**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Казанский государственный аграрный университет»**

**Институт агробиотехнологий и землепользования**

**Кафедра Агрохимии и агропочвоведения**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**на тему:** «Агроэкологическая оценка длительного применения удобрений и урожайность зерновых культур в условиях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан»

**По направление подготовки 35.03.02 «Агрохимия и агропочвоведение»**

**Направленность (профиль) – Агроэкология**

Выполнил – студент Б181-04 группы Плешков Н.А

Научный руководитель –

к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Фасхутдинов Ф.Ш.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_г.

Допущен к защите –

зав. выпускающей кафедры, профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Миникаев Р.В.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_г.

Казань – 2022

**Оглавление**

Введение………………………………………………..…….……………….......3

1. Обзор литературы………………………………………..………………..……5

2.Задачи, методика и условия проведения исследований………………….....20

2.1. Методика проведения исследований…………………………..…….…….20

2.2. Общие сведения о Лаишевском муниципальном районе……….……….21

2.3. Климатическая характеристика…………………………………..……….21

2.4. Характеристика почвенного покрова……………………………….…….23

3. Результаты исследования…………………………………………….......... 26

3.1 Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2007-2021гг.………………………………………………………………….…...26

3.2 Урожайность основных с/х культур за 2007-2021гг……………..…….…27

3.3 Агрохимическая оценка пашни Лаишевского муниципального района Республики Татарстан……………………………………………….…………..40

3.4 Внесение удобрений за 2007-2021гг…….………………………………...44

3.5 Корреляционный анализ урожайности и количества внесенных удобрений………………………………………………………………………...46

## 4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды ………….50

## 4.1. Охрана природы и окружающей среды……………………………………50

4.2. Безопасность жизнедеятельности………………………………………….51

5. Физическая культура на производстве………………………………………52

Выводы………………………………………………………………………..53

Список использованной литературы………………………………….…….54

Приложения………………..…………………………………………………57

**Введение**

Зерно основных культурных злаков является в наши дни одним из стратегических запасов для обеспечения страны и граждан необходимым количеством продовольствия и укрепления экономической составляющей государства. От уровня развития зернового производства зависит развитие всех отраслей сельского хозяйства, а также перерабатывающих отраслей промышленности. Злаковые культуры занимают в России больше половины пахотных земель, хотя и сократились площади пашней, планировалось возмещать это не количеством обрабатываемой земли, а качеством получаемой продукции и увеличением урожайности с каждого гектара.

При наличии в почве потребного количества элементов минерального питания и знания закономерностей корневого питания, а также текущего состояния плодородия почв, успех в получении стабильных урожаев сельскохозяйственных культур будет реалистичным[Братчиков В.Г., Добынина И.П. Проблема фосфора в почвоведении и земледелии. – В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984.-С. 4-12..].

Недостаток элементов питания в почве должен все время восполнятся, внося недостающее количество элементов органическими и минеральными агрохимикатами. Разумное применение органики и минеральных удобрений это залог хорошего запланируемого урожая. Применение органических и минеральных удобрений не только способствуют повышению урожайности зерновых культур, а также оказывает влияние на агрохимические показатели пахотных почв, определяет эффективное использование влаги растениями. Республика Татарстан является одним из региональных лидеров в производстве зерна, для урожайности также огромную роль решает климатическая составляющая , которая активизирует все механизмы в почве для жизнедеятельности растений. По этой причине очень актуально изучение внесения удобрений на урожайность зерновых культур в разрезе почвенно- климатической зональности республики Татарстан. Изучению влиянию на урожайность зерновых культур внесения удобрений в условиях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан в течении последних четырнадцати лет, посвящена данная квалификационная работа.

**Обзор литературы**

В настоящее время, когда все больше утверждается антропогенное воздействие на агросистемы, все большее значение приобретают задачи биологизации земледелия, которое включает в себя правильное использование навоза и других органических удобрений. С этим увеличивается интерес к альтернативным системам, которое основывается на внесение исключительно органических удобрений и исключает применение минеральных. Главный довод при этом – возможность получения чистой продукции и защите от загрязнения окружающей среды. В крайние годы стало заметно снижение объемов применения минеральных удобрений в ряде стран Европы, США, Японии. Даже в этих странах снижение их использования сохраняется в расчете на гектар 200 – 300 кг NPK. В связи с этим актуальна объективная характеристика различных систем: органической, минеральной и органоминеральной – при сравнительном изучении их влияния на урожайность, качество продукции, параметры почвенного плодородия, а также на экологические показатели.

Зерновые культуры в структуре посевных площадей страны и Республики Татарстан занимают более половины площади пахотных земель, поэтому увеличение урожайности зерновых культур на сегодняшний день есть главная задача аграриев страны [Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с. ]. Достигнутый уровень урожайности зерновых культур не достаточен для удовлетворения потребностей страны в продовольственном зерне и обеспечении фуражным зерном животноводства. Не достаток производства зерна сегодня является главной причиной, которая сдерживает рост производства мяса, молока и других и других животноводческих продуктов [Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с. ].

Возделывание различных зерновых культур и нарастающее производство хлебопродуктов остается одной из важных стратегических задач АПК Татарстана. Эффективность сельскохозяйственного производства и применяемых в производстве инновационных технологий сегодня в Республике Татарстан оценивается интегрированным показателем -урожайность зерновых культур [Прокошев В.Н., Корляков Н.А. Влияние однолетних и многолетних бобовых культур на баланс азота в почве. В кн.: Круговорот и баланс в системе почва – удобрение –растение – вода. М., 1979.-С.18-22. ]. Увеличение урожайности зерновых культур в стране нельзя рассматривать вне исторического процесса с достигнутым уровнем агротехнологий и другими сопутствующими хозяйственными факторами [Кукреш И.П. Влияние удобрений на образование и накопление клубеньков на корнях пелюшки кормовых бобов и люпина. – В кн.: Сборник научных трудов. Белорус. НИИ земледелия, 1971, т.15.- С.63-68. ]. На сегодняшний день уже разработаны перспективные планы, которые определяют возможности дальнейшего роста урожайности и необходимые для этого условия. В настоящее время в Татарстане в основном упорядочено землепользование всех сельхозпроизводителей [Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с.].

В условиях республики Татарстан внесение органических и минеральных удобрений является определяющим фактором урожайности зерновых культур и агрохимических показателей плодородия пахотных почв [Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.263.]. В Татарстане, продуктивность сельскохозяйственных культур пропорционально связанна с внесением удобрений и правильной дозировке используемых агрохимикатов. Безусловно, в будущем роль удобрений, в повышении урожайности и сохранении плодородии пахотных почв, сохранится.

Интенсивно и в больших объемах начали применять минеральные и органические удобрения в сельхозпредприятиях Татарстана с шестидесятых годов прошлого века. В течении десяти лет уровень насыщенности пашни минеральными и органическими удобрениями возрос более трех раз [Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69. ]. Параллельно в этот же период в республике проводится известкование кислых почв ежегодные объемы которых превышают 300 тыс.га. На сильно кислых почвах известкованию предшествует фосфоритование. Фосфоритование это внесение фосфоритной муки на кислых почвах при котором используется почвенная кислотность для растворения труднорастворимого трех замещенного фосфата кальция фосфоритной муки. Трехзамещенный фосфат кальция превращается в растворимый в воде и доступный для растений однозамещенный фосфат кальция. Для получения достойных урожаев на известкованных почвах требовалось обязательное внесение фосфорных, калийных туков и микроудобрений [Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.263с.]. Максимальное количество минеральных удобрений в республике было внесено в 1993 году и составило 183 кг/га в пересчете на действующие вещество. Максимум применения органических удобрений приходится на 1988 год тогда на каждый гектар пашни было внесено 6,1т органических удобрений в физическом весе. В настоящие время насыщенность пашни минеральными удобрениями составляет 50-60 кг.дв/га, органическими удобрениями 1-1,5 т/га [Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192. ]. Получение планируемых урожаев зерновых культур во многом обусловлен уровнем обеспеченности растений элементами питания. В этой связи первостепенной задачей применения удобрения является оптимизация питания растений при минимальных затратах удобрений. Когда удовлетворяется потребность растений в элементах питания и сохраняется от истощения уровень почвенного плодородия тогда и достигается высокая эффективность от такого применения удобрений .Многочисленными исследованиями было установлено, что прибавка урожая зерна от улучшения одного фактора, обычно лимитирующего урожаи, бывает большей, если одновременно улучшается и другой лимитирующий фактор. Так, получая макроэлементы фосфор и калий в потребных количествах, можно получить максимальную прибавку от применения азота. [Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192. ]. Эффективность применения минеральных и органических удобрений в первую очередь достигается за счет выработки продуманных оптимальных агрохимических решений на основе управления обширным информационным массивом, генерируемым в ходе агрохимического мониторинга почв и состояния посевов [Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с. ].

Для аграриев Татарстана на сегодняшний день и в обозримом будущем главной задачей является повсеместное увеличение урожайности зерновых культур. Для успешного решения этой проблемной задачи следует начать с оптимизации посевной структуры, затем переходить на внутреннею структуру с поиском наиболее количественно и качественно значимых сельскохозяйственных зерновых культур включая сюда и зернобобовые культуры для увеличения сбора кормового протеина [Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52. ]. Не секрет, что Республика Татарстан всегда испытывала и испытывает существенный недостаток в продовольственном зерне [Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с. ]. Природные климатические условия Республики

Можно не боясь впасть в преувеличение сказать, что фундаментом всего сельскохозяйственного производства является плодородие почв, текущее состояние которого оценивается по агрохимическим показателям таким как ее кислотность, гумусированность и содержанием фосфора, калия. Для того чтобы укрепить этот фундамент в первую очередь обратить на исконно российское органическое удобрение –навоз [Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с. ]. Навоз с незапамятных времен применяли на Руси в качестве органических удобрений на чистом пару не считаясь с огромными затратами ручного труда. Следующие, что необходимо сделать это включение в севооборотную площадь полей (одно два поля) с сидеральным паром. В качестве сидеральных культур использовать в первую очередь бобовые культуры, которые способствуют накоплению азота и органической массы (люпин, донник и др). Корневая масса донника в 1,5 раза превышает ее надземную массу в результате чего, не только пополняются пищевые запасы пахотных почв, но и улучшается ее агрономически ценная структура [Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52. ]. И последние, что нужно сделать для укрепления фундамента сельскохозяйственного производства это обеспечить эффективное использование минеральных удобрений. В настоящие время цены на минеральные удобрения ежегодно растут в геометрической прогрессии, в тоже время цены на сельскохозяйственную продукцию почти не меняются в сильно урожайные годы даже снижаются [Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с. ]. Как известно на орошаемых землях отдача от применения минеральных удобрений увеличивается по этой причине приведение в рабочие состояние созданных в предыдущие годы оросительных систем сегодня очень актуально.

Органические удобрения являются своего рода аккумуляторами пищевого режима, при их использовании повышается гумусированность пахотных почв. При ее минерализации освобождаются минеральные соли которые служат источниками минерального питания для растений. Почвенная органика обеспечивает эффективное использования минеральных удобрений главным образом за счет улучшения агрофизических свойств пахотных почв. Кроме всего органические удобрения выполняют защитную роль в отношении агроэкологического и токсикологического загрязнения почвы солями тяжелых металлов и пестицидов. Органика почвы блокирует ионы тяжелых металлов таких как медь, цинк, марганец и др образуя с ними металлоорганические соединения типа хелатов ( диглицинаты меди,цинка). Диглицинат меди это инертное хелатное соединение не представляющие опасности для окружающей среды. Микроорганизмы, которыми богата почвенная органика очень быстро разлагают ядовитые для окружающей среды остатки разного рода пестицидов. Одним словом самым простым доступным, кроме того экономически целесообразным способом экологической защиты окружающей среды является применение органических удобрений на сельскохозяйственных землях [Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с. ]. Большинство аграрных исследователей многократно доказали на опытах, что грамотное использование органических удобрений, которые правильно были приготовлены. Сотрудниками центра агрохимического обследования «Татарский» было установлено заметное снижение агрохимических показателей (содержание фосфора, калия, гумуса) между различными турами обследований [Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69. ]. Самая главная причина снижения плодородия пахотных почв сегодня это не достаточный уровень применения агрохимикатов (минеральные и органические удобрения, внесение известковых удобрений) Сложившиеся уровень применения агрохимикатов сегодня не достаточен для бездефицитного покрытия хозяйственного выноса элементов питания с урожаями сельскохозяйственных растений. Уже много лет за последние время на пахотных почвах республики Татарстан складывается дефицитный баланс гумуса, макро- и микроэлементов [Ломко Е.И. Рекомендации по расчету хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981.-38 с. ]. В будущем совершенно очевидно, что в сложившихся условиях необходимо увеличить объемы применения органических удобрений. Эффективное и рациональное использование органических удобрений будет способствовать повышению почвенного плодородия, а также увеличению продуктивности сельскохозяйственных зерновых культур [Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69. ]. Установлено многочисленными исследованиями, что минеральные удобрения оказывают очень сильное воздействие на физические, химические и биологические свойства почвы, а также и на сами растения. В почвенной среде вещества минеральных удобрений подвергаются различным химическим реакциям изменяя растворимость содержащихся в них питательных веществ таких как фосфаты кальция, в зависимости от кислотности почвенного раствора изменяют способность к передвижению в почве и доступность растениям [Прянишников Д.Н. Агрохимия. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с. ]. Минеральные удобрения обогащают почву питательными элементами, изменяют реакцию почвенного раствора, влияют на микробиологические процессы и др. По причине корневого питания растений макроэлементами внесение минеральных удобрений в почву позволяет активно воздействовать на рост и развитие растений. Как сказал Д.Н.Прянишников

«Правильное использование минеральных удобрений – наиболее эффективное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции»[Листопадов И.Н., Шапошников И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984.-205 с. ].

Органические удобрения содержат питательные вещества в форме органических соединений имеющих растительное или животное происхождение, за исключением карбамида или мочевины. Мочевина органическое вещество, но относится к минеральным удобрениям. Органические удобрения оказывают многосторонние физические химические действие на свойства почвы [Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.:Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27 ]. При регулярном удобрении почвы органикой улучшаются как физикохимические, так и химические свойства почвы, а кроме того ее водный и воздушный режимы, так же возобновляется жизнедеятельность полезной микрофлоры. Систематическое использование органики дает возможность позволяет применения в больших дозах минеральных удобрений наряду с получением высоких урожаев зерновых культур [Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.].

Не малое значение имеет при использовании агрохимикатов буферность почвы т.е. ее способность противостоять изменению реакции почвенного раствора [Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.: Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27. ]. На низко буферных почвах, при использовании физиологически кислых минеральных удобрений происходит подкисление почвенного раствора, что безусловно оказывает самое негативное воздействие на рост и развитие сельскохозяйственных растений, а также и на почвенные микроорганизмы [Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.: Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27.]. В республике Татарстан в последние время из-за ограниченности финансов резко сократились площади известкуемых почв в несколько раз по сравнению с 80-90 годами прошлого века. Сегодня площади известкуемых почв не превышают 100 тыс.га в то время нуждаются в известковании более 1 млн. га пахотных почв. Еще хуже складывается и ситуация в целом по Российской Федерации, так в прошлом 2021 году в целом по России было произвестковано 303,5 тыс га пашни из нуждающихся в известковании 70 млн.га [Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с. ]. При этом 30% произвесткованных площадей приходится на республику Татарстан, площади пахотных почв которой составляют 3% от пахотных почв Российской Федерации. Также плохо и с применением органических удобрений за последние 20-30 лет уровень применения органических удобрений сократилась в 5-6 раз. Однако следует отметить рост урожайности зерновых культур по мере снижения применения минеральных удобрений и известкования кислых почв. По всей вероятности, рост урожайности зерновых культур происходит за счет внесенных в предыдущие годы агрохимикатов в почву. Для получения ответа на этот вопрос следует проанализировать состояние почвенного плодородия по агрохимическим показателям и количество внесенных минеральных и органических удобрений. Очень важным является изучение динамики роста урожайности по каждой культуре, а также группе культур в течении длительного времени [Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985.-111 с]. Особое внимание нужно обратить на меры, принимаемые хозяйством для повышения уровня урожайности. Кроме того, следует произвести зональный мониторинг с элементами сравнительного анализа урожайности сельскохозяйственных культур [Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.]. Анализируя урожайные данные зерновых культур как можно за длительный период времени следует определить степень влияния факторов на изменение ее величины [Пирошенко Г.С., Петрушин В.В., Калько М.И. О балансе питательных веществ в севообороте Полесья УССР.- Агрохимия, 1971, №9.-С.45-52.]. Общеизвестным остается факт, что урожайность сельскохозяйственных культур и в частности зерновых культур определяется общей культурой земледелия куда входят, агротехника, применение удобрений, защита посевов от болезней и вредителей, борьба с сорной растительностью, сорта и другие производственные факторы. [.Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. М., 1979. – С.56-65.]. Урожайность по существу является качественный, комплексным показателем, который качественно и количественно зависит от многочисленных природных и производственных факторов. В первую очередь на ее уровень оказывают большое влияние почвенные условия, которые характеризуются доступным содержанием в почве фосфора и калия, содержанием гумуса и реакцией почвенного раствора. По этой причине анализ урожайности зерновых культур в частности и сельскохозяйственных культур, в общем, следует начинать с агрохимических показателей пахотных почв. Совершенно очевидно, что игнорирование при анализе урожайности зерновых культур состояния почвенного плодородия пахотных почв приведет к ошибочным выводам производственной деятельности хозяйств [Игнатенко М.И. Влияние удобрений на азотонакопление зернобобовых культур. – В кн.: Труды второй научной конференции по зернобобовым культурам на востоке лесостепной полосы. Казань, 1967. –С.200-207.].

Следующим этапом сравнительной оценки урожайности зерновых культур является оценка применения минеральных и органических удобрений как можно за более длительный период времени хозяйственной деятельности [Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52.].

В настоящие время общедоступно в интернет ресурсах (архивах официального сайта Минсельхоза и продовольствия РТ) данные урожайности зерновых культур и количества внесенных удобрений с 60 годов прошлого века. Не однократно доказано что, что применение минеральных удобрений оказывает большое влияние на плодородие почв, тем самым, не влечет за собой какого - либо уменьшения использования местных органических удобрений [Айметдинов А.М. Удобрения и плодородие земли. Казань, 1981.-126 с.]. Впервые эффективность минеральных удобрений в различных природно-климатических зонах России доказал великий русский химик Д.И Менделеев который в конце 19 века заложил и провел полевые опыты с минеральными удобрениями в географическом разрезе в различных природных зонах[Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229].

По данным ФАО удобрения обеспечивают не менее половины прироста урожая, а остальные пятьдесят процентов прибавки урожая приходятся на все остальные элементы системы земледелия; агротехника, сорта, защита растений и др. [Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. Агрохимия.-1982, т. 1.-С.3-8.].

За счет грамотного применения минеральных и органических удобрений легко увеличить в 2-2,5 раза не только урожайность зерновых культур, но и технических каковыми являются сахарная свекла и подсолнечник, что не один раз подтверждалось передовой практикой [Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. Агрохимия.-1982, т. 1.-С.3-8.].

Роль в повышение урожайности зерновых культур у минеральных удобрений и органических равнозначна [Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.]. По этой причине изучение влияния внесения минеральных удобрений следует рассматривать в взаимосвязи с органическими удобрениями [Прянишников Д.Н. Агрохимия. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с. ]. При этом не следует упускать из виду и агрохимические показатели; содержание гумуса, подвижного фосфора, обменного калия и кислотность почвы. Потому, что ежегодный хозяйственный вынос макроэлементов превышает количество внесенных макроэлементов вносимыми удобрениями [Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. М., 1979. – С.56-65]. Особое смысл в повышении эффективности минеральных и органических удобрений в настоящее пора приобретает рациональное их использование, т.е. внесение в зависимости через плодородия почвы для каждом конкретном пашня и потребности высеваемой культуры [Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с.]. Особое смысл в повышенной эффективности минеральных и органических удобрений в настоящее пора приобретает рациональное их использование. То есть внесение в зависимости через плодородия почв для каждой конкретной пашни и потребности высеваемой культуры. Ежегодный вынос питательных веществ из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в 4-5 раз превышает возврат их с вносимым объемом минеральных и органических удобрений [27 они должны «реализовать государственную политику формирования реализации систем организационно-технических мер по повышению плодородия почв и экологической безопасности при применении средств химизации в сельском хозяйстве». Интегральным показателем состояния плодородия пахотных почв является показатель урожайности сельскохозяйственных культур, которые возделываются на этих почвах [Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.]. Наибольшие площади в структуре пахотных почв республики Татарстан занимают зерновые культуры на долю которых приходятся 52% сельскохозяйственных угодий.

Д. И Менделеев провел первые полевые опыты по улучшению эффективности удобрений в различных районах страны, т. е. заложил основы Географической сети полевых опытов для выяснения закономерностей в действии удобрений по почвенно-климатическим зонам. .[Б.А.Ягодин, Ю.П.Жуков, В.И.Кобзаренко «Агрохимия» стр.10]

В середине XX в. свершилась так называемая «зеленая революция», отцом которой является Норман Борлауг. Известно, что страны с высоким уровнем химизации сельского хозяйства характеризуются наиболее высокими урожаями. Повышение урожаев базируется на новых сортах интенсивного типа и улучшении агротехники, т. е. резком увеличении применения элементов питания и средств защиты растений с созданием прогрессивных технологий возделывания культур.[Б.А.Ягодин, Ю.П.Жуков, В.И.Кобзаренко «Агрохимия», стр. 14].

По данным классификации ФАО(Продоволственная и сельскохозяйственная организация ООН) современные химикаты оказывают колоссальное влияние на агроценозы и их продуктивность. Применение агрохимикатов хозяйствами является одним из основных и важных условий для обеспечения прибавки урожая, а также для сохранения почвенного покрова. Функционирование биоценоза это постоянный вынос питательных элементов, которые жизненно важны для растений, к примеру из почвы ежесезонно отчуждается с биологическим и хозяйственным выносом до 65кг азота, до 27кг фосфора и до 114кг калия.

Компенсация питательных элементов в России в настоящее время является проблемой, т.к. баланс сложился отрицательным. Внесение достаточных доз под сельскохозяйственные культуры органических и минеральных удобрений есть неотъемлемой частью российского земледелия. (Современные проблемы в агропочвоведении, агрохимии и экологии : учебное пособие / составители Е. Е. Кузина [и др.]. — Пенза : ПГАУ, 2018)

По задумке академика Е.Н. Мишустина,  площади для посевов в  СССР составляли 220 млн га, усвоение биологического N входе деятельности азотфиксирующих микроорганизмов достигает 7,5 млн т (около 3 млн т фиксируют азотфиксаторы –симбионты бобовых культур и 4,5 млн т свободные.    
Сравнивая, важно отметить,  что  в  1976г.  химическая  индустрия  производила сельским хозяйствам в пересчете наN 7,25 млн т минеральных удобрений. В нынешнее время объектом исследования являются  бактерии рода Rhizobium их  специфичность  по  отношению  к  отдельным  бобовым культурам. С этой помощью и генной   инженерии   ученые в  поисках  более  производительных штаммов.  Исследуют еще также возможное  использование ассоциативных бактерий ,   микоризы,   а  также  другихудивительных комбинаций этих микроорганизмов, что часто является  очень эффективным, чем использование бактерий по отдельности.

Под каждую сельскохозяйственную культуры и каждый сорт, а

также различных почвенных  условий реально подобрать специфическую комбинацию азотфиксирующих микроорганизмов, при которой   
процесс  снабжения  азотом  будет  протекать  наиболее  продуктивно.   
Посредством инокуляции эффективными азотфиксирующими микро-  
биологическими препаратами можно повысить урожайность сельско-  
хозяйственных культур без дополнительного внесения азотных мине-ральных удобрений. (Современные проблемы в агропочвоведении, агрохимии и экологии : учебное пособие / составители Е. Е. Кузина [и др.]. — Пенза : ПГАУ, 2018).

**2. Задачи, методика и условия проведения исследований.**

**2.1 Методика проведения исследований**

Объектом для проработки являются пахотные почвы Лаишевского района Республики Татарстан. Изучению подверглись данные урожайности культур, которые в основном возделываются на полях большинства сельскохозяйственных организациях, а также содержание элементов питания и баланс минеральных и органических удобрений в почве. Данные по внесённым в почву и количеству агрохимикатам использованы из материалов обследований ФГУ "ЦАС "Татарский". Анализ данных баланса почвы, количества внесенных удобрений и урожайности основных сельскохозяйственных культур, проводился по всем категориям хозяйств муниципального Лаишевского района. Этот анализ делался на основе фактических данных по урожайности культур, валовому сбором урожая, посевным площадям и внесенных удобрений. Исследования проводились на основе статистических данных формы 9сх и 29сх.

Расчеты по определению запасов элементов в почве и количества доступных для растений этих элементов проводились в соответствии с методическими указаниями кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ необходимые данные для этих расчетов были взяты из этих указаний.

Анализ статистических данных, полученных после проб почвы пахотного слоя, урожайности культур и внесения удобрений проводили статистическими методами корреляции и регрессии в приложении Microsoft Office Excel 2016. Статистическая обработка урожайных данных проводилась методом скользящих средних интервалом 5 лет

**2.2 Общие сведения о Лаишевском муниципальном районе**

Лаишевский район располагается в Предкамье и находится на левом берегу реки Волга и на правом берегу реки Кама в интервале высоких и низких террас на холмистой равнине, расчлененной речной сетью. В Лаишевском районе по характеру растительности преобладает лесостепная зона. Эти леса, как и леса Татарстана, являются древним лесным массивом Среднего Поволжья, который, можно сказать, является достоянием европейской части России и Татарстана. Район малолесный, лесистость всего 16,5%. В основном леса встречаются в районе островного характра.

Лаишевский район считается агротехническим развитым по уровню сельхоз организаций . Район занимает 2 место по обороту сельхозкультур производимых в конгломерации Казани, и находиться на 3 месте в Республике Татарстан. Посевные площади Лаишевского района под сельскохозяйственные культуры составляет 1,8% общих посевных площадей Республики Татарстан. В настоящее время в районе занимаются возделыванием картофеля и входит в 6-ку районов по использованию площадей под картофель, а по урожайности находиться на 2-м месте. Второе место район занимает по посевной площади овощей открытого грунта и первое место по их урожайности. Лидирующие позиции Лаишевский район занимает из-за некоторых климатических и географически-выгодных положений.

**2.3. Климатическая характеристика**

Климатические условия Лаишевского района предоставлены результатами наблюдений ФГБУ «Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан» на метеостанции «Лаишево». Климат района умеренно- континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Средняя годовая температура воздуха составляет 3,9 ºС. Самый теплый месяц – июль со средней температурой 19,2ºС, именно в июле наблюдаются и максимальные годовые температуры воздуха. Средняя температура января –110С. Продолжительность безморозного периода составляет 120–135 дней. Наименьшая и наибольшая продолжительности безморозного периода составляли 60 и 159 дней соответственно. Первые осенние заморозки наблюдаются обычно в начале третьей декады сентября, весной заморозки в воздухе заканчиваются в середине мая (на поверхности почвы – 20 мая), но в отдельные редкие годы возможны и в 1 декаде июня. Зима длится около 5 месяцев. Снежный покров появляется в конце октября, а в начале третьей декады ноября образуется устойчивый снежный покров, который держится в среднем около 160 дней в году. Окончательно снег сходит лишь к середине апреля. Снег лежит на территории неравномерно, во время метелей сдувается в овраги. Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характеристики почв - глубина промерзания в среднем 38 см и колеблется от 9 до 67 см. Средняя высота снежного покрова 40 – 60 см, средний запас воды в снеге на полях – 96 мм. Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью 6 месяцев, которая устанавливается в первой половине ноября. Вскрытие рек происходит в конце апреля, продолжительность ледохода 2-4 дня. Режим рек характеризуется высоким весенним половодьем и наличием летней и зимней межени.

Годовая сумма осадков составляет 460,1 мм, причем, до 70 % осадков выпадает за теплый период года (с апреля по октябрь – 340 мм). Наибольшее количество осадков приходится на конец лета и начало осени (за август–сентябрь выпадает 100–105 мм. Относительная влажность воздуха наибольшая зимой (80–85 %) и наименьшая летом (60–70 %). Наибольшая абсолютная влажность приходится на теплый и светлый период (июнь–август), то есть на время наибольшего роста растений. На территории Лаишевского муниципального района в течение года господствующими являются ветра южного направления. Также нужно отметить, что с октября по апрель преобладают ветра южного, а в тёплое время года увеличивается повторяемость северных и северо-западных направлений. Средняя годовая скорость ветра ровна 3,7 м/с . Наибольшая скорость ветра наблюдается в декабре и январе, а наименьшие скорости приходятся на июль и август. Среди атмосферных явлений наиболее важно изучение гроз, туманов и метелей, так как они оказывают существенное влияние на различные стороны хозяйственной деятельности человека. Грозы. Территория Лаишевского муниципального района, как и вся территория Республики Татарстан, относится к районам земного шара, где грозы наблюдаются только летом и число их относительно невелико. Среднее число дней с грозой изменяется от 23 до 32. Более высокая повторяемость числа дней с грозами наблюдается в июле. Продолжительность гроз невелика, средняя за месяц продолжительность гроз наибольшая в июле. В остальные месяцы продолжительность гроз значительно меньше. Средняя продолжительность грозы в день составляет 2,0–2,5 часа. Грозы наблюдаются, преимущественно, в послеполуденное время, поэтому максимальная продолжительность гроз приходится на время от 12 до 24 часов.

Характерная черта районного климата - большое количество солнечных дней в году. Солнце светит, примерно, 1985 ч в год.

**2.4 Характеристика почвенного покрова**

Почвенный покров Лаишевского муниципального района представлен сочетаниями различных типов, подтипов, видов и разновидностей почвенных разностей. Сложение пестроты почвенного покрова происходит по ряду причин: из-за сложности почвообразовательного процесса, климатических условий и особенностей материнских пород. По принципу сельскохозяйственного районирования административных районов муниципальный район Лаишево РТ , находиться в зоне возвышенно-увалистого, суглинистого, серолесного округа Предкамской провинции лесостепной зоны развития серых лесных и светло-серых лесных и в меньшей степени дерново-подзолистых почв.

Серые лесные почвы Лаишевского района сформированы на делювиальных глинах и суглинках. В ходе распашки почвы имеют серую окраску, комковато-порошистую структуру. В серых лесных почвах лаишевского района гумуса содержится от3% до 5%. Эти почвы имеют значительные количества валового азота, но скудны на обеспечение доступными формами калия и фосфора для растений. Среди серых лесных почв в районе также в большем количестве распространены светло-серые (40%) и серые (17%) почвы.

Подтип свело-серых почв плохо отзывается на антропогенные воздействия, а также имеет низкую плодородность. Особенностью данной почвы является небольшой слой гумусового горизонта (26-33 см) с гумусом от 1 до 3 %, свободной фосфатной кислоты – до 3 мг на 100 г почвы.

В западной части района имеются песчаные дернового-подзолистые почвы с содержанием гумуса от 1,8 до 3,5 %.

Серые лесные (серые, светло-серые, темно-серые) почвы преобладают в ю-в части района и имеют глинистый и тяжелосуглинистый характер , на левом берегу реки Меши и бассейна реки Брыски – в районе зарождения элювиальных и делювиальных суглинков и глин. Наиболее распространены светло-серые лесные почвы с содержанием гумуса 2,4-4,2% рН 4,5-5,0. Серые лесостепные почвы преобладают на позднечетвертичной террасе реки Кама от Помелок до Мешинского залива, а также в районе сел Столбище и Сокуры (содержание гумуса 2,5-3,5%, рН 4,5). В окрестностях сел Кирби и Тангачи имеется темно-серая лесная почва содержанием гумуса до 6%, и кислотностью почвы- 5,5-6,0 рН. На правом берегу р.Меша в районе села Рождествено узенькой полоской на надпойменной террасе преобладают выщелоченные черноземы с содержанием гумуса до 10%, рН 5,5-6,5, а к югу от с.Сокуры находятся зернистые пойменные почвы с содержанием гумуса до 7%. Широко распространены дерново-подзолистые почвы с рН до 5,5. Эти почвы нуждаются в сильном известковании. Чтобы улучшить плодородие этих почв нужно применение химических мелиорантов. По насыщенности пашни гумусом В лаишевском районе очень слабые. По дынным взятыми с карт кадастровой службы оценки земель РТ почвы сельхозугодий (29,5 и 26,4 балла соответственно), а это показатели сильно ниже среднего.

Неотъемлемым фактором для оценки устойчивости к человеческим воздействиям на почву является рельефы местности, а также присутствие геохимических барьеров в почве. Почвы Лаишевского муниципального района приурочены к элювиальным, реже - трансэлювиальным видам ландшафта. Они обладают кислыми и нейтральными геохимическими барьерами (но в меньшей степени), а также сорбционными. Эти почвы имеют небольшой геохимический барьер от антропогенного воздействия

**3. Результаты исследований**

**3.1 Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2007-2021гг.**

Таблица 1 - Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2007-2021гг.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Культура | Площадь , га | В % к пашне |
| Озимая пшеница | 4140 | 7,8 |
| Озимая рожь | 4368 | 8,3 |
| Яровая пшеница | 6992 | 13,2 |
| Ячмень | 6206 | 11,8 |
| Овес | 1582 | 2,9 |
| Итого | 23288 | 44,1 |
| Пашни всего | **52800** | **100** |

Диаграмма 1

**3.2Урожайность основных с/х культур за 2007-2021гг.**

Таблица 1- пшеница озимая

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор |
| 2007 | 6535 | 24,5 | 160107 |
| 2008 | 7301 | 28,8 | 210268 |
| 2009 | 7559 | 28,3 | 213916 |
| 2010 | 3622 | 12,6 | 45637 |
| 2011 | 8715 | 27,6 | 240534 |
| 2012 | 2115 | 19,2 | 40608 |
| 2013 | 2854 | 18,9 | 53940 |
| 2014 | 3073 | 20,5 | 62996 |
| 2015 | 2923 | 20,2 | 59044 |
| 2016 | 2794 | 28,2 | 78790 |
| 2017 | 2793 | 35,2 | 98313 |
| 2018 | 3172 | 27,3 | 86595 |
| 2019 | 4288 | 26,7 | 114489 |
| 2020 | 1813 | 35,0 | 63455 |
| 2021 | 2554 | 11,7 | 29881 |
| Итого |  |  | 1558583 |
| Средняя за 15 лет | **4140** | **25,0** | **103905** |

Исходя из данных, таблица 1 можно заметить, что урожайность с 2007 года приобретает возрастающую тенденцию, а в 2010 году произошел резкий спад. Это связано с засушлив летом того года, так как по всей стране наблюдалась похожая ситуация с резким снижением продуктивности культур. А уже в следующем 2011 году урожайность сразу поднялась до 27,6 центнер с гектара. На протяжение следующих 2 лет снова наблюдается падение продуктивности культуры на 9центнеров. И начиная с 2014 года, течение 7 лет продуктивность постепенно начла возвращаться , достигнув своего пика в 35,2 ц/га. И в 2021 году снова резкий спад до 11,7ц/га, что можно связать с климатическими погодными условиями.

С 2007 по 2009 года площадь под озимую пшеницу составляла в среднем 7100 гектар по Лаишевскому району среди сельскохозяйственных организаций и кооперативов. А с 2010 площадь сократилась практически в два раза, кроме 2011 года, где посевную площадь под озимую культуру увеличили до 8715 га. Самая минимальная площадь за 15 лет использованная под озимую пшеницу была в 2020 году с продуктивностью в 35ц/га.

Валовый сбор за все 15 лет составляет 155858 тон, в среднем получая 10390тон ежегодно. Самый максимальный сбор был в 2011 году, а самый минимальный в 2010 засушливом году, их сбор составил 24053т и 4563тонны соответственно.

Таблица 2- Озимая рожь

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность ц/га | Валовый сбор |
| 2007 | 2925 | 31,8 | 93015 |
| 2008 | 3512 | 29,1 | 102199 |
| 2009 | 2955 | 27,7 | 81853 |
| 2010 | 2839 | 11,3 | 32080 |
| 2011 | 5362 | 26,1 | 139948 |
| 2012 | 4557 | 20,6 | 93874 |
| 2013 | 5637 | 22,9 | 129087 |
| 2014 | 5272 | 21,2 | 111766 |
| 2015 | 5570 | 22,8 | 126996 |
| 2016 | 4628 | 31,0 | 143468 |
| 2017 | 4983 | 31,4 | 156466 |
| 2018 | 4485 | 28,1 | 126028 |
| 2019 | 4501 | 22,3 | 100372 |
| 2020 | 4193 | 32,3 | 135433 |
| 2021 | 4107 | 15,9 | 65301 |
| Итого |  |  | 1637891 |
| Средняя за 15лет | **4368** | **24,9** | **109192** |

По статистическим данным из таблицы 2 можно заметить, что с урожайность озимой ржи с 2007 года постепенно уходила вниз, теряя 2ц с каждым годом до 2010. В 2010 году отчетливо видно, что продуктивность упала вплоть до 11 ц/га. Можно сказать, что это связанно с погодными условиями того года. В течении следующих 5 лет урожайность была стабильна и не падала ниже 20 ц/га. После 2015 года урожайность выросла и достигла хороших результатов относительно предшествующих 5 лет, но в прошлом 2021году наблюдалось очередное снижение урожайности.

За период с 2007 по 2021 года, под выращивание озимой ржи, в среднем было использовалось 4368 га. Начиная с 2011 года и следующие 5 лет озимая рожь занимала в среднем 5000га. Общий валовый сбор озимой ржи составил 163789т. Минимальные показатели сбора наблюдались в 2010 и 2021 годах.

Таблица 3 – Яровая пшеница

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 8217 | 15,2 | 124898,4 |
| 2008 | 4834 | 26,2 | 126650,8 |
| 2009 | 6517 | 23,9 | 155756,3 |
| 2010 | 3691 | 12,7 | 46875,7 |
| 2011 | 8984 | 25,1 | 225498,4 |
| 2012 | 10522 | 19,3 | 203074,6 |
| 2013 | 9080 | 16,7 | 151636 |
| 2014 | 6571 | 16,8 | 110392,8 |
| 2015 | 7395 | 17,8 | 131631 |
| 2016 | 6275 | 17,5 | 109812,5 |
| 2017 | 5996 | 29,8 | 178680,8 |
| 2018 | 5048 | 22,7 | 114589,6 |
| 2019 | 6250 | 24,7 | 154375 |
| 2020 | 8393 | 26,8 | 224932,4 |
| 2021 | 7110 | 9,3 | 66123 |
| Итого |  |  | 2124927 |
| Средняя за 15лет | **6992** | **20,3** | **141661** |

Урожайность яровой пшеницы Лаишевского района можно разделить на пятилетки: 2007-2011гг, 2012-2016гг и с 2017-2021гг. В первых годах урожайность планировалась от 23ц /га до 26ц/га, но были и неудачи связанные с климатическими факторами, которые и привели к спаду урожая. Следующую пятилетку, можно сказать стабильной, так как продуктивность колеблется от 16ц/га – 19ц/га. Стабильная урожайность, но показатели не совсем высокие по сравнению с предыдущими и следующими годами. Третья пятилетка начинается с 2017 года и можно сразу же заметить, что резкое возрастание урожайности практически до 30центнеров с гектара. Средняя урожайность была 25ц/га с волатильностью ± 2ц. Но в 2021 году как и в предыдущих культурах упомянутых выше, идет спад урожайности. Самая низкая урожайность из статистических показателей за 2021 год среди других культур.

Яровая пшеница является одним из самых высеваемых по всему миру, что видно по таблице 3. Посевная площадь в Лаишевском районе для данной культуры не опускается ниже 6000 га. А после засушливого года, яровую пшеницу возделывали на площадях пашни до 10522га в 2012году.

Валовый сбор пшеницы очень важен для хозяйств и государства, так как имеет не только продовольственное значение, а также политическую и экономическую. И общий сбор за 15 лет у яровой культуры составляет 212492тонны, при среднем валовом сборе 14166т.

Таблица 4 – Ячмень

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 5140 | 21,6 | 111024 |
| 2008 | 5198 | 29,6 | 153860,8 |
| 2009 | 7245 | 22,6 | 163737 |
| 2010 | 5774 | 13,7 | 79103,8 |
| 2011 | 5709 | 29,0 | 165561 |
| 2012 | 5954 | 22,4 | 133369,6 |
| 2013 | 6422 | 15,7 | 100825,4 |
| 2014 | 6582 | 20,0 | 131640 |
| 2015 | 7089 | 19,0 | 134691 |
| 2016 | 6496 | 21,6 | 140313,6 |
| 2017 | 6159 | 32,9 | 202631,1 |
| 2018 | 5011 | 22,5 | 112747,5 |
| 2019 | 7332 | 27,1 | 198697,2 |
| 2020 | 6763 | 30,8 | 208300,4 |
| 2021 | 6223 | 9,7 | 60363,1 |
| Итого |  |  | 2096866 |
| Средняя за 15лет | **6206** | **22,5** | **139791** |

По статистическим данным ячменя в таблице 4 результаты урожайности очень волатильные. В 2008 году прибавка была ощутимой, но уже в последующие 2 года урожайность стала снижаться. Такая же результаты наблюдаются и в следующих 3 годах начиная с 2011 года. В период с 2014 по 2016 года имеется стабильность в производительности культуры. И начиная с 2017 года можно заметить в повышение урожайности ячменя в районе до 32 ц/га. И самый низкий результат получения урожая заметен в 2021 году, что составил 9,7ц/га.

Ячмень тоже имеет широкое применение как в хозяйственных целях, так и в продовольственном применение. По данным таблицы 4 видно, что площадь ячменя сопоставим с площадью яровой пшеницы. Средний показатель посевных площадей ячменя за 15 лет равен 6206 гектар.

Таблица 5 – Овес

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Годы | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовый сбор, ц |
| 2007 | 1112 | 20,4 | 22684 |
| 2008 | 1260 | 24,1 | 30366 |
| 2009 | 1277 | 27,1 | 34606 |
| 2010 | 1904 | 11,8 | 22467 |
| 2011 | 1437 | 26,0 | 37362 |
| 2012 | 1497 | 23,0 | 34431 |
| 2013 | 1997 | 15,3 | 30554 |
| 2014 | 2122 | 21,3 | 45198 |
| 2015 | 2126 | 17,8 | 37842 |
| 2016 | 1436 | 24,7 | 35469 |
| 2017 | 1517 | 35,5 | 53853 |
| 2018 | 1500 | 20,2 | 30300 |
| 2019 | 1343 | 28,0 | 37604 |
| 2020 | 1822 | 26,7 | 48647 |
| 2021 | 1391 | 10,4 | 14466 |
| Итого |  |  | 515853 |
| Средняя за 15лет | **1582** | **21,7** | **34390** |

В таблице 5 представлены статистические дание по сельскохозяйственной культуре овес. Урожайность данной культуры выглядит следующим образом, ч 2007 года производительность культуры плавно повышалась до 2010 года. А начиная с 2011 года стала плавно снижаться. В 2010 по все вероятности планировалось собрать максимальный урожай с высокими показателями урожайности. Начиная с 2016 года урожайность снова возросла и не отпускалась ниже 20,2 ц/га до 2021 года. Высокий уровень урожайности наблюдался в 2017 выше 30центнеров.

Площадь использования овса, значительно ниже посевных площадей у всех других культур выше перечисленных. Но можно заметить, что активное увеличение площади под овес наблюдался в период с 2013 по 2015 года, площадь которых составляла в среднем 2000 гектар.

Самый удачный сбор валовой продукции был в 2017 году в объеме 53853 центнеров. А сумма общего валового сбора составил всего 515853 центнера.

Рисунок 1

Урожайность озимой пшеницы в Лаишевском муниципальном районе за последние 15 лет имеет сильно колеблющиеся показатели, максимальная урожайность отмечена в 2017 году- 35,2 ц/га, а минимальные значения в 2010 году-12,6ц/га и в 2021 году спад произошел до 11,7ц/га. Возможно, что главной причиной плохой продуктивности культур в 2010 и 2021 годах стало неблагоприятные погодные условия. Для максимального исключения влияния погодных условий на урожайность с/х культур была проведена математическая обработка статистических данных методом скользящих средних интервалом 5 лет. Проведенный статистический анализ скользящих средних с интервалом 5 лет показывают, что до 2014 года происходил упадок урожайности до 19,7 ц/га. Начиная с 2014 года произошли видимые увеличение урожайности озимой пшеницы максимальное значение по скользящим средним интервалом пять лет приходилось на 2020 год 30,4 ц/га. Но в 2021 году можно заметить снижение урожайности.

Рисунок 2

Скользящее среднее с интервалом 5 лет показывают медленное снижение урожайности озимой ржи с 2010 года по 2014 год, тогда продуктивность упала до 20,4 ц/га. С 2014 года начинается постепенное увеличение урожайности озимой ржи достигая максимального значения к 2020 году и достигает максимальной производительности культуры 29ц/га. Рост урожайности озимой ржи прекращается в 2021 году и отмечается спадом до 26ц/га. При определении средней урожайности по скользящим средним интервалом 5 лет высокая производительность культуры 2020 года скорректировала график скользящей средней в положительное направление. В целом из 15 анализируемых мной лет урожайность озимой ржи выше 30 ц/га была отмечена в течении четырех лет.

Рисунок 3

Урожайность за последние 15 лет в Лаишевском районе довольно скромные, из-за большой хозяйственной значимости яровой пшеницы, урожаи данной культуры могли бы быть и выше. Единственное, что может придавать чувство оптимизма — это небольшой рост урожайности яровой пшеницы в последнее годы. Это особенно заметно при статистическом анализе урожайных данных яровой пшеницы по Лаишевскому муниципальному району интервалом 5 лет. Из графика скользящих средних видим, что до 2016 года происходит незначительное снижение урожайности зерна яровой пшеницы до уровня 17,6ц/га . В последующие годы график приобретает более положительный характер урожайности яровой пшеницы. Но в прошлый 2021год был неурожайным, урожайность упала до 9,3ц/га, что сильно повлияло на статистические данные скользящей средней интервалом 5 лет.

Рисунок 4

Данные математической обработки методом скользящих средних интервалом 5 лет указывают, что в период с 2007 года по 2016 год происходило постепенное снижение урожайности ячменя. И начиная с 2017 года шло заметное увеличение продуктивности зерна на полях Лаишевского района. Большие показатели урожайности бы отмечены в 2017 и 2020 годах, что вывело график в растущую сторону до 2021 года.

Рисунок 5

На рисунке 5 в промежутке до 2016 года наблюдается стагнация средней урожайности по скользящим на уровне 19,4-21,9 ц/га . Начиная с 2017 года происходит плавное повышение урожайности зерна. На это повлияло резкая прибавка урожайности в 2017 году до 35,5ц/га.

**3.3 Агрохимическая оценка пашни Лаишевского муниципального района Республики Татарстан.**

Таблица 7- Содержание доступных элементов в почве

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Элементы | Содержание элементов питания мг/кг | Коэффициент пересчета на  кг/га пахотного слоя | Запасы  доступных  элементов  кг/га пахотного слоя | Коэффициенты  использования  из почвы | Количество  доступных элементов в почве  кг/га |
| Яровые  Зерновые (зерновые) | Азот | 21 | 3,2 | 67 | 0,65 | 44 |
| Фосфор | 165 | 3,2 | 528 | 0,07 | 37 |
| Калий | 124 | 3,2 | 397 | 0,13 | 52 |
| Озимые | Азот | 21 | 3,2 | 67 | 0,75 | 50 |
| Фосфор | 165 | 3,2 | 528 | 0,08 | 42 |
| Калий | 124 | 3,2 | 397 | 0,17 | 67 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Культуры | Доступно из почвы кг | | | Вынос на 1 ц продукции кг | | | Возможный урожай ц/га | | | Ожидаемый  урожай  ц/га |
| Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий |
| Озимая  пшеница | 44 | 37 | 52 | 3,7 | 1,3 | 2,3 | 12 | 28 | 22 | **12** |
| Озимая рожь | 44 | 37 | 52 | 3 | 1,2 | 2,5 | 14 | 33 | 21 | **14** |
| Яровая пшеница | 44 | 37 | 52 | 3,5 | 1,2 | 2,5 | 12,5 | 33 | 21 | **12,5** |
| Ячмень | 44 | 37 | 52 | 2,5 | 1,1 | 2,2 | 18 | 34 | 24 | **18** |
| Овес | 44 | 37 | 52 | 2,9 | 1,4 | 2,9 | 15 | 26 | 18 | **15** |

Таблица 8 – Потенциал пашни Лаишевского муниципального района.

Анализируя расчетные данные таблицы 9 по содержанию запасов и доступных форм макроэлементов на единицу площади для основных зерновых сельскохозяйственных культур. Замечаем из таблицы из запасов макроэлементов больше всего содержится валового калия . В доступном состоянии для зерновых культур больше всего в пахотных почвах Лаишевского муниципального района содержится все также калий . Далее, исходя из рассчитанного количества доступных форм макроэлементов, были рассчитаны возможные урожаи сельскохозяйственных культур за счет почвенного плодородия. Из таблицы 9 можно заметить, что основными лимитирующими элементами для ведущих сельскохозяйственных культур Лаишевского района являются азот. Сопоставляя данные таблицы 9 по возможной или прогнозируемой урожайности зерновых культур по пищевому режиму почв с фактической урожайность за последние 15лет видим, что для получения урожайности большинства зерновых культур на достигнутом уровне достаточно содержания элементов питания в почве. Однако, в крайнем году урожайность все исследуемых культур резко снизилась, можно с уверенностью сказать, что ограничивающим фактором стал азот, которого внесли достаточно мало .

**3.4 Внесение удобрений за 2007-2021гг.**

Таблица 9 **-**Внесение удобрений за 2007-2021гг**.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Внесено минеральных удобрений кг/га | Внесено органических удобрений т/га | Внесено с минеральными удобрениями | | | Внесено с органическими удобрениями и минеральными удобрениями | | | Внесено всего д.в. кг/га |
| Азот | Фосфор | Калий | Азот | Фосфор | Калий |  |
| **2007** | 55,5 | 4,2 | 26,1 | 8,0 | 21,4 | 47,1 | 18,5 | 46,6 | 112,2 |
| **2008** | 101,3 | 2,0 | 58,8 | 17,8 | 24,8 | 67,8 | 22,8 | 34,9 | 125,5 |
| **2009** | 79,5 | 2,3 | 49,7 | 10,9 | 18,9 | 60,0 | 16,6 | 30,4 | 107,1 |
| **2010** | 74,9 | 3,3 | 48,9 | 11,5 | 14,5 | 63,5 | 19,7 | 30,8 | 114,0 |
| **2011** | 59,5 | 2,3 | 41,6 | 8,3 | 9,6 | 51,8 | 14,0 | 20,9 | 86,7 |
| **2012** | 64,8 | 2,2 | 45,1 | 9,9 | 9,9 | 54,9 | 15,3 | 20,7 | 90,8 |
| **2013** | 40,8 | 1,7 | 25,1 | 7,3 | 8,3 | 32,8 | 11,7 | 16,9 | 61,4 |
| **2014** | 33,0 | 1 | 19,7 | 5,8 | 7,5 | 24,3 | 8,4 | 12,7 | 45,5 |
| **2015** | 33,9 | 2,6 | 21,8 | 5,6 | 6,5 | 33,4 | 12,0 | 19,4 | 64,8 |
| **2016** | 34,4 | 1,9 | 18,9 | 7,0 | 8,5 | 27,4 | 11,7 | 17,9 | 56,9 |
| **2017** | 64,5 | 2,0 | 35,9 | 13,6 | 15,0 | 45,1 | 18,7 | 25,2 | 89,0 |
| **2018** | 52,4 | 1,9 | 29,7 | 11,0 | 11,8 | 38,2 | 15,8 | 21,3 | 75,3 |
| **2019** | 57,2 | 0,4 | 25,9 | 15,6 | 15,6 | 27,9 | 16,7 | 17,8 | 62,3 |
| **2020** | 59,6 | 2,1 | 39,6 | 10,0 | 10,0 | 49,0 | 15,3 | 20,5 | 84,8 |
| **2021** | 63,6 | 1,4 | 42,2 | 10,6 | 10,6 | 48,8 | 14,1 | 17,7 | 80,6 |
| **Среднее** | 58,3 | 2,0 | 35,3 | 10,2 | 12,8 | 44,8 | 15,4 | 23,6 | 83,8 |

Для получения стабильных урожаев зерновых культур с сохранением почвенного плодородия будущим поколениям, необходимо вносить удобрения как минеральные так и органические. За изучаемый период на каждый гектар пашни Лаишевского муниципального района ежегодно в среднем за последние 14 лет с удобрениями было внесено 83,8 кг/дв на 1га д.в элементов питания из них 44,8 кг приходилось на азот, 15,4 кг на фосфор и 23,6 на калий (таблица 7). В основном элементы питания вносились минеральными удобрениями так из 83,8 кг д.в внесенных элементов питания 58,3 кг было внесено минеральными удобрениями.Минеральные удобрения по анализируемым годам вносились не равномерно меньше всего было внесено в 2014 году 33,0 кг/дв на 1га, а самое большое в 2008 году 101,3 кг/дв на 1га. Из таблицы видно, что в последние время из минеральных удобрений преобладают азотные, доля которых в элементной структуре составляет от 50% , а в некоторых годах и еще выше. В тоже время доля фосфорных и калийных агрохимикатов вносилось примерно одинаковым количеством (таблица 7). Чисто фосфорные удобрения практически не вносятся, фосфор вносится в составе комплексных удобрений азофоски и аммофоса при посеве. Также практически не вносились чисто калийные удобрения примерное одинаковое количество внесенного фосфора и калия указывают на то, что калий и фосфор были внесены в составе комплексных удобрений таких как азафоска марки 16:16:16 и др. Следует обратить внимание на игнорирование в Лаишевском районе на применение органических удобрений. Насыщенность пашни органическими удобрениями за последние 15 лет составила всего лишь 2,0 т/га. В соответствии с зональными рекомендациями для предотвращения истощения и сохранения почвенного плодородия, поддержания бездефицитного баланса гумуса, насыщенность пашни органическими удобрениями должна быть 7-8 т/га. Из пятнадцати анализируемых лет, только в один год внесение минеральных удобрений было больше 100 кг/га, что тоже является недостатком по рекомендованным нормам внесения удобрений.

**3.5 Корреляционный анализ урожайности и количества внесенных удобрений.**

Чтобы установить тесноту связи урожайности от количества внесенных агрохимикатов, провелась обработка данных продуктивности зерновых культур: озимых пшеницы и ржи, яровой пшеницы, ячменя и овса. Все данные полученные после корреляции и зависимости от применения органических и минеральных, а также внесения в почву вместе с удобрениями макроэлементов азота, фосфора и калия, представлены в в таблицах ниже.

Таблица 10. Корреляционный анализ урожайности зерновых культур и количество внесенных минеральных удобрений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внесение мин. удобрений | оз. пшеница | оз. рожь | пшеница | Ячмень | Овес |
| Внесение мин. удобрений | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз. пшеница | 0,13 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз. рожь | -0,01 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| пшеница | 0,32 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,27 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,15 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

По данной таблице 10 можно заметить, что от внесения минеральных удобрений теснота зависимости является слабой, а для озимой ржи даже немного стала отрицательной -0,01. А самой отзывчивой показала яровая пшеница 0,32.

Таблица 11. Корреляционный анализ урожайности зерновых культур и количества внесенных органических удобрений.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Внесение мин. удобрений | оз. пшеница | оз. рожь | пшеница | Ячмень | Овес |
| Внесение мин. удобрений | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз. пшеница | -0,08 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз. рожь | 0,13 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| пшеница | -0,21 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | -0,10 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | -0,20 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

В данной таблице 11корреляционный анализ показывает отрицательные коэффициенты, можно сделать вывод, что при внесении органических удобрений, урожайность яровых культур даже потеряла продуктивность, а озимые и особенно озимая рожь показала лучшее значение.

Таблица 12. Корреляционный анализ урожайности и количество внесенного азота.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Азот | оз.пшеница | оз.рожь | яр.пшеница | ячмень | овес |
| Азот | 1,00 |  |  |  |  |  |
| оз.пшеница | 0,00 | 1,00 |  |  |  |  |
| оз.рожь | -0,15 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| яр.пшеница | 0,23 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| ячмень | 0,16 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| овес | 0,02 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Таблица 13. Корреляционный анализ урожайности и количества внесенного фосфора.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Фосфор | Озимая пшеница | Озимая рожь | Пшеница | Ячмень | Овес |
| Фосфор | 1,00 |  |  |  |  |  |
| Озимая пшеница | 0,29 | 1,00 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 0,06 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| Пшеница | 0,49 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,43 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,33 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Таблица 14. Корреляционный анализ урожайности и количества внесенного калия.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Калий | Озимая пшеница | Озимая рожь | Пшеница | Ячмень | Овес |
| Калий | 1,00 |  |  |  |  |  |
| Озимая пшеница | 0,27 | 1,00 |  |  |  |  |
| Озимая рожь | 0,28 | 0,89 | 1,00 |  |  |  |
| Пшеница | 0,28 | 0,89 | 0,65 | 1,00 |  |  |
| Ячмень | 0,31 | 0,91 | 0,72 | 0,95 | 1,00 |  |
| Овес | 0,24 | 0,89 | 0,70 | 0,89 | 0,91 | 1,00 |

Анализируя таблицы 12,13 и 14 средняя корреляция коэффициентов составила от -0,15 до 0,49. Сила связи по таблице Чеддока равна слабой и это наблюдается практически по всем анализируемым таблицам, кроме с показателей внесений фосфора. Данные в таблице 13 показывают среднюю силу связи у яровых зерновых культур и составляет промежуток от 0,33- 0,49. Лимитирующим фактором в Лаишевском муниципальном районе из макроэлементов, которые вносились вместе с минеральными удобрениями, является азот в особенности для озимых зерновых культур.

## 4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды

**4.1. Охрана природы и окружающей среды.**

Охрана природы – это разработка и осуществление мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов. Охрана природных ресурсов вполне совместима с активным их использованием. Такое использование должно приводить не только к истощению ресурсов, но и по возможности способствовать их улучшению.

В хозяйствах района в основном рекомендуется соблюдать следующие мероприятия по охране природы:

1. Внесение оптимальных доз минеральных удобрений. Избыточное внесение их в почву ведут к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. Кроме того необходимо соблюдать правила транспортировки и хранения минеральных удобрений. Например: хранение в поле открытых азотных удобрений может привести к гибели птиц и диких животных.
2. Правильное хранение и использование навоза при животноводческих фермах. Для этого необходимо равномерно распределение навоза на ближайших полях, его компостирование, не допускать сливания навозной жижи в водоемы и реки.
3. Разумное применение ядохимикатов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и сорняками. Применять ядохимикаты нужно только при необходимости, соблюдая все средства санитарной профилактики и строгого контроля.
4. По возможности не допускать в лесах пастьбу скота, так как оно резко уменьшает водонепроницаемости почвы, снижает прирост древесины, взывает появление вредителей, снижает численности птиц.

Все эти мероприятия будут способствовать охране природы.

### 4.2. Безопасность жизнедеятельности

Внедрение интенсивной технологии и техническое переоснащение сельского хозяйства, которое направлено на увеличение производительности труда, связано с широким применением техники, переоборудованием отдельных органов машин, применением новых рабочих органов и различных химических средств. Все это предъявляет дополнительные требования к соблюдению правил техники безопасности, санитарии и охраны труда. Одна из основных задач системы управления охраной труда – организация обучения вопросам труда, охраны труда рабочих и служащих. Обучение охране труда в сельскохозяйственных предприятиях организуются в соответствии с ГОСТ 12.0.004 - 79 и ОСТ 46.0.126 - 82. Оно предусматривает инструктирование и курсовое обучение. Первичный, инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий проводит непосредственно руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу, не зависимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

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

### 5. Физическая культура на производстве

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

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

* ударные дозированные движения в вынужденных позах;
* выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
* развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
* развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
* развитие силы и статической выносливости позвоночных мышц спины, живота и разгибателей бедра;

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

### ВЫВОДЫ

На основе анализа фактических данных урожайности зерновых культур, количества внесённых удобрений и результатов агрохимических обследований мы пришли к следующим выводам.

1. Содержание азота, фосфора и калия в пахотных землях Лаишевском муниципального района хватает для получения зерновых культур на достигнутом уровне.
2. Лимитирующим макроэлементом для питания растений ограничивающим урожайность зерновых культур в лаишевского районе является азот.
3. Установлена корреляционная зависимость урожайности зерновых культур от количества внесенных под них элементов питания . Коэффициент корреляции с лучшим показателем связи для озимой ржи составляет 0,49 (умеренная по шкале Чеддока).

## Список литературы

1.Айметдинов А.М. Удобрения и плодородие земли. Казань, 1981.-126 с.

2.Братчиков В.Г., Добынина И.П. Проблема фосфора в почвоведении и земледелии. – В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984.-С. 4-12.

3.Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192.

4.Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69.

5.Городецкая С.П., Лазурский А.В., Лебединская В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в системе растение-удобрение в связи с эффективностью отдельных видов удобрений в зерносвекловичном севообороте. –Агрохимия, 1975, №1.-С.3-11.

6.Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н., Михайлюк Т.А. Влияние смеси фосфора с катализированным красным фосфором на урожай райграса.

7.Доросинский Л.М., Лазарева Н.М., Афанасьева Л.М. Размеры биологической фиксации азота люцерной. – Агрохимия, 1969, №8.-С.59-63.

8.Захарченко И.Г., Шилина Л.И. Исследование баланса питательных веществ в земледелии Украинской ССР. –Агрохимия. – 1976, №1. – С.62-68.

9.Захарченко И.Г., Пирошенко Г.С., Шилина Л.И. Баланс азота в земледелии Украины. – В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва– удобрение – растение - вода. М., 1979. – С.104-111.

10.Кудеяров В.Н., Башкин В.Н., Кудеяров А.Ю., Бочкарев А.И. Экономические проблемы применения удобрений. М., 1984.- 212 с.

11.Кукреш И.П. Влияние удобрений на образование и накопление клубеньков на корнях пелюшки кормовых бобов и люпина. – В кн.: Сборник научных трудов. Белорус. НИИ земледелия, 1971, т.15.- С.63-68.

12.Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.:

Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27.

13.Листопадов И.Н., Шапошников И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984.-205 с.

14.Ломко Е.И. Рекомендации по расчету хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981.-38 с.

15.Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.

16.Мишустин Е.И., Рубнов Е.В. Основы микробиологии, ч.III, М, 1933.325 с.

17. Минеев В.Г Агрохимия. Москва 2006.-506с

17.Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с.

18.Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.263с.

19.Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с.

20.Пирошенко Г.С., Петрушин В.В., Калько М.И. О балансе питательных веществ в севообороте Полесья УССР.- Агрохимия, 1971, №9.-С.45-52.

21.Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с.

22.Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.

23.Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - Агрохимия, 1984, №6.-С.48-52.

24.Прянишников Д.Н. Агрохимия. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с.

25.Прокошев В.Н., Корляков Н.А. Влияние однолетних и многолетних бобовых культур на баланс азота в почве. В кн.: Круговорот и баланс в системе почва – удобрение –растение – вода. М., 1979.-С.18-22.

26.Игнатенко М.И. Влияние удобрений на азотонакопление зернобобовых культур. – В кн.: Труды второй научной конференции по зернобобовым культурам на востоке лесостепной полосы. Казань, 1967. –С.200-207.

27.Иванова В.Ф., Иванов И.А. Баланс азота, фосфора и калия.

28.Смирнов П.М., Кидин В.В., Ионова О.Н. Баланс азота удобрений под различными культурами и его потери в результате вымывания. Агрохимия, 1981, № 10.-С.56-65.

29.Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. Агрохимия.-1982, т. 1.-С.3-8.

30.Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985.-111 с.

31.Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода. М., 1979. – С.56-65.

32.Шатилов И.С., Замараева А.Г., Чаповская Г.В. Баланс элементов минерального питания в севообороте на суглинистой зерново-ползолистой почве. - Вестник с.-х. науки, 1980, №5.-С.41-51.

33. **Agricultural Chemistry** by Margarita Stoytcheva, Roumen Zlatev (eds)

**Publisher**: InTech 2013, **ISBN-13.**

**Приложение**

1.Примерный вынос питательных веществ из почвы с урожаем

2.Результаты проверки по программе «Антиплагиат»

Таблица - Примерный вынос питательных веществ из почвы с урожаем

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Культуры | Вид продукции | В кг на 10 ц основной продукции с учетом побочной | | |
| № | Р2О5 | К2О |
| 1 | Рожь озимая | Зерно | 30 | 12 | 25 |
| 2 | Пшеница озимая | -―- | 37 | 13 | 23 |
| 3 | Пшеница яровая | -―- | 35 | 12 | 25 |
| 4 | Овес | -―- | 29 | 14 | 29 |
| 5 | Ячмень | -―- | 25 | 11 | 22 |
| 6 | Просо | -―- | 33 | 10 | 34 |
| 7 | Гречиха | -―- | 30 | 15 | 40 |
| 8 | Горох | -―- | 66\* | 20 | 30 |
| 9 | Вика | -―- | 65 | 25 | 45 |
| 10 | Кукуруза | -―- | 24 | 7 | 25 |
| 11 | Сахарная свекла | Корнеплоды | 5,9 | 1,8 | 7,5 |
| 12 | Рапс | Семена | 60 | 30 | 50 |
| 13 | Картофель | Клубни | 6,0 | 2,0 | 11,0 |
| 14 | Подсолнечник | Масло | 55 | 28 | 100 |
| 15 | Кукуруза | зеленая масса | 3,6 | 1,0 | 3,8 |
| 16 | Кормовая свекла | Корнеплоды | 4,0 | 1,5 | 4,5 |
| 17 | Многолетние травы | Сено | 20 | 7,0 | 15 |
| 18 | Многолетние травы | зеленая масса | 3,2 | 3,0 | 2,2 |
| 19 | Однолетние травы | зеленая масса | 4,0 | 4,0 | 3,0 |
| 20 | Однолетние травы | Сено | 22 | 7,0 | 20 |
| 21 | Овощи в целом | Овощи | 3,0 | 1,0 | 3,0 |
| 22 | Плоды и ягоды | плоды и ягоды | 5,0 | 3,0 | 6,0 |

\* При расчете под горох и вику в расчете закладывается 22 и 20 кг на тонну, т.к. 2/3 своей потребности в азоте эти культуры удовлетворяют за счет атмосфер