11
2. Объект исследования.....	15
2.1. Природные условия Алексеевского муниципального района РТ.....	15
2.1.1. Климат.....	15
2.1.2. Рельеф.....	16
2.1.3. Растительный покров.....	17
2.1.4. Геологическое строение.....	18
2.1.5. Грунтовые и поверхностные воды.....	18
2.2. Почвенный покров Алексеевского муниципального района РТ.....	21
2.3. Главные направления хозяйственной деятельности района.....	24
2.4. Методика исследований	25
3. Агрохимические свойства пахотных почв.....	27
4. Урожайность яровой пшеницы.....	31
5. Связь между агрохимическими свойствами и урожайностью яровой пшеницы.....	33
6. Экономическая эффективность применения удобрений.....	38
7. Разработка мероприятий по воспроизводству плодородия почв Алексеевского муниципального района Республики Татарстан.....	44
8. Охрана окружающей среды.....	46
Выводы и рекомендации производству.....	49
Список использованной литературы.....	51
Приложение 1. Динамика содержания подвижного фосфора, калия, pH солевой вытяжки в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в Алексеевском муниципальном районе.	

Приложение 2. Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1974-2016 годы).

ВВЕДЕНИЕ

Разработка условий для защиты используемых сельским хозяйством природных ресурсов считается сутью достижения продовольственной безопасности страны.

Земля – это достояние нации, а также одно из главных компонентов ее богатства. Она является самым ценным экономическим наследием будущих поколений. Особой охране подлежат земли, имеющие приоритет в использовании. К таким землям относятся сельскохозяйственные угодья, занятые многолетними насаждениями.

Сохранение, воспроизводство и рациональное использование природных земель является основным условием развития агропромышленного комплекса. Плодородие почв имеет социальное и экономическое значение. Оно воздействует на экономическое благосостояние тем, что способствует увеличению валовых сборов и росту урожайности сельскохозяйственных культур. Состояние плодородия почв является важным фактором социальной стабильности, так как оно очень связано с продовольственной безопасностью.

Как показывает мировой опыт, только при общем учете всех, необходимых для роста и развития сельскохозяйственных культур и для проведения всех агротехнических, организационных, фитосанитарных, агрохимических, мелиоративных и противозерозионных мероприятий, агрохимических и экологических факторов, возможно сохранение и повышение плодородия почв. Только тогда все потребности растений в питательных элементах и условиях внешней среды удовлетворяются, а также обеспечивается безопасность от негативных изменений свойств почв и от их разрушения.

На современном этапе развития земледелия одной из главных задач является максимальный выход продукции на единицу сельскохозяйственной

площади. Интенсификация дает возможность не только управления продуктивностью агроценозов, но и увеличивает нагрузку на почвенный покров. В связи с этим необходимо иметь точную и достоверную информацию о почвенных свойствах и морфологических измерениях объекта. Поэтому необходимо проводить оценку состояния плодородия почвы, а также разрабатывать теоретические и практические подходы к оптимизации ее свойств и признаков [Утэй, 1951].

Цель наших исследований:

Оценить состояние плодородия пахотных почв и динамику изменения агрохимических показателей в Алексеевском муниципальном районе Республики Татарстан.

Задачи:

1. Определить перспективы использования почв Алексеевского района в сельскохозяйственных целях.
2. Оценить агрохимическое состояние почв по основным показателям.
3. Разработать мероприятия по повышению плодородия почв.

Актуальность этой темы определила цель нашей работы, которая дает возможность произвести оценку плодородия пахотных почв Алексеевского района, на основе разработанной методики с определением уровней агроэкологического состояния почв. Это позволит приостановить процессы деградации и увеличить эффективность использования ресурсов почвы.

1. ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ

Проблема сохранения и повышения плодородия почв возникла с тех пор, когда человек начал заниматься земледелием. В примитивных системах земледелия плодородие почвы восстанавливалось за счет естественных процессов. В экстенсивных системах восстановление плодородия почвы уже частично регулировалось человеком. В интенсивных системах земледелия сохранение плодородия обеспечивается ведением севооборота, применением удобрений и химических мелиорантов [Новоселов, 2011].

Применение удобрений считается самым важным фактором в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. И в ближайшем будущем удобрения будут играть главную роль в решении этих задач. Если не вносить удобрения, то практически невозможно восстановить питательные вещества отчуждаемые с урожаями и тем самым не допустить истощения плодородия почв. Однако, если в течении длительного времени удобрения применяются без учета их свойств, потребностей растений и характеристики почв, то их эффективность может снизиться, а также снижается качество урожая и плодородие почв. Для того чтобы эффективно вести растениеводческую отрасль, при этом получая высокий урожай хорошего качества и сохраняя почвенное плодородие, необходимо постоянно проводить мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения и оптимизацию на этой базе режимов и свойств почв. Вследствие этого значительную ценность имеют материалы обследований земель сельскохозяйственного назначения агрохимической службой страны. Она проводит изучение влияния химических мелиорантов и длительного применения удобрений на плодородие почв и на продуктивность растений [Муратов, 2015].

Антропогенный процесс, выросший за последние столетия, провоцирует ряд кризисных изменений в почвообразовательном процессе, снижает их устойчивое функционирование, обуславливает изменение продуктивности.

Безусловно, в современных условиях необходима агроэкологическая оценка плодородия пахотных почв и четкие представления о возможных происходящих функциональных изменениях, позволяющих разработать мероприятия и приостановить развитие деградационных процессов, эффективней использовать почвенные ресурсы, более объективно осуществлять мониторинг, кадастровый учет и оценку сельскохозяйственной продуктивности земель [Красильников, 2018].

1.1. Понятие о почвенном плодородии

Основным средством сельскохозяйственного производства является почва. Все виды сельскохозяйственной продукции производятся благодаря такому свойству почвы, как плодородие [Черников, 2000].

Плодородие является неотъемлемым специфическим свойством почвы, которое отличает его от горных пород. С давних времен человек оценивал почву, исходя из ее возможностей производить высокий урожай растений [Боме, 2012].

Согласно определению В.Р. Вильямса, под почвенным плодородием следует понимать ее способность постоянно обеспечивать растения и элементами питания и водой [Боме, 2012].

Эталоном плодородия почв в нашей стране считается чернозем. В России сосредоточено более 40% черноземных почв мира. По словам Докучаева В.В., основой Российского благополучия всегда был, есть и будет чернозем. Поэтому продовольственная безопасность страны во многом базируется на высокоэффективном использовании черноземов [Акулов, 1992].

Однако интенсивная эксплуатация плодородия черноземов в течении трех веков без соответствующих компенсационных мер привела к их сильной антропогенной деградации [Завьялов, 2006]. В настоящее время, характеризуя плодородие почвы, обязательно учитывают такие факторы, как воздух, тепло и благоприятную физико-химическую среду, необходимые для нормального роста и развития растений.

Карл Маркс выделил два типа плодородия: естественное (природное) и искусственное. Естественное плодородие почвы обусловлено проходящими в ней почвообразовательными процессами и характеризуется количественными и качественными параметрами свойств почвы в зависимости от природных факторов почвообразования. Искусственное плодородие почв приобретается в результате деятельности человека. Позже было введено понятие эффективного плодородия, которое складывается из естественного и искусственного плодородия. Эффективное плодородие способно очень быстро меняться под действием как агротехнических так и природных факторов.

Эффективное плодородие почвы, как правило, измеряется уровнем урожайности сельскохозяйственных культур. Эффективное плодородие связано с потенциальным. Оно обуславливается общим запасом в почве влаги, воздуха, питательных веществ и другими условиями [Корнейко, 2008]. При небольшом эффективном плодородии, потенциальное может быть большим, но при правильно подобранных агротехнических приемах, можно добиться и на малопригодных от природы почвах высокого эффективного плодородия [Белицина, 1988]. К важным элементам плодородия почв относятся: наличие питательных веществ, необходимых растениям; доступной влаги и воздуха, как главного условия развития корней и жизнедеятельности микроорганизмов, которые способствуют разложению органических веществ, а также накоплению питательных в легкоусвояемой форме; механический состав, строение и структура почвы. Все элементы плодородия тесно связаны друг с другом. Почвенное плодородие находится в зависимости от климата, рельефа, почвообразующих пород, растительности и характера использования почвы.

Состав почвообразующих пород и почвообразовательный процесс определяют содержание питательных веществ.

Главным приемом регулирования запасов питательных веществ в почве является внесение удобрений. Большое значение имеет размещение в

севооборотах бобовых культур, так как это способствует улучшению условий жизнедеятельности для организмов, которые усваивают азот из атмосферы[Кулаковская ,1990].

Важным условием плодородия является отсутствие в почве избыточного количества легкорастворимых солей натрия, кальция, магния и других катионов. Засоление почвы нередко происходит при неправильной системе орошения при этом плодородие почвы значительно снижается. Для того чтобы избавиться от избытка солей используют промывание почвы, а для предупреждение накопления солей устанавливают правильный поливной режим, снижают уровень минерализованных грунтовых вод с помощью дренажа.

Почвенное плодородие может значительно снижаться при наличии в почве вредных химических соединений. Так, в почвах с избыточным увлажнением встречаются закисные соединения железа, а в кислых почвах – подвижные соединения алюминия. Закисные соединения устраняются при улучшении условий аэрации, подвижный алюминий – известкованием [Белицина,198].

Одно из условий повышения плодородия –регулирование запасов влаги почвы, что достигается с помощью агротехнических и гидротехнических мероприятий. Зяблевая вспашка, снегозадержание, раннее весеннее боронование и шлейфование, междурядная обработка посевов пропашных культур и другие мероприятия способствуют накоплению влаги. Вредное влияние избытка влаги можно снизить устройством гряд или гребней. Регулирование водного режима служит одновременно и средством регулирования воздушного режима. Создание благоприятного соотношения между содержанием влаги и воздуха в почве способствует развитию аэробных микробиологических процессов, обуславливающих накопление усвояемых питательных веществ [Роде ,1956;1965].

Температурный режим регулируют внесением органических удобрений, изменением влажности, мульчированием, и другими приемами.

Сохранение почвенного плодородия осуществляется и с помощью системы мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией почв: применяют противоэрозионную обработку почвы, сажают лесополосы, укрепляют берега, вершины оврагов, балок [Димо, 1972].

Таким образом, вместе с задачей создания благоприятного состояния элементов почвенного плодородия или факторов жизни растений становится и практически решается задача ликвидации или снижения до минимума факторов, снижающих почвенное плодородие [Боме, 2012].

Показатели свойств, режимов и состава почв, снижающие урожай сельскохозяйственных культур и биологическую продуктивность фитоценозов, относятся к факторам лимитирующим плодородие. Их можно также назвать отклонениями от оптимальных показателей. Уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожайности характеризуют степень отклонения. Законы лимитирующего фактора и благоприятного сочетания факторов жизни растений, являются принципом исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие [Ковда, 1973].

Общепланетарные факторы (недостаточная обеспеченность элементами питания, повышенная плотность, неудовлетворительная структура, пониженное содержание легкоразлагаемого органического вещества.)

Внутризональные (региональные) -повышенная кислотность, повышенная щелочность, недостаток и избыток влаги, эродированность и дефлированность почв, каменистость, засоленность, солонцеватость и др.

Местные факторы (ограниченное загрязнение почв нефтепродуктами, радионуклидами и тяжелыми металлами, а также нарушение почвенного покрова вследствие горнотехнических работ) [Боме, 2012].

1.2. Оценка плодородия почв

Почвенное плодородие оценивают с разных сторон. При выполнении земельного кадастра, дают оценку земель по данным урожайности сельскохозяйственных культур. Поскольку урожай сельскохозяйственных культур кроме плодородия почвы зависит и от других факторов, например от

погодных условий, качества семян, технологии возделывания, то данные земельного кадастра не могут считаться единственной мерой плодородия почвы [Хабиров, 2000].

Почвенное плодородие развивается одновременно с научным и техническим прогрессом и носит условный характер. В связи с этим оно не выражается одной постоянной величиной. Если рассматривать окультуренность почвы как степень соответствия режимов и свойств почвы с требованиями культурных растений, то можно сказать, что характеристика свойств почв разной степени окультуренности является мерой уровня плодородия почвы. Свойства почв разной степени окультуренности и их диагностические признаки для каждого типа почв и их разновидностей определяются отдельно, ввиду значительных различий в свойствах.

Несмотря на то, что почвенное плодородие устанавливается комплексом их свойств, в роли диагностических показателей степени окультуренности задействованы только основные, интегральные свойства, с которыми связаны все остальные. Для оценки эффективного плодородия почвы необходимы данные наблюдений за динамикой содержания гумуса, так как он является основой почвенного плодородия и запасов питательных веществ. Они могут изменяться вследствие химического, биологического и других процессов, связанных как с почвенными свойствами, так и с почвенными условиями [Алиев, 2000].

В гумусе содержится более 90 процентов азота, большое количество калия, фосфора, кальция и микроэлементов. Поэтому чем выше гумусированность почвы, тем выше ее способность снабжать растения питательными элементами. По отношению к катионам гуминовые кислоты имеют высокую поглонительную способность, вследствие наличия функциональных групп. Создавая с катионами прочные соединения, они обеспечивают выражение не менее важного свойства почвы - ее буферной

способности, а также эти соединения защищают от вымывания из почвы калия, магния, кальция [Авдонин, 1965; Минеев, 1990].

Одновременно с этим, они способствуют формированию водопрочных агрегатов и исходя из этого имеют большое значение в образовании структуры почвы и ее физических свойств [Шакиров, 1976].

Исходя из сложных функций гумуса, требуется решение вопроса его оптимизации в почве. Поскольку гумусное состояние почв пребывает в балансе с экологическими условиями, то при использовании земель в сельскохозяйственных целях, эти условия очень сильно изменяются. Почва теряет свойства гумусообразования целинных земель, полное разложение органического вещества начинает преобладать над его образованием. За последние 30 лет эти негативные процессы наиболее остро проявляются. В связи с этим, основной задачей земледелия является замедление сокращения запасов гумуса в почве и создание бездефицитного баланса.

Содержание гумуса в пахотном горизонте почв постепенно снижается. Наиболее быстро этот процесс происходит в первые годы после возделывания целинных земель [Акулов, 1997; Винокуров, 1969; Гриченко, 1979].

Только при постоянном внесении органических удобрений можно достигнуть бездефицитного баланса гумуса в почвах. Опыты Доспехова Б.А. на дерново-подзолистых почвах показали, что гумусный профиль формируется намного богаче при длительном внесении органических удобрений, чем в естественных условиях [Мещанов, 1969; Храмов, 2001].

Также результаты опытов показывают, что под действием минеральных удобрений содержание гумуса снижается, особенно сильно этот процесс протекает при внесении азотных удобрений. Это можно объяснить тем что гумус разлагается быстрее из-за подкисления почвы [Кулаков, 2002].

Не менее важную роль в поддержании гумусного состояния почв представляет известкование. Благодаря ему создаются оптимальные условия

реакции среды для протекания процессов гумификации, а также снижается передвижение подвижных фракций гумуса [Доспехов, 1975; Попов, 2001]. Связь процессов образования гумуса и его разложения определяется структурой севооборота. Многолетние насаждения повышают содержание органического вещества в почве [Алиев, 2000; Шакиров, 1976].

Этому свидетельствуют многолетние опыты Долгопрудной станции, в результате которых внесение навоза для поддержания содержания гумуса в почве в зернопропашном севообороте оказалось недостаточным. А в севообороте с выращиванием многолетних трав это же внесение навоза, только в более низких нормах, обеспечило повышение содержания гумуса выше исходного [Курганов, 2002].

На гумусное состояние почв существенное влияние оказывает и система обработки почвы. Как известно, разложение почвенного органического вещества наиболее активно осуществляется в аэробных условиях. Поэтому сильнее минерализация гумуса происходит в чистых парах, которые время от времени обрабатываются [Матюшин, 1980; Попов, 2001].

2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Природные условия Алексеевского муниципального района РТ

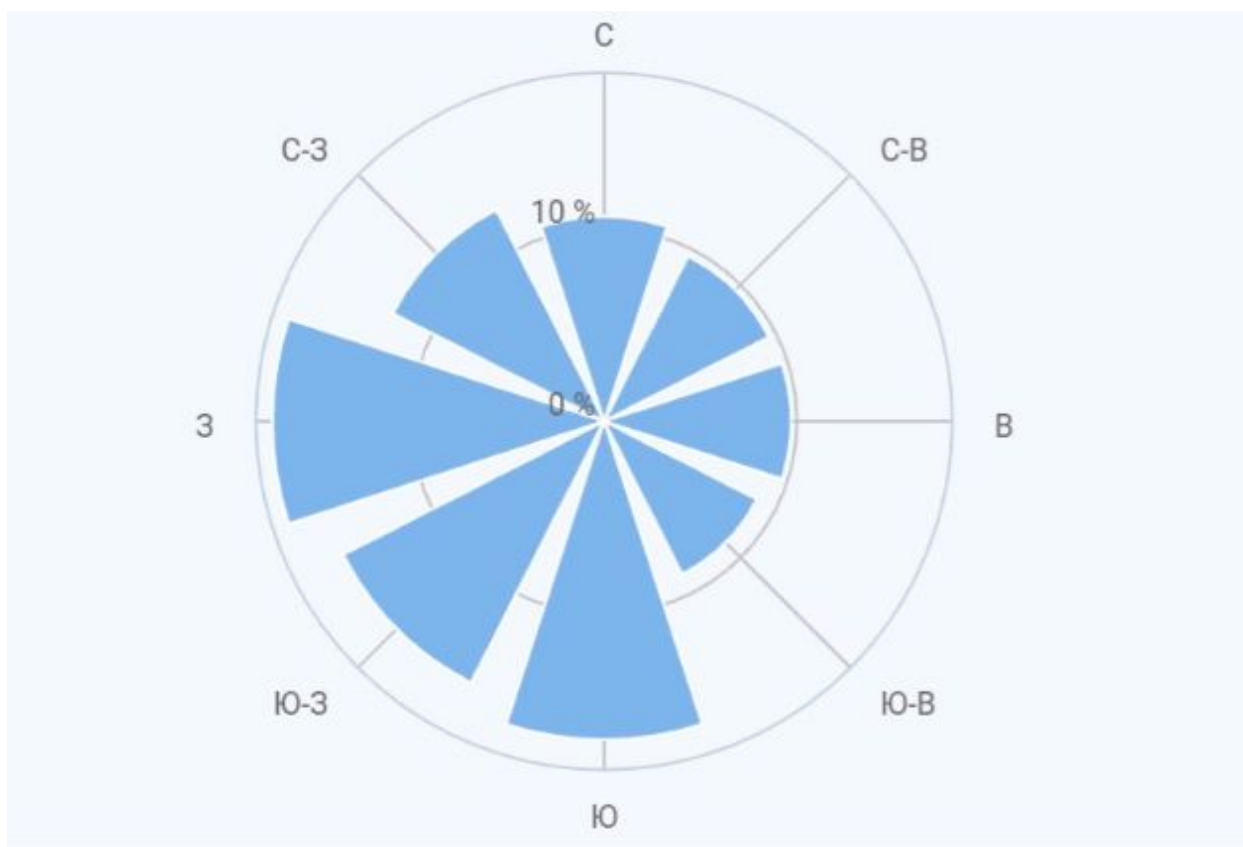
2.1.1. Климат

Западное Закамье характеризуется климатом, сопровождающимся засухами. Это объясняется тем, что западные ветра приходят в Закамье сухими, так как они оставляют свою влагу на Приволжской возвышенности. Временами такие засухи вызывают и сами по себе сухие южные ветры.

Климат Алексеевского района характеризуется как умеренно-континентальный ;За год на этой территории выпадает 300-400 мм осадков. Максимум осадков приходится на осень (90-100мм). Минимум осадков приходится на зиму – 44,4 мм. Средняя температура в летний период +18,6⁰С, а зимой -11,6⁰С. Абсолютный минимум температуры- 37⁰, Абсолютный максимум температуры+40⁰. Самый холодный месяц декабрь (-12,2⁰С). Снег начинает выпадать примерно с середины ноября и продолжает лежать вплоть до середины апреля. Толщина снежного покрова составляет 0,15-0,5м. Грунт зимой промерзает на глубину до 1,8 м. Самый теплый месяц июль (21⁰С). Вегетационный период длится около 153-159 дней. Безморозный период составляет примерно 164 дня. Среднегодовая сумма осадков (мм)467 мм.

Часто начало зимы на этой территории бывает с неустойчивой погодой. Такие зимы неблагоприятны для перезимовки озимых культур. При резких колебаниях температур и отсутствии снежного покрова озимые культуры ослабевают и снижается их устойчивость к низким температурам и другим неблагоприятным факторам на всю зиму. Для сельскохозяйственного производства большое значение имеют засухи и суховеи. В период наибольшей их повторяемости запас влаги в пахотном слое обычно понижается до 10 мм. В связи с этим направленные на накопление и сохранение влаги в почве , агротехнические мероприятия, относятся к числу

важнейших мер, направленных на борьбу с суховеями, засухами и следовательно, на повышение урожайности сельскохозяйственных растений.



С ▼ Северный	С-В ▲ Северо-Восто...	В ◀ Восточный	Ю-В ▼ Юго-Восточн...	Ю ▲ Южный	Ю-З ◀ Южный-Запа...	З ▶ Западный	С-З ▲ Северо-Запад...
10.6%	9.6%	9.7%	8.9%	16.5%	15.2%	17.2%	12.3%

Рис.2.1. Роза ветров Алексеевского района Республики Татарстан.

В целом, климат характеризуется продолжительным безморозным периодом, достаточным числом тепла и осадков, следовательно это и дает возможность возделывать важнейшие сельскохозяйственные культуры.

2.1.2. Рельеф

Алексеевский район располагается в Западной части Закамья и занимает центральную равнинную часть Республики Татарстан, левый берег Камы.

Морфологически терраса выражена здесь вполне отчетливо, возвышаясь над уровнем водохранилища на 5-8 м. Рельеф территории в основном ровный, но имеется небольшой уклон на северо-запад в сторону реки Камы.

Такие опасные физико-геологические явления как карст, оползни, оврагообразования на данной территории отсутствуют, но имеется незначительная водная и ветровая эрозия.

2.1.3. Растительный покров

Алексеевский располагается в Западно-Закамского широколиственных. Растительный сохранился в незначительных по фрагментов широколиственных. В время встречаются осинники и лесные размещаются в урочищах и лесополосах. растительность преимущественно, кленово-липово лесами с в видов осветленных. На в части р. Актай, также на юге фрагменты и травяных и остепненных. Липовые с других пород неморально-травяные: снытевые, сныте волосистоосоковые, мезофитные встречаются на юге в р. Курналка виде небольшого. Осиновые и с широколиственных неморально-травяные: снытевые, остепненные сосредоточены на рр. Актай, Курналка виде участков. лесных практически не лишь по р. Актай 4 по массива, они на юге

Участки остепненных лугов и встречаются по которые в выпаса и облик. В западной, и частях района распространены луга мятликово красноовсяницево-тысячелистниковые, в — мятликово-красно овсяницево-манжетковые, восточной и — Редкие цветковых, на района: русский, сероватая, изящный, сибирский, трехлистная и др.

2.1.4. строение

В отношении поселка в широкого четвертичных и отложений, на верхнеказанского подъяруса перми.

Породы верхнеказанского подъяруса территории встречены при гидрогеологических на 36-38 м, что абсолютным 2-14 м. Они доломитами, известняками, с мергеля.

Плиоценовые верхнечетвертичные аллювиального представлены мелко, и песками с гравия и Подчиненное имеют и Общая мощность отложений 36-92

2.1.5. Грунтовые и поверхностные воды

Вдоль северной границы западного жилого района протекает р.Кама. Река Кама, на которой расположен район, в настоящее время затоплена Куйбышевским водохранилищем, образованным 31.10.55 г. перекрытием р. Волга в районе Жигулевских гор. Наполнение водохранилища происходило до мая 1957 г., когда горизонт воды достиг нормального подпорного уровня (НПУ)- 53,0, а площадь водного зеркала 6450 км².

Ведущая роль в водном питании р.Кама принадлежит талым водам. Поэтому основной фазой водного режима исследуемого участка реки является половодье. Сток половодья в естественных условиях составлял в среднем 60% годового стока. В условиях регулирования каскадом гидроузлов на р.Кама его доля уменьшилась до 50-55%.

Подъем уровня в половодье приходится преимущественно на апрель, при этом интенсивность подъема достигала иногда примерно 1 м в сутки. Пик половодья наступал, как правило, в середине или во второй половине мая, а спад – происходил заметно медленнее подъема и продолжался в течение 2-3 месяцев. Максимальные уровни половодья являлись одновременно годовыми максимумами. Средние расходы воды в период прохождения пиков половодья около 17800 м³/с.

Относительно устойчивое положение уровней на низких отметках в летне-осеннюю межень нарушалось дождевыми паводками и осенними ледовыми явлениями. Летне-осенняя межень характеризуется в целом повышенным стоком за счет дождевых вод, сток за этот период в естественных условиях составлял 25-30% годового стока, а в условиях регулирования уменьшился примерно на 5%.

В течение естественной зимней межени отмечалось постепенное снижение расхода воды до годового минимума перед началом последующего

весеннего половодья, при этом меженный сток составлял лишь около 10% годового. В результате регулирования, частичного перераспределения стока в пользу зимней межени доля зимнего стока возросла до 20-25% годового объема, а его распределение по сезону стало равномерным.

Перед ледоставом отмечалось падение уровня на 1-3 м, которое сменялось подъемом на величину того же порядка в связи с образованием ледяного покрова. Далее, в течение зимней межени до последующего подъема половодья, происходило медленное понижение уровней в соответствии с характером изменения зимнего стока. Однако минимальный уровень в конце этого периода не всегда был годовым минимумом, - нередко таковым являлся минимум летне-осенней межени.

Появление ледяных образований на участке р.Кама в естественных условиях, до создания Куйбышевского водохранилища, отмечалось обычно в первой декаде ноября (в среднем 5-7 ноября). Продолжительность осеннего ледохода (шугохода) составляла в основном 15-20 суток, ледяной покров устанавливался преимущественно в третьей декаде ноября. Средняя продолжительность ледостава составляла почти 5 месяцев, наибольшая – около 5,6 месяцев. Толщина льда к концу зимы достигала, как правило, 60-80 см, а в отдельных случаях превышала 90 см (наибольшая толщина льда по наблюдениям 97 см).

Вскрытие реки происходило в апреле, на подъеме половодья, обычно во второй половине месяца. Весенний ледоход продолжался преимущественно не более 10 суток и заканчивался в последних числах апреля. В отдельные годы ледоход продолжался в течение двух недель. Высшие уровни воды во время весеннего ледохода были в среднем на 2,5-3 м ниже пика половодья и лишь в отдельные годы достигали преобладающих отметок поверхности поймы на участке расположения проектируемого мостового перехода. Таким образом, ледовые явления происходили в пределах речного русла и практически не распространялись на пойму.

После создания Куйбышевского водохранилища в ледовых явлениях произошли некоторые изменения. Осенние ледяные образования (забереги, сало, шуга) появляются в среднем почти на неделю позже, чем в естественных условиях, т.е. в начале второй декады ноября, а уже к концу этой декады обычно устанавливается ледяной покров.

Таким образом, продолжительность осенних ледовых явлений сократилась в среднем с двух-трех недель до одной недели. За счет более раннего замерзания продолжительность ледостава увеличивалась в среднем почти на неделю и достигла 5 месяцев. Наибольшая продолжительность, как в естественных условиях, составила около 5,6 месяцев, наименьшая – около 4 месяцев. Толщина льда к концу зимы достигает преимущественно 70-80 см и в отдельные годы несколько превышает 100 см.

Вскрытие и очищение участка ото льда происходят в целом на несколько суток раньше, чем в естественных условиях, при этом продолжительность весенних ледовых явлений практически не изменилась и составляет не более 10 суток.

Уровни воды к началу осенних ледовых явлений на участке оказываются в среднем примерно на 1,5 м выше НПУ и на 1,5-2,5 м выше преобладающих отметок поверхности поймы. Поэтому образование ледяного покрова нередко происходит не только в русле, но и на затопленной пойме. При дальнейшем снижении уровня в ходе осенне-зимней сработки водохранилища лед опускается на поверхность поймы. Разрушение ледяного покрова и очищение участка ото льда весной происходит в условиях интенсивного подъема половодья. Таким образом, в отличие от естественных условий ледовые явления на участке после создания водохранилища распространяются и на пойму.

По данным наблюдений с конца марта происходит таяние льда, кристаллическая структура льда переходит в игольчатую, лед насыщается водой. Одновременно уменьшаются толщина и прочность льда. Этот процесс

длится до середины апреля, когда в ряде мест появляются большие промоины.

Размер льдин при ледоходе сравнительно небольшой, льдин с площадью 500-2500 м² около 40% .

При вскрытии водохранилища, особенно на начальной стадии, возможно появление еще более обширных ледяных полей, поступающих с периферийной части русла.

Общая протяженность береговой линии водохранилища в районе проектирования составляет 1200 м. Левый берег водохранилища в пределах района проектирования пологий. Левый берег как и правый отделен от основного русла реки Кама широкой затопленной поймой с множеством островов, заросшими кустарниковой и древесной растительностью. Берег водохранилища сложен из песков, супесей, суглинков и глин.

2.2. Почвенный покров Алексеевского муниципального района РТ

Почвенный покров обусловлен разнообразием материнских пород, климатических условий и рельефом местности, при которых сформировались почвы. Он очень сложен по происхождению и по механическому составу

(Утэй, Курочкин, 1968).

Почвенный покров

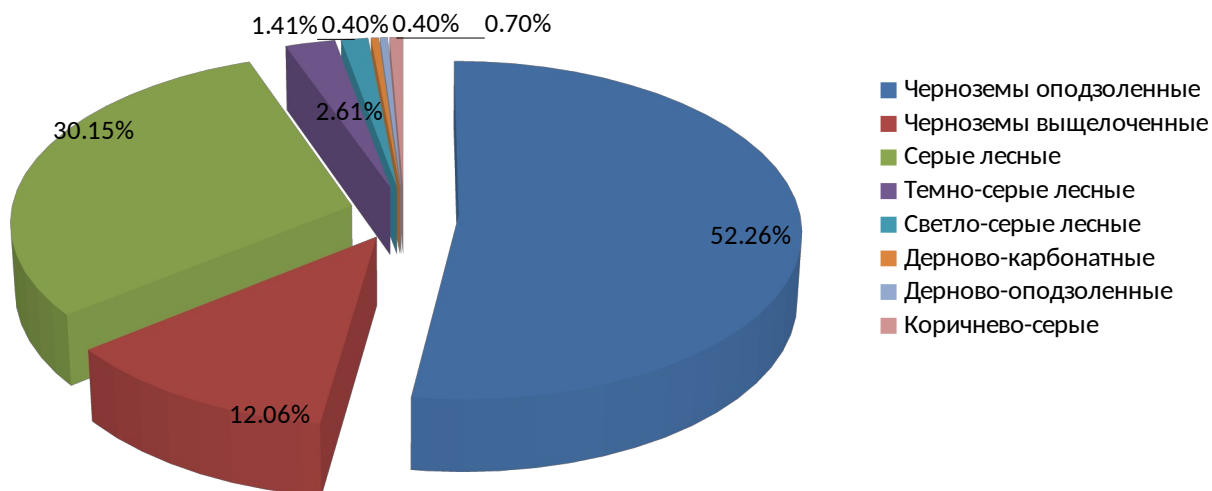


Рис.2.2. Диаграмма структуры почвенного покрова Алексеевского района Республики Татарстан.

На территории хозяйства преобладающими почвами являются черноземные почвы 85,5 тысяч гектар: выщелоченные 16 тыс.га и оподзоленные черноземы 69,4 тыс.га. Также на этой территории значительную площадь занимают серые лесные почвы и составляют 40,3 тысячи гектар. Меньшую площадь занимают дерново-карбонатные 0,5 тысяч гектар, дерново-подзолистые 0,5 тысячи гектар, коричнево-серые 0,8 тысячи гектар, светло-серые 1,8 тысяч гектар и темно-серые почвы 3,4 тысячи гектар.

Черноземы оподзоленные. Главным морфологическим признаком этого подтипа является то, что в гумусовом слое этих почв имеются остаточные признаки действия подзолистого процесса в виде присыпки кремнезема. У оподзоленных черноземов гумусовый профиль в горизонте А имеет серую, реже темно-серую окраску, а в горизонте В намного светлее.

Ниже гумусового слоя, на глубине 1,3-1,5 метров, залегают карбонаты. В связи с этим под гумусовым слоем оподзоленных черноземов выделяется иллювиальный горизонт, выщелоченный от карбонатов. Он имеет буроватую или красновато-бурую окраску, призматическую или ореховатую структуру с отчетливой лакировкой, также имеются гумусовые примазки и кремнеземистые присыпки на гранях структурных отдельностей. Со временем эти признаки спадают, и горизонты превращаются в породу, которая содержит карбонаты в виде трубочек, журавчиков. Содержание гумуса почвы среднее 5,8-5,9%, степень обеспеченности почвы подвижным фосфором средняя, так как содержит 89-99 мг/кг P_2O_5 , степень обеспеченности обменным калием повышенная и составляет 108-117 мг/кг, по степени кислотности почва слабокислая $pH_{\text{сол}}=5,0-5,1$.

Черноземы выщелоченные. В сравнении с оподзоленными черноземами, выщелоченные не имеют в гумусовом слое кремнеземистой присыпки. Структура горизонта А зернистая или комковато-зернистая с темно-серой или черной окраской. Главной особенностью выщелоченных черноземов является то, что под горизонтом B_1 имеется, выщелоченный от карбонатов, горизонт B_2 . Этому горизонту характерна бурая окраска, гумусовые примазки и затеки, а также призматическая или ореховато-призматическая структура. Граница перехода горизонта B_1 в горизонт ВС или С видна отчетливо и выделена в виде прожилок и известковой плесени.

Содержание гумуса в почве низкое 5,9-6,2%, содержание подвижного фосфора в почве среднее или повышенное, т.к. составляет 97-116 мг/кг, содержание обменного калия повышенное и составляет 114-120 мг/кг, $pH_{\text{сол}}=5,1-5,3$ значит по степени кислотности почва слабокислая.

Светло-серые лесные почвы. Этим почвам характерно следующее строение профиля: светло-серая, обычно с буроватым оттенком окраска, мощность профиля около 16-22 см с невыраженной структурой. Гумусовый горизонт сменяется горизонтом A_2B . Этот горизонт имеет неоднородную

окраску. В основном бывает серовато-бурого цвета со светлыми пятнами. Количество гумуса равно 3,4%.

Серые лесные почвы. Свойства серых лесных почв в отличии от других очень специфичны. Этим почвам характерна серая окраска гумусового горизонта с мощностью около 25 см и непрочная его структура. Мощность горизонта A_2B равна примерно 10 см, структура этого горизонта ореховатая. Сменяет горизонт A_2B коричнево-бурый, со светлеющей к низу окраской, иллювиальный горизонт. Он имеет плотное сложение и ореховатую или призмовидную структуру. Гумуса содержится около 4,5-4,7% на глубине 80 см, а азота 0,28-0,30 %.

Темно-серые лесные почвы. Самыми похожими на черноземные почвы, по своим признакам, являются темно-серые лесные почвы. Единственное чем они отличаются от черноземов, это наличие оподзоленности. Мощность их гумусового слоя равна 35 см. В верхней его части гумуса содержится около 7,5%. Горизонту A , то есть верхней части гумусового слоя, характерна темно-серая окраска и мелкокомковатая структура.

2.3. Главные направления хозяйственной деятельности района

Административный центр района — поселок городского типа Алексеевское. В административном отношении район имеет 19 сельских советов и один поселковый. 59 населенных пунктов.

В районном центре расположены: молочно-консервный комбинат, ОАО «Алексеевская керамика», ООО «Алексеевская фабрика художественного ткачества», ОАО «Алексеевскдорстрой», Алексеевское МСО-ТАПС, типография. Обеспеченность земельными ресурсами способствует развитию аграрного производства района. В условиях района возделываются такие культуры, как яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес, просо, горох, кукуруза, рапс. Ведущими отраслями животноводства являются свиноводство и мясомолочное скотоводство.

Экспликация земель Алексеевского района РТ

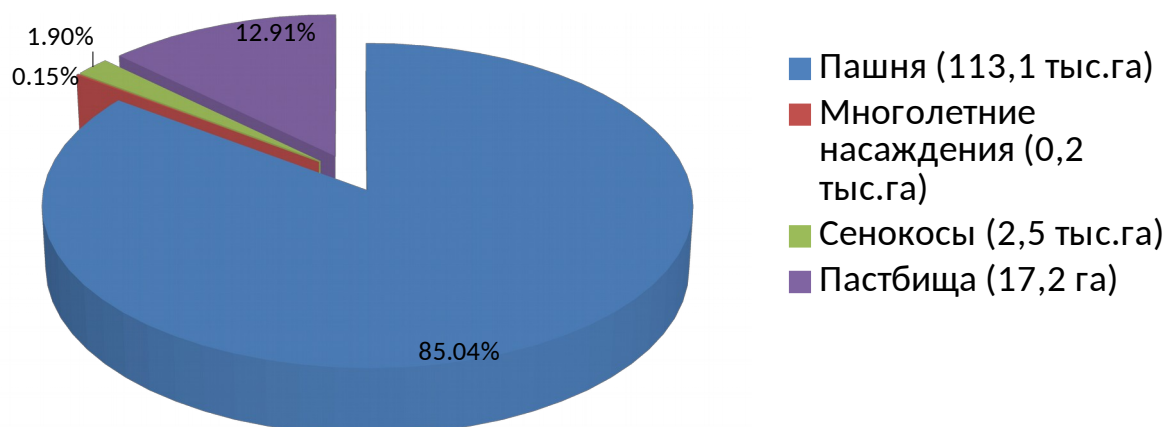


Рис.2.3. Экспликация земель Алексеевского района Республики Татарстан.

2.4.Методика исследований

Организация развития земледелия, в котором применяются наиболее эффективные средства производства, началась в Татарстане примерно в 60-ые годы. Нами производится анализ факторов этого процесса на примере Алексеевского муниципального района.

Факторами интенсификации являются сведения о количестве внесённых органических и минеральных удобрений, а также о урожайности культур и площадях известкования. Анализ факторов проводится на основе материалов статистических отчётов. Эффективность факторов интенсификации показывают урожайные данные культуры в определенных природных условиях. Представляются они временным рядом с 1974 года по 2016. Эти данные были взяты из отчётов агрохимической службы.

Для характеристики почвенного покрова района были использованы опубликованные литературные сведения [Винокуров,1962;Утэй, 1968].

Характеристика природных условий Алексеевского района была проведена по опубликованным материалам [Батыев,Ступишин, 1972], и почвенным очеркам.

По ходу анализа вышеприведенный материал, который был представлен в виде временного ряда, был обработан на персональном компьютере методом математической статистики. При обобщении данных использовались такие статистические параметры, как среднее арифметическое отклонение, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации и ошибка средней арифметической. А также были рассчитаны показатели уравнений регрессии и коэффициенты парной корреляции.

Выделяют три группы факторов, которые оказывают влияние на формирование урожайности сельскохозяйственных культур. К ним относятся хозяйственные факторы, агроклиматические и почвенные. Главным средством производства считается почвенный фактор, так как он постоянный и не производит влияния на уровень урожайности временного ряда. Хозяйственные и агроклиматические факторы очень изменчивы во времени, при этом они имеют закономерность в тенденции временного роста.

3. АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАХОТНЫХ ПОЧВ

Теоретические положения интенсификации были заложены научными исследованиями. Оценку агрохимического состояния почв выполним по материалам определенного района.

Показатели агрохимического состояния пахотных почв нашего района даны по материалам обследований Агрохимической службы Республики Татарстан. За обследуемый временной период выполнено 9 туров обследования почв за 43 года. Нами была изучена динамика содержания подвижных форм калия, фосфора и рН солевой вытяжки. Далее по данным материалам представлено агрохимическое состояние пахотных почв района.

Таблица 3.1. Динамика содержания подвижного фосфора, калия, рН солевой вытяжки в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в Алексеевском муниципальном районе.

№	Годы	рН	P ₂ O ₅ мг/кг	K ₂ O мг/кг	У.я.р.пшен т/га
1	2	3	4	5	6
1	1974	5,4	84,2	152,9	1,63
2	1975	5,4	84,0	155,0	1,44
3	1976	5,4	90,4	152,5	1,93
4	1977	5,4	96,8	150,0	1,54
5	1978	5,4	103,1	147,5	1,60
6	1979	5,3	109,5	145,0	1,21
7	1980	5,3	115,9	142,5	1,70
8	1981	5,3	122,2	140,0	0,91
9	1982	5,3	128,6	137,5	2,05
10	1983	5,4	135,0	135,0	1,64
11	1984	5,4	129,1	133,2	1,63
12	1985	5,4	123,2	131,4	1,69
13	1986	5,4	117,2	129,6	1,74
14	1987	5,5	111,3	127,8	0,97
15	1988	5,5	105,4	126,0	0,89
16	1989	5,5	107,4	128,1	1,02
17	1990	5,5	109,5	130,2	1,40
18	1991	5,5	111,5	132,3	1,18
19	1992	5,5	113,6	134,4	2,39
20	1993	5,5	115,6	136,5	2,57
21	1994	5,5	118,0	134,2	2,73
22	1995	5,5	120,4	132,0	1,42
23	1996	5,5	122,8	129,7	3,43
24	1997	5,5	125,1	127,5	4,93
25	1998	5,5	127,6	125,2	1,32
26	1999	5,5	130,1	123,0	1,49

Продолжение таблицы 3.1.

1	2	3	4	5	6
27	2000	5,5	130,1	123,0	1,88
28	2001	5,5	130,1	123,0	3,79
29	2002	5,5	130,1	123,0	3,09
30	2003	5,5	130,1	123,0	3,52
31	2004	5,5	130,1	123,0	2,75
32	2005	5,5	125,9	124,6	3,03
33	2006	5,5	121,7	126,2	2,58
34	2007	5,5	117,6	127,8	2,61
35	2008	5,5	113,4	129,4	3,23
36	2009	5,5	109,3	131,4	3,23
37	2010	5,5	111,9	131,3	1,31
38	2011	5,5	114,5	131,2	2,34
39	2012	5,5	117,1	131,2	1,64
40	2013	5,5	119,7	131,1	1,69
41	2014	5,5	122,3	131,1	2,04
42	2015	5,6	125,0	131,0	2,00
43	2016	5,6	125,0	131,0	1,70
Сумма	-	-	-	-	88,88
Среднее	-	-	-	-	2,06

В общем по данным 43 лет рост по содержанию подвижного фосфора в пахотных почвах района с 84,2 до 125,0 мг/кг наблюдается в период с 1974 по 1983 год. Затем на протяжении пяти лет мы наблюдаем снижение содержания подвижных форм фосфора со 129,1 до 105,7 мг/кг, а далее опять же происходит рост содержания фосфора в почвах благодаря увеличению внесения доз минеральных удобрений «Прил.1».

Материнская порода считается главным источником фосфора в почвах. В основном фосфор находится в недоступных для растений формах. В ходе почвообразования совершается распределение фосфора согласно почвенному профилю. Из-за избирательного биопоглощения фосфора наиболее богатыми по содержанию этого элемента считаются растительные остатки, это и объясняет высокое содержание подвижных форм фосфора именно в верхней части профиля.

Другим источником обеспечения пахотного горизонта фосфором считаются минеральные фосфорсодержащие удобрения. Из этих удобрений растения употребляют около 20 % всей массы. Значительная их доля впитывается почв

ой. Однако свежесажженные фосфаты щелочноземельными компонентами остаются легкодоступными растениям [Гедройц,1955;Чириков,1956].

Согласно сведениям многочисленных агрохимиков внесение фосфорных удобрений формирует резервы подвижного фосфора в абсолютно всех типах почв [Братчиков,1984].

Наличие калия в почвах и земной коре очень высокое, в литосфере его содержится около 2,60 %, а в почвах – 1,36 %. Но вследствие промывного водного режима показатели содержания калия в почвах очень изменчивы. Этому свидетельствуют данные агрохимических обследований «Прил. 1».

Средневзвешенное количество обменного калия за наблюдаемые годы уменьшается от 152,9 мг/кг до 131,0 мг/кг почвы. На протяжении 11 лет наблюдается высокое содержание калия в почве, затем оно постепенно уменьшается, вследствие этого в районе начинают вносить большее количество удобрений.

РН почвенной суспензии считается значимым аспектом для развития и роста растений. При промывном типе водного режима рН водной вытяжки почвы обычно имеет кислую реакцию. В общем почвы района обладают оптимальной для роста и развития растений рН средой. Количество минеральных удобрений, использованных под пашню в районе за 43 года, приведено в приложении 1. Кроме того в районе проводилось известкование кислых почв, для оптимизации рН почвенной суспензии. Бесспорно, очень высокую эффективность имеют мероприятия по известкованию почв. Она выражается повышением окупаемости внесенных органических и минеральных удобрений.

Таблица 3.2. Временной ряд применения минеральных (кг.д.в), органических удобрений и урожайности яровой пшеницы в среднем на год обследования Алексеевском районе.

Циклы и годы	Удобрения			Урожайность, т/га
	Минеральные, кг.д.в	Органически е, т/га	Известкова- ние, тыс.га	
I (1974-1978)	27,5	3,2	0,1	1,62
II (1979-1983)	33,6	3,6	2,1	1,50
III (1984-1988)	68,2	4,7	8,2	1,38
IV (1989-1993)	126,4	4,1	10,6	1,71
V (1994-1998)	77,8	2,3	7,3	2,76
VI (1999-2003)	52,6	1,1	4,7	2,75
VII (2004-2008)	59,7	1,0	4,5	2,84
VIII (2009-2013)	79,3	1,5	3,1	2,04
IX (2014-2016)	48,2	1,3	2,7	1,91
Сумма	2770,4	112,5	176,7	88,8
Среднее	64,4	2,6	4,4	2,06

Из этого следует то, что агрохимическое состояние почв района создается, с одной стороны, за счет содержания подвижных форм фосфора, обменного калия, рН суспензии, а с другой стороны, благодаря внесению органических удобрений, минеральных удобрений и извести.

4. УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Одно из наибольших хозяйственных значений из всех зерновых яровых культур имеет яровая пшеница. Эта культура возделывается на Урале, в Сибири, в Поволжье и других районах России.

Ее потребность в питательных веществах очень высокая. С урожаем 25 центнеров на гектар зерна и определенного количества соломы культура выносит 95 кг азота, 30 кг фосфора и 45 кг калия.

В сравнении с озимой пшеницей яровой свойствен короткий период вегетации. В связи с этим в период активного поступления зольных элементов и азота потребность в питательных элементах у яровой пшеницы в 2 раза больше, чем у озимой. Больше половины всего количества зольных элементов и азота яровая пшеница потребляет в период от начала выхода в трубку до колошения. Меньшее количество питательных элементов культура потребляет в период от появления всходов до кущения[Минеев,2004].

Яровая пшеница очень ценная культура. Ее переработанное зерно широко используется в изготовлении выпечки.

Яровая пшеница- это однолетнее, самоопыляющееся растение, которое в высоту достигает полметра. Ее зерно очень богато белком (24%) и клейковиной (40%). Корневая система не слишком развита, поэтому пшеница очень нуждается в питательных веществах. Плохо переносит повышенную кислотность почвы, поэтому высокую урожайность можно получить на нейтральных или слабокислых почвах.

Эта культура менее чувствительна к холоду, поэтому способна переносить кратковременные заморозки и устойчива к засухе. Благоприятная для созревания зерна для этой культур считается температура 22°C.

Благоприятными почвами для яровой пшеницы являются черноземные, каштановые и подзолистые, однако на дерново-подзолистых почвах, для получения высоких урожаев, требуется внесение органических и минеральных удобрений. Лучшими условиями для произрастания пшеницы являются земли с мелкокомковатой структурой

Также данная культура очень требовательна к предшественникам. Лучшими предшественниками для яровой пшеницы являются пропашные, озимые и бобовые культуры.

Яровая пшеница очень чувствительна к внесению удобрений. В роли основного удобрения из органических выступают торф, навоз и компосты. Из минеральных удобрений под основную обработку осенью вносят фосфорные и калийные, а весной под культивацию вносят азотные удобрения.

Накопление и сохранение осеннее-зимних осадков и уничтожение сорняков является главной задачей обработки почвы под яровую пшеницу. Для накопления влаги и борьбы с сорняками нужно проводить при посеве яровой пшеницы лущение стерни дисковыми лущильниками и раннюю глубокую зяблевую вспашку плугом с предплужниками.

Зимой нужно проводить снегозадержание снегопахами УВС-9 или СВУ-2,6.

В весенний период проводится закрытие влаги боронами БЗСС-1 или БЗТС-1 и предпосевная культивация на глубину заделки семян культиватором КПС-4 или обрабатывается комбинированным агрегатом РВК-3,6[Вавилов,Гриценко,1986].

5.СВЯЗЬ МЕЖДУ АГРОХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И УРОЖАЙНОСТЬЮ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Урожайность яровой пшеницы, за исследуемый период времени с 1974 по 2016 год, существенно возросла.

Фактические данные по урожайности яровой пшеницы, рН солевой вытяжки, содержание подвижных форм фосфора и калия, связаны между собой и получены коэффициенты корреляции, которые указывают на тесную связь между ними.

Средняя арифметическая, фактической урожайности яровой пшеницы за 43 года составляет 2,06 т/га. Корреляционные коэффициенты подтверждают расчеты.

Коэффициенты корреляции (0,34) имеют умеренную корреляционную связь с фактической урожайностью яровой пшеницы, содержащей подвижные формы фосфора и калия. (Статистически достоверные коэффициенты корреляции при объеме выборки 43 пар равно при уровне значимости $0,05 = 0,31$).

Также умеренная корреляционная связь имеется между рН солевой вытяжки и урожайностью яровой пшеницы.

С полученными коэффициентами корреляции также были получены уравнения регрессии.

Таблица 5.1. Уравнения регрессии между факторами и урожайностью яровой пшеницы

X	Y	R	Уравнения регрессии
Уф	P2O5	0,34	$Уф = 0,2447 \times P2O5 - 7,06$
Уф	K2O	0,34	$Уф = -0,3549 \times K2O + 67,81$
У _ф	pH	0,30	$У_{ф} = 37,3248 \times pH - 183,3$

При помощи данных уравнений можно проводить примерное прогнозирование урожайности по данным обеспеченности подвижным

фосфором и калием. Например, при среднем содержании подвижного фосфора (117,0 мг/кг) прогнозируемая урожайность будет равна:

$$Уф = 0,2447 \times P_{2O5} - 7,06 = 2,06 \text{ (т/га)}$$

При среднем содержании подвижного калия (133,0 мг/кг) прогнозируемая урожайность будет равна:

$$Уф = -0,3549 \times K_2O + 67,81 = 2,06 \text{ (т/га)}$$

Полученные данные сопоставимы со среднеарифметической фактической урожайностью.

Иначе говоря, в настоящее время урожайность яровой пшеницы главным образом формируется благодаря факторам интенсификации. Больше половины урожая яровой пшеницы в нашем районе создается благодаря труду работников сельского хозяйства.

По данным статистических материалов использования агрохимикатов на пашне и соответствующей урожайности яровой пшеницы рассмотрим баланс питательных элементов.

В течении 43 лет (1974-2016 г.) с одного гектара пашни района было произведено 88,88 тонн зерна. Посевной материал составил 8,6 тонн, соответственно продукция без посевного материала составляет 80,2 тонны.

В одном центнере зерна яровой пшеницы содержится около 35 кг азота, 12 кг фосфора и 25 кг калия. Общее количество питательных элементов, отчуждаемых урожаем, составляет 2807 кг азота, 962,4 кг фосфора и 2005 кг калия.

Общее количество минеральных удобрений, внесенных за этот временной ряд, составляет 2770,4 кг д.в. При соотношении азота, фосфора и калия равному 50:30:20 [Минниханов, Васильев, Якушкин, 1997] каждый гектар получил 1385,2 кг азота, 831,1 кг фосфора и 554 кг калия.

В одной тонне навоза, хранившейся около четырех месяцев, содержится 6 кг азота, 4,3 кг фосфора и 7,2 кг калия [Минеев, 1989].

Общее количество навоза, внесенного в почву, равно 112,5 т/га, таким образом, с ним в почву вносится 675 кг азота, 484 кг фосфора и 810 кг калия.

Исходя из этого, получаем следующие значения для баланса элементов питания.

Таблица 5.2. Баланс питательных элементов под яровой пшеницей в Алексеевском районе
за 1974–2016 годы

Показатели	Всего, д.в.	Азот, д.в.	Фосфор, д.в.	Калий, д.в.
Положительные статьи баланса				
1. Минеральные удобрения - NPK= 5:3:2	2770,4	1385,2	831,1	554,1
2. Органические удобрения 112,5 т/га: N-5; P205 – 2,5; K2O - 6	1518,7	562,5	281,2	675
Осадки, фиксация микроорганизмами	860	860	-	-
Всего	5149,1	2807,7	1112,3	1229,1
Отрицательная статья баланса				
Отчуждение с урожаем 80,2 т; N:P:K = 35:12:25	5774,4	2807	962,4	2005
Баланс (положительный +/-)	-625,3	+0,7	+149,9	-775,9

Свободноживущие микроорганизмы способны фиксировать азот в почве, это также составляет положительную статью баланса по азоту. Содержание его в почве изменяется в соответствии с величиной урожая, и может составлять до 10 кг в год. Помимо этого, в почву азот также может поступать и с осадками. Это происходит во время грозы, от электрического заряда. Также небольшое количество окисей азота содержится и в

газообразных соединениях выбросов различных промышленных заводов. Они, в свою очередь, объединяясь с водой, образуют азотную кислоту. Еще одним источником азота являются кислые дожди, с ними в почву попадают нитратные формы азота. Благодаря всем перечисленным способам, в почву ежегодно поступает около 20 кг азота.

Вычисления демонстрируют то, что по району прослеживается в общем отрицательный баланс. Таким образом, в одном гектаре пашни присутствует положительный баланс по азоту, и составляет за наблюдаемый период 0,7 кг. Из-за того что в районе вносятся растворимые азотные удобрения, этот элемент не скапливается в пахотном слое. Азот отчуждается благодаря процессам денитрификации, а также поверхностному стоку ранней весной и нисходящему потоку влаги. Однако в данном случае, из-за применения этих удобрений возможно загрязнение окружающей среды соединениями азота, а также избыток удобрений, содержащих азот, может скапливаться в овощных культурах. Это приводит к быстрому гниению продукции, и даже к отравлению людей. Потери азота могут стать минимальными если вносить его в составе органических удобрений.

Согласно полученным результатам, на каждый гектар пашни приходится около 149,9 кг фосфора. Фосфор считается малоподвижным элементом, так как его соединения труднорастворимы. Это и объясняет его накопления в почве.

Совсем иная ситуация складывается по калию, данный элемент обладает отрицательным балансом и составляет -775,9 кг. Также и в целом по республике за последние 40 лет наблюдается отрицательный баланс калия [Ломако,2001].

Из данного анализа можно сделать вывод о том, что в пахотных почвах данного района наблюдается постепенное повышение содержания фосфора и калия. Это подтверждается данными в работе [Давлятшина,2013].

6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Наша выпускная квалификационная работа показывает исследования урожайности яровой пшеницы, внесенных органических и минеральных удобрений, агрохимических компонентов в пахотных почвах Алексеевского муниципального района Республики Татарстан за временной ряд , начиная с 1974 по 2016 год. А также анализ экономической эффективности для данного района за 43 года относительно яровой пшеницы.

Эффективность применения удобрений в районе мы определили исходя из данных средней урожайности яровой пшеницы, насыщенности пашни минеральными и органическими удобрениями за последние 5 лет наблюдений с 2012 по 2016 год при сложившейся системе удобрения данной культуры. Окупаемость удобрений рассчитали по методике, используемой агрохимической службой республики при оценке эффективности удобрений в производственных условиях, изложенная в «Справочнике агрохимика Республики Татарстан» [Давлятшин, 2013]. Долевое участие удобрений в урожае рассчитано с использованием специального уравнения регрессии.

Уравнение регрессии долевого участия удобрений в создании урожая на черноземных почвах имеет следующий вид:

$$Y=8,3+1,692\sqrt{x}$$

Где x обозначает среднее количество внесенных удобрений за последние 5 лет исследований в кг/ га д.в

Далее определили прибавку урожая от удобрений по уравнению:

$$Пуд = \frac{Уф * Ду * К}{100}$$

где,

Пуд – прибавка урожая от органических и минеральных удобрений, т/га;

Уф – средняя фактическая урожайность за последние 5 лет исследований, т/га;

Ду – долевое участие удобрений в урожае, %;

К – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы, который учитывает обеспеченность почв подвижными формами фосфора и калия. Затем по уравнению регрессии рассчитываем нормативную окупаемость удобрений.

$$Он = 9,5 + 0,019x - 0,000014(K_2O)^2 - 0,15\sqrt{x} - 0,123\sqrt{P_2O_5}$$

Окупаемость 1 кг NPK в составе минеральных и органических удобрений прибавками урожая:

$$O_{уд} = \frac{Пуд * 100}{X}$$

$O_{уд}$ - окупаемость удобрений;

$Пуд$ - прибавка урожая от удобрений, т/га;

X - среднее количество внесенных удобрений за последние 5 лет исследований в кг действующего вещества на 1 га.

Стоимость прибавки урожая вычислили исходя из средней цены производителей продукции по Республике Татарстан. Затраты на использование удобрений определили исходя из средней стоимости 1 кг действующего вещества. Также определили показатели эффективности удобрений исходя из данных фактической окупаемости удобрений и их нормативной окупаемости [Чекмарев, 2015].

$$ПЭУ = \frac{O_{уд}}{O_n} * 100$$

Таблица 6.1. Эффективность применения удобрений в Алексеевском муниципальном районе для яровой пшеницы за период с 2012 по 2016 г.

Культу- ра	Урожай- ность, т/га	Внесено NPK, кг/га д.в.			Доля участия удобрений в урожае,%	Прибавка от удобрений, т/га	Окупаемость удобрений прибавкой урожая, кг продукции на 1кг NPK
		Всего	В том числе с удобр.				
			Мин.	Орг.			

Яровая пшеница	2,06	70,7	51,8	18,9	22,5	0,34	0,48
-------------------	------	------	------	------	------	------	------

Контрольной точкой отсчета взята урожайность яровой пшеницы за первый тур обследования с 1974 по 1978, где средняя скользящая равна 1,62 т/га. Для разделения общего количества минеральных удобрений использовали соотношение N:P:K=50:30:20 [Якушкина, Минниханова, 1997].

Для вычисления экономической эффективности внесения минеральных и органических удобрений использовались нижеприведенные нормативные установки, которые применялись в 2016 году на 1 тонну действующего вещества. Нормативные показатели получены с учетом НДС и железнодорожного тарифа.

Аммиачная селитра (д.в. -34,4%) - 13800 рублей;

Двойной суперфосфат (д.в.- 49%) – 26300 рублей;

Хлористый калий (д.в.- 60%) - 16500 рублей;

Затраты на внесение 1 тонны д.в. удобрений соответственно составляют 1870; 5170; 1530 руб.

Стоимость 1 тонны подстильного навоза - 170 руб.;

Затраты на внесение 1 тонны подстильного навоза - 140 рублей;

Закупочная цена 1 тонны яровой пшеницы (Элита) - 10000 рублей;

За исследуемый период под сельскохозяйственные культуры было внесено 2770,4 кг д.в. минеральных удобрений, 112,5 т/га навоза. За этот период урожай яровой пшеницы с одного гектара составил 888,8 ц/га или 88,8 т/га. Урожай контрольного варианта составляет 81,4 ц/га или 8,1 т/га. Прибавка урожая за счет применения удобрений составила 80,7 т/га.

Показатель	Затраты на, руб.					
	Удобрения			Внесение		
	Внесено, т, д.в.	Стоимость 1т д.в.	Удобре- ний	Внесение 1тд.в.	Всего	Итого
1	2	3	4	5	6	7
Минеральные удобрения – 2770,4 кг д.в./га						
Азотные (нитрат аммония)	1,385	13800	19113	1870	2589,9	21702,9
Фосфорные (суперфосфат)	0,831	26300	21855	5170	4296,2	26151,2
Калийные (хлористый калий)	0,554	16500	9141	1530	847,6	9988,6
Минеральные удобрения всего	-	-	50109		7733,7	57842,7
Органические удобрения - навоз – 112,5 т/га						

Продолжение таблицы 6.2.

1	2	3	4	5	6	7
Навоз подстилочный	112,5	1170	19125	140	15750	34875
Итого минеральных и органич. Удобрений	-	- -	69234	-	23483,3	92717,7
Итого минеральных и органич. удобр (без стоимости навоза)	-	- -	50109	-	23483,3	73592,3
Яровая пшеница за 1974-2016 годы, т/га						
Сбор урожая по хозяйству	88,8	-	1154400	-	-	1154400
Сбор урожая по контролю	8,1		105300	-	-	105300
Прибавка урожая	80,7	13000	1049100	-	-	1049100
Прибыль от применения удобрений	-	-	-	-	-	956382,3
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						975507,7
Рентабельность						92,9%

Результаты расчетов показывают, что применение минеральных и органических удобрений при данных ценах на удобрения и закупочной цены, имеется прибыль. Рентабельность без учета стоимости навоза равна 92,9% «Прил.2».

Как показывают результаты агрохимических обследований, благодаря применению минеральных и органических удобрений, в районе идет постоянное повышение питательных элементов в почвах и увеличение урожаев сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, для поддержания плодородия почв нужно возмещать вынесенные из почвы питательные элементы урожаем. Также нужно вносить органические удобрения, которые увеличивают содержание органического

вещества и одновременно эффективность использованных минеральных удобрений.

7. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОСПРОИЗВОДСТВУ
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ АЛЕКСЕЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

При правильном использовании минеральных и органических удобрений, фосфоритовании и известковании почв можно получать постоянно высокие урожаи сельскохозяйственных культур.

Гумус является важнейшим показателем, определяющим плодородие почв. Он содержит в себе главные запасы питательных элементов, поглонительную способность и биологическую активность почв, обуславливает влагоемкость, продуктивности пахотных земель и эффективность применяемых средств химизации.

В связи с этим, основой повышения плодородия почв и постоянное получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, главным образом в условиях интенсивной системы ведения земледелия, является накопление гумуса до оптимального уровня и его сохранение.

В почвах Алексеевского района содержание гумуса составляет в среднем 5,1 %.

Для расчета конкретных норм органических удобрений с целью простого воспроизводства гумуса на период ротации севооборота пользуются формулой:

$$Нор \frac{Г \times П}{100 \times КИ}, \text{ где}$$

Нор – норма органических удобрений, т-га

Г – запас гумуса, т-га = гумус % · 25

П – коэффициент минерализации (потерь) гумуса, %

100 – постоянное число

КИ – изогумусный коэффициент = 0,17

Далее рассчитаем среднюю норму органических удобрений по хозяйству:

$$Нор \frac{127,5 \times 1,10}{100 \times 0,17} = 8,2 \text{ т/га}$$

Таким образом, для ведения земледелия с бездефицитным балансом гумуса, в хозяйствах района необходимо ежегодно вносить на 1 га пашни 8,2 тонн органических удобрений. Годовая потребность района в органических удобрениях составляет $(\text{Нор} \cdot S \text{ пашни})$ 926,6 тыс. тонн.

После расчета норм удобрений также нужно определиться с наиболее эффективными сроками и способами внесения.

Под яровые зерновые культуры полную дозу калийных, фосфорных, кроме рядкового при посеве и 30% азотных удобрений, рекомендуется вносить под основную обработку почвы, а оставшуюся часть азота – исходя из растительной и почвенной диагностик, вносить в виде подкормок весной и летом.

8. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Все агротехнические, гидротехнические, агромелиоративные и организационно-хозяйственные мероприятия, направленные на охрану природы и окружающей среды, взаимосвязаны и дополняют друг друга.

1. Охрана природы и окружающей среды. Разработка и осуществление мероприятий по рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов - все это относится к охране природы. Охрана природных ресурсов в общем совместима с постоянным их использованием. Такое использование должно приводить не только к истощению ресурсов, но и частично способствовать их улучшению.

В хозяйствах района следует соблюдать определенные мероприятия по охране природы.

- Внесение оптимальных доз минеральных удобрений. При избыточном внесении данных удобрений загрязняются поверхностные и грунтовые воды. А также обязательно нужно соблюдать правила хранения и транспортировки минеральных удобрений. К примеру, хранение азотных удобрений в поле приводит к гибели диких животных и птиц.

- Правильное внесение и хранение органических удобрений при фермах. Следует равномерно распределять навоз по полям, а также не допускать попадания навозной жижи в водоемы и реки.

- В пределах разумного применять ядохимикаты для борьбы с сорняками и сельскохозяйственными вредителями. Использовать их нужно только при необходимости, соблюдая средства профилактики и контроля.

Все данные мероприятия способствуют охране природы.

2. Организационно-хозяйственные мероприятия. Разработанная в проекте система севооборотов предусматривает разделенное размещение культур с учетом крутизны склонов, эродированности почв. На более ровных землях размещаются силосные и пропашные культуры.

На естественных кормовых угодьях создаются охранные прибалочные и приовражные посадки деревьев и кустарников. Эти мероприятия разрабатываются для улучшения плодородия почв и приостановлению эрозионных процессов.

3. Агротехническое мероприятие. На основе почвенно-эрозионного обследования, во взаимосвязи с проектированием рабочих участков и полей севооборотов разработан комплекс агротехнических мероприятий по защите почв от эрозии. С учетом эрозионной опасности используется следующий ежегодный объем мероприятий:

- безотвальная вспашка на глубину до 30 см;
- отвальная вспашка на глубину 24-27 см;
- стерневой посев зерновых культур и однолетних трав;
- снегозадержание и задержание талых вод и некоторые другие мероприятия направленные на защиту почв от эрозии, накоплению питательных веществ, влаги.

4. Мелиоративные мероприятия. В комплексе противоэрозионных мероприятий значительную роль играет лесная мелиорация. Предусмотренная проектом система защитных лесонасаждений в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями, которые обеспечивают снижение эрозионных процессов на пашне до безопасных пределов и прекратить оврагообразование на территории хозяйства.

Полезащитные лесные полосы проектируются поперек склона и преобладающих ветров по границам полей. Значение полезащитных лесных полос заключается в том, что они регулируют равномерное задержание снега и поверхностного стока, а также уменьшают смыв и размыв почвы.

5. Гидротехнические мероприятия. Составной частью комплекса по защите почвы от эрозии являются противоэрозионные, гидротехнические сооружения.

В местах концентрации поверхностного стока, где агротехнические и лесомелиоративные мероприятия не могут полностью регулировать сток, запроектированы водозадерживающие валы быстротоки.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ РАЙОНУ

Алексеевский район расположен в Западной части Закамья и занимает центральную равнинную часть Республики Татарстан, где преобладающими почвами являются черноземы и серые лесные почвы. Почвенный покров

обусловлен разнообразием материнских пород, климатических условий и рельефом местности, при которых сформировались почвы. Он очень сложен по происхождению и по механическому составу. Это и определяет особенности применения и эффективности минеральных и органических удобрений. Все это отражается на процессе интенсификации земледелия.

1. На территории хозяйства преобладающими почвами являются черноземные почвы 85,5 тысяч гектар: выщелоченные 16 тыс. га и оподзоленные черноземы 69,4 тыс. га. Также на этой территории значительную площадь занимают серые лесные почвы и составляют 40,3 тысячи гектар. Меньшую площадь занимают дерново-карбонатные 0,5 тысяч гектар, дерново-подзолистые 0,5 тысячи гектар, коричнево-серые 0,8 тысячи гектар, светло-серые 1,8 тысяч гектар и темно-серые почвы 3,4 тысячи гектар.

2. За последние 43 года каждый гектар пашни получил 2770,4 кг действующего вещества минеральных удобрений, 112,5 т органических удобрений в виде навоза.

3. Применение минеральных и органических удобрений также отразилось урожайности яровой пшеницы, наблюдается увеличение ее урожайности. Прибавка урожая за счет применения удобрений в период с 1974 по 2016 год составила 80,7 т/га.

4. Активное применение минеральных и органических удобрений определило положительный баланс всех макроэлементов питания, кроме калия. В первую очередь, использование удобрений отразилось на динамике содержания подвижного фосфора, так как оно возросло от 84,2 до 125,0 мг/кг. А в отдельные годы его содержание достигало 135,0 мг/кг.

5. Содержание подвижного калия уменьшилось от 152,9 до 131,0 мг/кг, его динамика имеет отрицательный характер.

6. Динамика урожайности яровой пшеницы и изменение содержания подвижных форм элементов имеют между собой умеренную корреляционную связь. Коэффициенты корреляции между ними статистически достоверны – 0,34.

7. По данным динамики агрохимических показателей в районе наблюдается повышение содержания фосфора, правда оно не устойчивое, так как в определенные годы имеется и снижение показателей. Содержание калия на протяжении всего исследуемого периода наоборот снижается. В связи с этим району рекомендуется, в целях сохранения плодородия и повышения урожайности сельскохозяйственных культур, повысить внесение органических и минеральных удобрений в соответствии с планируемой урожайностью, используя при этом предложенные нами методы расчёта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдонин Н.С. Свойства почвы и урожай. М: Колос, 1965. 271с.

- 2.Акулов П.Г. Воспроизводство плодородия и продовольственность черноземов.М: Колос ,1992.223с
- 3.Акулов П.Г. Методы воспроизводства плодородия и продуктивности черноземов ЦЧЗ// улучшение методов агрохимических исследований.М: Изд-во МГУ ,1997.-С.16-26
4. Аксанов В.А. Агрохимическая оценка почв Закамья Республики Татарстан. Казань 2006. 157 стр.
5. Алиева Ш.А. применение местных агроруд в земледелии Республики Татарстан и их значение для экологии //ТатНИИ . Плодородие почв, урожай, удобрения.Казань :Изд-во «ДАС» ,2001.-С.137-145
- 6.Алиев.Ш.А. Ахтямов.А.И. Оценка почв РТ для производства чистой экологически безопасной продукции//Агрохимический Вестник. 2000.-№4 – С. 12-15
7. БатыевС.Г., А.В.Ступишин Географическая характеристика районов Татарской АССР //Казань : Изд-во Казан.ун-та, 1972 г. 253 с
8. Белицина Г.Д. учебник по почвоведению для университетов. в двух частях/ под редакцией Ковды В.А и Розанова Б.Г, Часть1 почва и почвообразование/В.Д.ВасилевскаяГ.Д.Белицина ,Л.А.Гришина и др.М: высшая школа ,1988. 400 с.
- 9.Боме Н.А, Рябикова В.Л. Почвоведение//учебное пособие. Изд.Тгу. г.Тюмень 2012г 216 с.
10. Братчиков В.Г., Добрынина И.П. Проблемы фосфора в почвоведении и земледелии. В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984. С. 4-12.
- 11.Вавилов П.П., В.В Гриценко, В.С. Кузнецов Растениеводство Москва: Колос, 1983. 512с

12. Винокуров М.А., Нуриев С.Ш. Влияние окультуривания на повышение плодородия обыкновенных и карбонатных черноземов Татарии //Сб.Оренбург 1969
- 13.Винокуров М.А. Почвы Алексеевского района//Уч.зап. Казанского ун-та.1934,т.94. кн.2
- 14.Гриченко А.М.,Чесшек.Г.Я, Муха В.Д. Изменение свойств гумуса при сельскохозяйственном использовании почв//Вестник сельскохозяйственной науки.-1979.-№1-С.36-40
15. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. М., МГУ, 2013. 320с.
16. Димо.В.Н. Тепловой режим почв СССР.М:Колос,1972. 359 с.
- 17.Докучаев В.В. Русский чернозем.Спб 1983.Избр.соч. Т1.М:Госсельхозиздат,1948. 408 с.
- 18.Доспехов Б.А.,Кирюшин Б.Д. Влияние 62-летнего применения удобрений и периодического известкования на свойства дерново-подзолистой почвы. //Известия ТСХА.1975.вып.6.-С.30-40.
- 19.Завьялова Н.Е. Методические подходы к изучению гумусного состояния пахотных почв// Плодородие 2006.№1 С. 11-15
- 20.Красильников П.В.,Герасимова М.И. Почвенное разнообразие и его значение в контексте современной географии почв// Почвоведение №1 МГУ 2018 16с.
- 21.Кулаковская Т.Н. Улучшение агрохимической системы почвенного питания растений. М:Агропромиздат,1990.-219с
22. Ковда.В.А. Основы учения о почвах.М:Наука 1973. Т.1-2. 446.467 с.

23. Кулаков В.А., Шпаков А.В. Влияние применения удобрений на продуктивность пастбищ и воспроизводство почвенного плодородия // Агрохимия. 2002. - №9. - С. 27-34.
24. Корнейко Н.И. Агроэкологическая оценка изменения основных показателей плодородия пахотных почв. Автореф. дис. канд. с.-х. н. Курс, 2008. 22 с.
25. Коржинским С.И. Предварительный отчет о почвенных и геоботанических исследованиях 1886 г. в Казанской губернии и др.
26. Курганова Е.В. Почвы Московской области. Их продуктивность и плодородие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. - 320 с.
27. Матюшин М.С., Аверьянов Г.Д. и др. обработка почвы и ее влияние на агрохимические показатели. // Казань, 1980. - С. 14-15. 1980;
28. Мещанов В.Н. Использование органических и минеральных удобрений на черноземах // Сб. «за дальнейший подъем культуры земледелия». Казань, 1969. - С. 19-21
29. Муратов М.Р. рукопись 2015 г. кгау 236 стр
30. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. М.: Колос, 1990. - 286 с.
31. Минеев В.Г.. Агрохимия: Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, Изд-во «Колос». — 2004 год, 720 с
32. Новоселов С.И., Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии // Плодородие №2 д.с.-х.н, Марийский ГУ 2011 34 с.
33. Попов П.Д. Агрохимическая наука // Агрохимический вестник. - 2001. - №3. - С. 21-24.

34. Попова П.Д. Влияние перспективных технологий производства и применения органических удобрений на воспроизводство гумуса и хозяйственно-биологический круговорот органического вещества в земледелии: Автореф. дисс. д-ра с.х. наук. - М., 1997. - 64 с
35. Роде А.А. Водный режим почв и его типы // почвоведение . 1956 №4 С.1-23
36. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Ч.1: Гидрометеоздат. 1965. 663 с.
37. Утей И.В. Почва и ее плодородие // Основы агротехники . - Татиздат, 1951. - С.20-22.
38. Утэй И. В., М. Ф. Курочкин, Агропроизводственная характеристика почв Татарии и их рациональное использование. Казань, 1968. 208 с.
39. Фаткуллин А.Ш. Почвы Бугульмы : Диссер. канд. с.-х. наук. - Казань, 1952.
40. Храмов И.Т. Оптимизация показателей плодородия серой лесной тяжелосуглинистой почвы // ТатНИИ агрохимии и почвоведения . Плодородие почв, урожай, удобрение . Казань : Издательство «ДАС», 2001. - С.31-48
41. Хабилов И.К., Недорезков В.Д., Хазиев Ф.Х. и др. Рекомендации по сохранению и повышению плодородия почв Республики Башкортостан. Уфа: БГАУ, 2000. – 164 с
42. Черников В.А., Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под редакцией В.А. Черникова, А.И. Чекереса // Агроэкология - М.: Колос, 2000.
43. Чекмарев П.А., Лукманов А.А., Нуриев С.Ш. Динамика плодородия почв Республики Татарстан П.А.Чекмарев, А.А.Лукманов, С.Ш.Нуриев, УДК 630.114.52 статья 9 стр.
44. Чекмарев П.А. , Справочник агрохимика Республики Татарстан. Казань-2015 г.

45. Шакиров В.З. Последствие систематического применения удобрений в севообороте.//ТАССР:Автореф.дисс.канд.с.х.наук.-Казань,1976.-27с.
- 46.Шендриков М.Г. Почвы районовЗакамья ТАССР-Казань. 1934.-147с.
47. Якушкин, Н.М. Аграрный сектор Татарстана в условиях рыночной экономики / Н.М.Якушкин, В.П.Васильев, Р.Н.Минниханов; под редД.И.Файзрахманова. – Казань: Изд-во КГСХА, 1997

Приложение 1. Динамика содержания подвижного фосфора, калия, рН солевой вытяжки в пахотных почвах и урожайность яровой пшеницы в Алексеевском муниципальном районе.

№	Годы	рН	P2O5 мг/кг	K2O мг/кг	У.яр.пшен т/га
1	1974	5,4	84,2	152,9	1,63
2	1975	5,4	84,0	155,0	1,44
3	1976	5,4	90,4	152,5	1,93
4	1977	5,4	96,8	150,0	1,54
5	1978	5,4	103,1	147,5	1,60
6	1979	5,3	109,5	145,0	1,21
7	1980	5,3	115,9	142,5	1,70
8	1981	5,3	122,2	140,0	0,91
9	1982	5,3	128,6	137,5	2,05
10	1983	5,4	135,0	135,0	1,64
11	1984	5,4	129,1	133,2	1,63
12	1985	5,4	123,2	131,4	1,69
13	1986	5,4	117,2	129,6	1,74
14	1987	5,5	111,3	127,8	0,97
15	1988	5,5	105,4	126,0	0,89
16	1989	5,5	107,4	128,1	1,02
17	1990	5,5	109,5	130,2	1,40
18	1991	5,5	111,5	132,3	1,18
19	1992	5,5	113,6	134,4	2,39
20	1993	5,5	115,6	136,5	2,57
21	1994	5,5	118,0	134,2	2,73
22	1995	5,5	120,4	132,0	1,42
23	1996	5,5	122,8	129,7	3,43
24	1997	5,5	125,1	127,5	4,93
25	1998	5,5	127,6	125,2	1,32
26	1999	5,5	130,1	123,0	1,49
27	2000	5,5	130,1	123,0	1,88
28	2001	5,5	130,1	123,0	3,79
29	2002	5,5	130,1	123,0	3,09
30	2003	5,5	130,1	123,0	3,52
31	2004	5,5	130,1	123,0	2,75
32	2005	5,5	125,9	124,6	3,03
33	2006	5,5	121,7	126,2	2,58
34	2007	5,5	117,6	127,8	2,61
35	2008	5,5	113,4	129,4	3,23
36	2009	5,5	109,3	131,4	3,23
37	2010	5,5	111,9	131,3	1,31
38	2011	5,5	114,5	131,2	2,34
39	2012	5,5	117,1	131,2	1,64
40	2013	5,5	119,7	131,1	1,69
41	2014	5,5	122,3	131,1	2,04
42	2015	5,6	125,0	131,0	2,00
43	2016	5,6	125,0	131,0	1,70
Сумма		235	5031,4	5711,3	88,88
Среднее		5,4	117,0	132,8	2,06

Приложение 2. Экономическая эффективность минеральных и органических удобрений под яровую пшеницу (1974-2016 годы), руб.

Показатель	Затраты на, руб.					
	Удобрения			Внесение		Итого
	Внесено, т, д.в.	стоимость 1т д.в.	Удобре ний	Внесение 1т д.в.	Всего	
Минеральные удобрения – 2770,4 кг д.в./га						
Азотные (нитрат аммония)	1,385	13800	19113	1870	2589,9	21702,9
Фосфорные (суперфосфат)	0,831	26300	21855	5170	4296,2	26151,2
Калийные (хлористый калий)	0,554	16500	9141	1530	847,6	9988,6
Минеральные удобрения всего	-	-	50109		7733,7	57842,7
Органические удобрения - навоз – 112,5 т/га						
Навоз подстилочный	112,5	1170	19125	140	15750	34875
Итого минеральных и органич. Удобрений	-	-	69234	-	23483,3	92717,7
Итого минеральных и органич.у добр (без стоимости навоза)	-	-	50109	-	23483,3	73592,3
Яровая пшеница за 1974-2016 годы, т/га						
Сбор урожая по хозяйству	88,8	-	1154400	-	-	1154400
Сбор урожая по контролю	8,1		105300	-	-	105300
Прибавка урожая	80,7	13000	1049100	-	-	1049100
Прибыль от применения удобрений	-	-	-	-	-	956382,3
Прибыль от применения удобрений без стоимости навоза						975507,7
Рентабельность						92,9%