

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»**

Кафедра агрохимии и почвоведения

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

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

**на тему: «ВЛИЯНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ
ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАКАМЬЯ РТ»**

Магистрант-



Измайлова Гульфира

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



Миникаев Р.В.

Допущена к защите:

Научный руководитель магистерской
Программы- д.с.-х.н., профессор



Гилязов М.Ю.

Заведующий кафедрой-
д.с.-х.н., доцент



Миникаев Р.В.

Казань – 2020

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы и включает 3 рисунка, 8 таблиц, 1 приложение.

В главе 1 написан литературный обзор по проблематике исследования, кратко изложена роль удобрений в формировании урожая, биология ярового ячменя.

Во главе 2 представлены цели и задачи исследования, приведена схема опыта, методика научного исследования, а также метеорологические условия за период вегетации.

В 3 главе приведены результаты исследования полевых опытов по урожайности зерна, фенологические изменения от применения удобрений, засоренность посевов, поражение растений болезнями, динамика нарастания сухой биомассы, структура ярового ячменя, а также подсчитана экономическая эффективность применения удобрений.

В 4 главе даны основные представления об охране окружающей среды, мероприятия по безопасности жизнедеятельности на производстве.

В заключении работы приводятся выводы по проведенным исследованиям и дается рекомендации производству.

ANNOTATION

Final qualification work consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of references and includes 3 figures, 8 tables, 1 appendix.

Chapter 1 contains a literary review on research issues, a brief summary of the role of fertilizers in crop formation, and the biology of spring barley.

Chapter 2 presents the goals and objectives of the study, provides an outline of the experience, the methodology of scientific research, as well as meteorological conditions for the growing season.

Chapter 3 presents the results of a study of field experiments on grain yield, phenological changes from the use of fertilizers, weediness of crops, disease damage to plants, the dynamics of growth of dry biomass, the structure of spring barley, and the economic efficiency of fertilizer application is calculated.

Chapter 4 gives basic ideas about environmental protection, measures for the safety of life at work.

In the conclusion of the work, conclusions are drawn from the research and recommendations are made to production.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА I. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Значение и агробиологические особенности зерновых культур.....	8
1.2 Влияние агрохимических свойств почвы на урожайность зерновых культур.....	16
1.3 Азотный режим почв.....	19
1.4 Влияние минеральных удобрений на урожайность зерновых культур.....	21
1.5 Использование биологических и микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур.....	23
ГЛАВА II. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ..	26
2.1 Почвенно-климатические условия места в год проведения исследования.....	26
2.2 Схема опытов и методика проведения полевых опытов и лабораторных исследований.....	32
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	36
3.1 Влияние применения микроудобрений на рост и развитие ярового ячменя.....	36
3.2 Засоренность посевов ярового ячменя.....	37
3.3 Урожайность и структура урожая ячменя при применении микроудобрений.....	37
3.4 Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при обработке посевов ячменя.....	39
ГЛАВА IV. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	41
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.....	44
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	51

Актуальность темы. Сельскохозяйственные культуры формируют большие урожаи только тогда, когда создаются благоприятные условия для роста. Поэтому, роль агротехнического приема очень высока (внесение удобрений, нормы высева и предпосевной обработки семян). Для достижения этих задач, важно было проводить комплексное исследование влияния удобрений на продуктивные свойства ярового ячменя в условиях выращивания Закамья Республики Татарстан.

Цель и задачи исследований. Цель исследования состоялась в научном обосновании оценки влияния применения удобрений: внесения минеральных удобрений для улучшения минерального питания растений, увеличения продуктивности зерна ярового ячменя, чтобы обеспечить высокие урожаи ярового ячменя в условиях Закамья Республики Татарстан.

Задачи исследования:

1. Определить воздействие удобрений на продуктивность зерна ярового ячменя, на полевую всхожесть, нарастание биомассы и качество зерна;

1. Рассчитать экономическую эффективность возделывания ярового ячменя по вариантам опыта.

Научная новизна. В условиях Закамья Республики Татарстан исследовано влияние удобрений на продуктивные качества ярового ячменя. В общем, использование минеральных удобрений целесообразно при научно обоснованном выборе определенных доз и способов внесения крайне важно в нашей республике. Выявлены закономерности формирования высокоурожайных агроценозов ярового ячменя с хорошими высококачественными показателями семян.

ВВЕДЕНИЕ

Земля является достоянием нации, одним из основных компонентов ее богатства, экономически ценнейшим наследием будущих поколений. Кроме того, в соответствии со статьей 79 Земельного кодекса Российской Федерации сельскохозяйственные угодья - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями (садами, виноградниками и другими), в составе земель сельскохозяйственного назначения имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране.

Главным условием устойчивого формирования агропромышленного комплекса и основой его расширения считается сохранение, воспроизводство, разумное и результативное применение плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Аграрная политика Республики Татарстан должна быть направлена на существенное увеличение производительности труда, обеспечение внутренних нужд государства и увеличение экспортного потенциала. При этом наиболее значимым и перспективным направлением развития сельского хозяйства остается увеличение производства зерновых культур.

Зерновые культуры являются важным продуктом питания, основными источниками растительного белка. Им отводится значительная роль в кормовом балансе страны. По производству зерна Республика Татарстан находится на 9 месте среди субъектов Российской Федерации. Значительная часть в общей массе произведенного зерна приходится на пшеницу (яровая и озимая).

Природно-климатический потенциал региона, а именно к югу и юго-востоку от р.Камы соответствует биологическим возможностям зерновых культур. Обилие тепла и света, наличие значительных площадей, выдвигают зерновые культуры в категорию наиболее перспективных в регионе.

Потребность использования разнообразных типов удобрений уже давно признано международной практикой. Плодородие почвы является одним из важных условий в получении урожая сельскохозяйственных культур.

Сохранение и улучшение качества урожая представляют собой одними из важнейших функций современного земледелия. Без внесения необходимого количества питательных веществ, требуемых растениям в почву, неосуществимо получение значительного урожая большинства сельскохозяйственных культур. Особенно важно использование удобрений на территориях с невысокой степенью состоятельности почвы элементами питания. Одной из таких территорий является Закамье.

1. Аналитический обзор литературы

1.1 Значение и агробиологические особенности зерновых

Род *Hordeum* L. насчитывает много видов, однако все культурные ячмени (*Hordeum*) относятся к одному виду – *H. sativum* (ячмень посевной). По количеству плодоносящих колосков на уступе колосового стержня вид *H. sativum* делится на три подвида: *H. s. vulgare* – многорядные ячмени, *H. s. distichum* – двурядные ячмени, *H. s. intermedium* – промежуточные ячмени.

Ячмень — это важная и широко культивируемая на данный момент зерновая сельскохозяйственная культура после риса, пшеницы и кукурузы. Это однолетнее травянистое растение из семейства злаки. Ячмень классифицируют по двум признакам: по агротехническому разделяют яровой (высевают в сентябре/октябре) и озимый ячмень (сеют в марте/апреле); по морфологическим (биологическим) особенностям: ячмень бывает двухрядный и шестирядный. В пивоваренной промышленности используют двухрядный яровой ячмень, потому что такие зерна имеют следующие преимущества по отношению к шестирядному ячменю: зерна одинаковы по размеру и форме, оболочка их тоньше, содержание углеводов и ферментов выше, а белка меньше. Солод из таких зерен отличается повышенным качеством и высоким выходом экстракта. Шестирядные сорта ячменя считаются кормовыми (фуражными). (Желтопузов, 2012)

Химический состав ячменя Среднестатистическое содержание влаги в зернах ячменя достигает 15%, но может варьироваться в пределах 8-20%. Оставшаяся часть представлена сухим веществом, состоящим на 70-85% из углеводов, 8-16% из белков, 2-3% из минеральных веществ, 2-5% — жиров. Углеводы в свою очередь представлены крахмалом на 50-63%, простыми сахарами и целлюлозой. Ячмень уникален среди продовольственных культур своим коротким вегетационным периодом. Было подсчитано, что ячмень созревает примерно через 90-100 дней и, таким образом, очень популярен в

качестве продовольственной культуры в регионах, где существуют физические ограничения в виде низкой температуры, либо нехватки влаги, ограничивающее культивирование других культур. (Козаченко,2014)

Географические условия выращивания ячменя почти такие же, как для пшеницы, но ячмень более терпим к сухим условиям и созревает при более низких температурах. Таким образом, он выращивается в широком диапазоне климатических, топографических и почвенных условий, где пшеница или другие злаки не выживают. В общем, ячмень не считается капризной культурой. При надлежащем соблюдении всех норм его культивирования это экономически выгодная культура. (Щенникова,2010)

Ячмень универсален по отношению ко времени посадки, так как он морозоустойчив (выдерживает температуру до 1°C), в отличие от пшеницы, и поэтому может быть посажен очень рано. Предпочтительные сроки посадки — с конца апреля по июнь, но эти сроки будут изменяться для каждого региона в зависимости от мороза и сезонных эффектов. Ранняя посадка, как правило, дает более высокую урожайность, больший объем получаемого зерна и более низкий уровень белка, повышая тем самым качество солода. Однако ранние культуры подвержены риску воздействия мороза. Поздние насаждения часто созревают в жаркую сухую погоду, что может снизить качество зерна, урожайность и качество получаемого солода. Снижение температуры до -4°C в период цветения приводит к снижению урожайности 5-30%, от -5°C или ниже приводит к 100% -ному снижению урожайности. (Филиппов,2014)

При размещении ячменя в севообороте надо учитывать цель выращивания. После зернобобовых многолетних трав зерно ячменя содержит много белка, что важно при использовании его на кормовые и продовольственные цели. Пропашные культуры оставляют поля чистыми от сорняков, вынося из почвы азот, поэтому высеянный по этим предшественникам пивоваренный ячмень дает высокий урожай зерна с большим содержанием крахмала. Единственным условием для нормального

развития ячменя является выбор места для роста. Корневая система ячменя недоразвита, поэтому способность поглощать питательные вещества из труднодоступных веществ низка. Поэтому необходимо высаживать ячменные культуры на плодородные участки, очищенные от сорняков. На начальном этапе культивирования важен контроль сорняков, чтобы получить хороший урожай. Одним из основных условий минимизации появления сорняков является выбор подходящих предшественников при севообороте. Для ярового ячменя такими предшественниками являются: кукуруза, просо, подсолнечник, сахарная свекла и гречиха. После посадки таких культур поле остается свободным от сорняков. Также эти культуры обеспечивают высокий урожай зерна без увеличения содержания белка в зерне ячменя. (Дзюба, 2010)

Культуру ячменя выращивают на значительном количестве типов почв от подзолистых почв до солонцеватых. Хотя, хороший результат будет получен при выращивании на умеренно тяжелом суглинке, имеющим нейтральную либо слабощелочную реакцию. Кислые почвы не подходят для выращивания ячменя, мало пригодны — песчаные почвы.

Интервал между рядами расстояний между грядками до 36 см не было зафиксировано снижение урожайности. Полосы шириной более 36 см вызвали незначительное снижение урожайности. Более широкие ряды больше предрасположены засорению сорняками. Идеальная глубина посадки ячменя составляет 50-75 мм.

Ячмень обладает высокой эффективностью использования воды. Для ячменя требуется два или три орошения в течение его жизненного цикла. Чтобы оптимизировать урожайность, уровень влажности почвы должен оставаться выше 50% доступной влаги в активной корневой зоне от посева до стадии молочной спелости. Первое орошение осуществляют через 25-30 дней после посева. На стадии возникновения метелки применяется второе орошение. (Лопатько, 2013)

Внесение удобрений Вынос питательных элементов 1 т ячменя следующий: N — 3 кг, P — 1,2 кг, K — 2,4 кг. Под пивоваренный ячмень

вносят NPK в количестве 45:60:60, под кормовой (фуражный) -60:40:40. При низком уровне азотного питания и повышенном фосфорно-калийном снижается уровень белка в составе, увеличивается крахмальность, т.е. пивоваренные качества зерна улучшаются. Фосфорные, калийные, аммонийные азотные удобрения рекомендуется вносить осенью в основной прием внесения, нитратные азотные удобрения – при посеве. Стоит отметить, что ячмень очень отзывчив на внесение микроэлементов, особенно на бор, марганец и медь. (Кулжабаева, 2011)

Ячмень – это продовольственная культура. Из стекловидного зерна делают перловую и ячневую крупы. Муку из зерна ячменя можно при необходимости добавлять к пшеничной (15-20%), так как в чистом виде она малоприспособлена для хлебопечения. В зерне содержится от 7 до 15% белка, 65% безазотистых экстрактивных веществ, 2% жира, 5,5% клетчатки, 2,5% золы.

Ячмень среди зерновых культур наиболее скороспелая культура с периодом вегетации 60-100 дней, длиннодневная, малотребовательная к теплу. Минимальная температура прорастания +1...+20 С, для получения жизнеспособных всходов необходимо +4...+50 С, оптимальная – +1+50 С. При прорастании семена ячменя впитывают до 50% влаги от массы семян. Небольшие заморозки (-4...-50 С) всходы ячменя переносят без повреждений, но в фазу цветения и налива заморозки -1,5...-20 С приводят к гибели пыльцы и потере всхожести семян. Оптимальной от всходов до колошения является температура 18-220 С, при созревании зерна – 23-240 С. Ячмень более устойчив к высоким температурам, чем пшеница, паралич устьиц при температуре 400 С наступает через 25-30 часов. Сумма активных температур для полного развития 1000-15000 С для скороспелых и 1800-20000 С для позднеспелых сортов. (Хисамова, 2016)

Ячмень сеют чаще всего рядовым способом с междурядьями 15 см. При поздних сроках сева в степи при пересыхании верхнего слоя почвы хорошие результаты дает мелкобороздковый способ посева, когда семена находятся на глубине 10 см, имея над собой 5 см рыхлой почвы. Для этого используют

сеялку СЗС-2,1. В более увлажненных условиях преимущество имеет перекрестный или узкорядный способ посева, при котором урожайность может быть выше на 0,2 т/га за счет более равномерного распределения растений и более эффективного использования света, воды, питательных веществ, снижения засоренности. Урожай и качество ячменя возрастают при направлении рядков с юга на север. Уход за посевами. После посева необходимо прикатывание для равномерного распределения семян по глубине посева, улучшения теплового и водного режимов почвы, повышения полевой всхожести, но если при посеве почва влажная, лучше сеять без катков, а прикатывание делать на следующий день кольчатыми катками. Борьба с сорняками проводится с помощью довсходового боронования через 3-4 дня после посева, когда сорняки в фазе белой нити, послевсходового боронования, когда растения ячменя в фазе 3-х листьев-кущения.

Ячмень созревает равномерно. При наступлении полной спелости колосья становятся ломкими и опускаются, поэтому при запаздывании с уборкой теряется часть урожая. К раздельной уборке ячменя приступают в фазу восковой спелости при влажности зерна 35%, уборку напрямую начинают в полную спелость при влажности не более 20%.

Для засоренных полей, целесообразнее применять раздельную уборку. До начала уборки формируют однородные по качеству партии зерна: ценное фуражное зерно, зерно пивоваренных сортов.

Пшеница (*Triticum* L.)- однолетнее травянистое растение, имеет яровые, озимые и полуюзимые формы, относится к семейству мятликовые (*Poaceae*). Среди всех зерновых хлебов род пшеницы наиболее многообразен по видовому составу он насчитывает 27 видов (по классификации П.М. Жуковского). Для практических целей наиболее удобна классификация, основанная на делении видов по хозяйственным признакам: - настоящие пшеницы (голозерные); - полбяные пшеницы (пленчатые). Сорта пшеницы, возделываемые в Российской Федерации, относятся к двум видам: мягкой и твердой. Наиболее распространенный – мягкая пшеница, имеющая озимые и

яровые формы, а также яровая твердая пшеница. Мягкая и твердая пшеницы различаются между собой по морфологическим, биологическим и хозяйственным признакам. Мягкая и твердая пшеницы, как виды наиболее широко распространенные и давно введенные в культуру, подверглись наибольшему воздействию окружающей среды и человека (Вавилов, 1986, Носатовский, 1965, Шпаар, 2000).

Зерно пшеницы содержит наиболее важные элементы питания (белки, крахмал, сахар, витамины и др.) человека. Количество белка в зерне яровой пшеницы в зависимости от сорта и условий выращивания колеблется от 12 до 26%. Мягкие яровые пшеницы содержат от 12 до 20% белка, твердые от 16 до 26%. Твердые и сильные мягкие пшеницы имеют стекловидное зерно, в котором белок распределяется более равномерно, постепенно уменьшаясь к центру зерна (Аринов, 2013, Сулеменов, 2003, Бараев, 1976).

Яровая пшеница страдает от кислых почв, предпочитает нейтральные и слабокислые. При достаточной влажности почвы дружные всходы начинают появляться уже при 5 – 6 °С – это достаточно холодоустойчивое растение. Пшеница переносит кратковременную засуху, за исключением критических периодов – кущение, выход в трубку (Можаев, 2007, Шпаар, 2000).

В оптимальных условиях, при соблюдении всей технологии возделывания выход 5-6 т высококачественного зерна с 1 га, в условиях Республики Татарстан до 4 т/га.

На сегодняшний день производство больших объемов качественного зерна яровой пшеницы является самой важной задачей агропромышленного комплекса Российской Федерации и Республики Татарстан.

Яровая пшеница является основной продовольственной культурой в Республике Татарстан, которая ежегодно засеивается на площади более 400 тыс. га. Повышение урожайности и улучшение качества зерна этой важной культуры в условиях рыночной экономики имеет решающее значение в социально-экономическом развитии республики.

По предварительным данным, общий урожай зерна в 2019 году составил 121 млн тонн, увеличившись по сравнению с 2018 годом на 8 млн тонн. В том числе собрано 74,33 млн т пшеницы (+2,2 млн т), ячменя — 20,46 млн т (+3,5 млн т), кукурузы — более 13,9 млн т (+2,5 млн т), проса — 0,4 млн т (+0,2 млн т), риса — 1 млн т (+0,06 млн т).

Род овес — *Avena L.* — относится к семейству мятликовые — *Poaceae*. *Avena L.* включает в себя как культурные, так и дикие виды овса (овсюги). Из 70 видов овса (*Avena*), встречающихся в природе, только 11 видов имеют практическое значение. Возделываемые в России овсы относятся к виду овес посевной (*A. sativa*).

В России из давних времен занимаются производством зерна овса. В настоящее время его производство составляет 22 % мирового валового производства. Большинство посевных сосредоточены в Сибирском, Приволжском и Центральном федеральных округах. В последние годы существует тенденция увеличения производства овса благодаря росту урожайности и посевных площадей (Акимов, 2012).

Растения овса широко используются на зеленый корм, сено и силос, в составе кормосмесей с викой яровой, пелюшкой, горохом, чиной посевной. Прямостоящий стебель и примерно одинаковая продолжительность основных фаз вегетации этих культур делает овес лучшим компонентом смешанных посевов.

Наиболее высокий биологически ценный белок имеет зерно овса, а поэтому показателю белок ржи, кукурузы уступает ему. Кроме этого отличительной особенностью зерна овса является повышенное содержание жиров (3-11 %) что в 2-3 раза больше, чем у других зерновых (Колмаков, 2012).

Усвояемость белков овсяных круп очень высокое. В них содержится около 30 % глобулинов, около 35 % авенина (белок группы проламинов), 6-8 % альбуминов и глютелины.

Аминокислотный состав многих видов овсяных круп между собой незначительно различаются и поэтому относятся к наиболее ценным крупам.

Овсяные крупы характеризуются большим количеством незаменимых аминокислот. В них содержится много лизина, аргинина и триптофана, а также цистина и тирозина (Смирнова, 2013).

Сравнивая с другими зерновыми культурами можно подчеркнуть, что овес менее требователен к плодородию почвы и кислотности почвы ($pH=4,5-5,5$). Хорошая урожайность зерна, возможно, получить на супесчаных, суглинистых, глинистых и торфяных почвах. Овес хорошо отзывается на проведение известкования кислых почв и внесению минеральных удобрений. Растения овса хорошо усваивают питательные вещества из труднорастворимых соединений. Из питательных элементов больше значение для овса имеет азот. При применении азотных удобрений резко повышается урожайность и качество зерна, больше накапливается в зерне белка. Элементы азота и калия нужны растениям равномерно во все фазы вегетации. В тоже время в начальном периоде роста овес больше потребности в фосфоре, поэтому внесение в рядки фосфора при посеве способствует значительному повышению урожайности зерна овса (Вафина, 2014; Захарова, 2015).

Тритикале (*Triticosecale*) – новая, искусственно созданная, зерновая и кормовая культура. Это гибриды, объединяющие полный набор хромосом пшеницы и ржи (амфидиплоиды). Материнское растение – пшеница. Различают пять типов тритикале: 1. Октаплоидные ($2n = 56$). 2. Первичные гексаплоидные ($2n = 42$). 3. Гибридные гексаплоидные ($2n = 42$). 4. Тетраплоидные ($2n = 28$). 5. Декаплоидные ($2n = 70$). Производственное значение имеют только гибридные гексаплоидные тритикале.

По предварительным данным Росстата, урожайность зерновых культур в 2019 году в среднем выросла на 4,7% по сравнению с предыдущим годом и составила 26,6 ц/га.

1.2 Влияние агрохимических свойств почвы на урожайность зерновых культур

Основные условия получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур – наличие в почве необходимого количества питательных веществ и знание не только закономерностей минерального питания сельскохозяйственных культур, но и состояния почвенного плодородия в данный период. В настоящее время вопрос сохранения плодородия пахотных почв России является очень важным и актуальным. В большинстве субъектов Российской Федерации за последние 20 лет плодородие пахотных почв по основным агрохимическим показателям существенно ухудшилось (Сычев, 2012).

Распределение корней часто используется при анализе взаимодействий почва-корень-побег-атмосфера. Временное и пространственное распределение корневой системы зерновых влияет на потенциальное поглощение воды и питательных веществ. Режимы орошения и азота влияют на распределение корней, что сильно влияет на потребление воды в почве и содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ в почве. В целом, небольшая нехватка воды и дефицит азота во время вегетативного роста вызывают увеличение вертикального проникновения корней, уменьшение плотности длины корней в верхнем слое почвы и увеличение в более глубоких слоях. Корни в глубоких слоях почвы ($> 0,8$ м) необходимы для поглощения питательных веществ и влаги и, следовательно, для роста и конечного урожая зерновых культур.

Интенсивное использование черноземов – одна из основных причин снижения содержания в них гумуса. Особенно заметно это сказывается в последние годы, когда в структуре посевных площадей хозяйств увеличились площади под зерновыми, пропашными культурами и парами. Усиливаются эрозионные процессы, снижается уровень культуры земледелия. В этом случае без пополнения почвы свежевнесенным органическим веществом, происходит усиление процессов деградации черноземов (Ишкова, 2012;

Гаевая, 2013; Гнеденко, Обущенко, 2013; Жиругов, 2013; Шакиров, Тагиров, 2014).

Органические удобрения и в особенности подстилочный навоз – эффективное средство сохранения почвенного плодородия и повышения урожайности. Это подтверждается многовековой практикой земледелия. За счет внесения больших доз органических удобрений формируется положительный баланс гумуса даже в севооборотах с высоким удельным весом пропашных культур и пара, где наиболее усиленно идет минерализация гумуса (Новоселов и др., 2013).

Многочисленными исследованиями установлено, что систематическое применение органических удобрений способствует существенному улучшению плодородия и свойств почвы. Высокое содержание в навозе макро- и микроэлементов и выделение диоксида углерода, положительно влияющего на подвижность фосфатов, улучшают корневое питание растений (Корчагин и др., 2010; Davidson 1986).

Система применения удобрений должна предусматривать получение требуемого уровня урожайности сельскохозяйственных культур высокого качества, сохранение и повышение плодородия почв, охрану окружающей среды от загрязнения. Необходимой предпосылкой этого является изучение закономерностей действия удобрений на величину и качество урожая, баланс органического вещества и элементов минерального питания; оптимизация применения удобрений в зависимости от почвенных, климатических условий, вида удобрений, структуры севооборотов (Ахметов, 1996; Лукин, 2009; Соловиченко, 2006; Асеева, Суняйкин, 2009; Яппаров, Алиев, 2009).

Прямое действие и последствие органических удобрений, внесенных в почву, на урожайность культур растянуто на несколько лет. Часть питательных веществ, поступивших в почву, переходит обратимо или необратимо в недоступные для растений соединения, часть теряется с поверхностным смывом или с нисходящим током воды, улетучиваясь в виде газообразных соединений (Пронько и др., 2013)

Одна из важнейших задач агрохимической науки – создание таких систем удобрения полевых культур, которые, обеспечивая высокую продуктивность растений, обуславливают устойчивость почвенного плодородия. Содержание гумуса в почве поддерживается обычно на исходном уровне при применении достаточных доз навоза, а внесение высоких доз способствует его увеличению. При систематическом внесении навоза быстрые темпы накопления гумуса происходят только в первые годы, потом наступает равновесное состояние (сколько гумуса образуется, примерно столько же минерализуется). На уровень содержания гумуса влияют множество факторов: доза и качество применяемого навоза, тип почвы, агротехника, севооборот, климатические условия и др. При оптимальных условиях около 20, а иногда до 30 % углерода из органического вещества навоза переходит в почвенный гумус. Интенсивность этого процесса в значительной мере зависит от содержания в навозе азота и от отношения в нем углерода к азоту (Ломако, Алиев, 2003; Шакиров и др., 2006; Федоров, Воронцов 2009;).

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют, что при длительном применении органических удобрений существенно повышаются реальное и потенциальное плодородие почвы за счет изменения агрохимических и физико-химических свойств почвы, увеличения суммы поглощенных оснований и степени насыщенности основаниями, снижения обменной и гидролитической кислотности почвы, увеличения запасов питательных веществ, поглотительной способности и буферности (Уваров 2011; Зинчук, Бойцова 2012; Воронкова, 2013)

С органическими удобрениями, кроме основных элементов питания, в почву поступают и тяжелые металлы (Волошин, 2000, 2001, 2002), токсичность которых повышается по мере увеличения их относительной атомной массы (Петросян, Кочетова, 1986; Бинеев, Козакова, 1987; Hodgson, Levi, 1997).

Содержание химических элементов в урожае сельскохозяйственных культур зависит от ряда факторов, среди них важнейшее значение принадлежит условиям минерального питания, которые регулируются (или изменяются) за счет использования различных видов и форм удобрений (Панников, Минеев, 1977; Завалин, 2003).

1.3 Азотный режим почвы

В юго-восточной части Республики Татарстана, особенно в Закамье черноземы довольно широко распространены их можно встретить и в других районах (Салихов, 1997; Долотин, 2001).

Черноземная почва имеет гумусовый горизонт темной окраски мощность которого составляет около 20-35 см, с хорошо развитой структурой. Гумус содержится от 6,5 до 7,5%. С понижением слоев почвы по профилю количество гумуса убывает, хотя значительная его часть находится и низких слоях почвы. Черноземные почвы отличаются со средним содержанием азота (Фомин, 1983).

Гранулометрический состав черноземов различаются. Встречаются средне-суглинистые почвы, глинистые разновидности и легкосуглинистые. Гумусовый горизонт черноземных почв отличается достаточно большой мощностью, хотя сами почвы по своим агрохимическим свойствам между собой резко отличаются и можно встретить новые с небольшим количеством питательных элементов в подвижных формах, доступных для роста и развития растений (Винокуров, Колоскова, Фаткуллин, 1963).

Черноземные почвы Закамской зоны характеризуются доля азота (68,3-70,5%) в виде негидролизующихся соединений. Легкогидролизующаяся форма азота встречается незначительно (13,7-15,0%) (Колоскова, Муртазина, 1978).

В результате происходящих в почве микробиологических процессов легкогидролизующийся азот превращается в водорастворимую форму и становится доступным фондом азотного питания растений. Объем

водорастворимого (нитратной и аммиачной форме) азота в почве непостоянно и в основном зависит от морфологических свойств растений, и происходящих в почве микробиологических и физико-химических процессов (Руделев, Кореньков, 1989).

Основной питательной элемент для всех растений это азот. Азот имеется в составе важных органических веществ, в нуклеиновых кислотах, хлорофилле, алкалоидах (Шакирова, 2003).

Совместно с кислородом, углеродом, и другими веществами азот участвует при создании органического вещества (Посыпанов, 1991).

Количество азота в растениях зависит от вида, их возраста, почвенно-климатических условий выращивания, приема агротехники и других факторов (Петербургский, 1979).

Количество аммиачного азота, зависит от доз азотных удобрений, уровня потребления азота растениями, а также от климатических условий года. Содержание нитратного азота в почве зависит от влажности и окислительно-восстановительных процессов в ней (Захарова, 2015).

Азот имеющийся в составе почвенного органического вещества, является недоступным для растений, и только 1% находится на легкодоступном состоянии минерального азота (Усанова, 2012).

Источниками пополнения запасов азота, в почве являются: фиксация азота свободноживущими и клубеньковыми бактериями и поступление его с из атмосферного воздуха (Пасынков, 2002). Микроорганизмы адаптируясь к новым условиям почвенной среды при фиксации азота изменяют биологические и физико-химические свойства почвы (Фатыхов, 2014).

Азотный режим изменяется в процессе сельскохозяйственного применения разных видов удобрений (минеральных, органических и бактериальных) и при механическом воздействии на почву механизмами и машинами (Ефимов, 2002).

1.4 Влияние минеральных удобрений на урожайность зерновых культур

Основным средством, обеспечивающим высокую урожайность сельскохозяйственных культур при современном и качественном выполнении других агротехнических приемов, является применение удобрений. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что на долю удобрений приходится 30-50% дополнительного урожая. (Кирюшин, 2010)

Минеральные удобрения — это неорганические вещества, которые содержат элементы, необходимые для растений. Минеральные удобрения и плодородия почвы используется для повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур. Правильное использование минеральных удобрений, помимо повышения урожайности, повышает качество ее урожая, обогащает почву питательными веществами и влияет на микробиологические процессы. Минеральные удобрения делятся на прямые и непрямые удобрения. Минеральные удобрения прямого действия содержат N, P, K, Mg, B, Mn и т.д. Которыми питаются непосредственно растения.

В зависимости от количества эти элементы делятся на простые и сложные удобрения. Обычные минеральные удобрения содержат только один из основных элементов, которые питают растение (азот, фосфор, калий), с невысокой концентрацией.

Побочные эффекты:

минеральные удобрения (известь, мел, гипс, доломит) используются для улучшения агрохимических и физико — химических свойств почвы.

Измельченная известь, доломит, мел распыляются для удаления кислотности почв. Минеральные удобрения производятся в твердом (молотом, гранулированном) и жидком виде (аммиачная вода, жидкий аммиак и т.д.)

Использование минеральных удобрений является неотъемлемой частью интенсивного развития сельского хозяйства. Ученные считают, что для того, чтобы извлечь выгоду из использования минеральных удобрений их общее

использование должно составлять 450-500 млн.т. Текущее глобальное производство удобрений составляет около 200-220 миллионов тонн в год или 35-40кг на душу населения в год. (Иванова, Кирюшин, 2005)

Использование удобрений можно рассматривать как проявление закона увеличения энергопотребления на единицу сельскохозяйственного производства. То есть количество минеральных удобрений, используемых для обеспечения равномерного роста производства, так же увеличится. На начальных этапах внесения удобрений достаточно внести 180-200 кг азота, чтобы получить дополнительно 1 тонну зерна с гектара. Чтобы получить следующую дополнительную 1 тонну зерна, нужно использовать в 2-3 раза больше удобрений. Под воздействием удобрений в том числе и азотных повышается кислотность почвы это приводит к вымыванию кальция и магния. Чтобы нейтрализовать этот процесс необходимо внести эти элементы в почву.

Фосфорные удобрения не обладают таким же очевидным окислительным эффектом, как азотные. Они способствуют недостатку цинка в растениях и накоплению стронция в продуктах. (Чекмарев, Лукманов, Нуриев, 2011)

Многие удобрения содержат добавки. Они могут привести к увеличению количества радиоактивного фона тяжелых металлов. Способом предотвращения этих побочных эффектов является использование научно обоснованных количеств удобрений (оптимальная доза, минимальное количество вредных примесей, чередование с органическими удобрениями и т. д.)

Фосфорные удобрения — это минеральные вещества, полученные промышленными методами, которые содержат фосфор в форме подходящей для растений.

Фосфорные удобрения делятся на три группы в зависимости от их растворимости и пригодности для растений:

1) удобрения, в которых фосфор растворим в воде и легко усваивается растениями простые и двойной суперфосфат;

2) удобрения, в которых фосфор нерастворим в воде, но слабо растворим

в кислотах (2% лимонная кислота) или в цитратно- щелочном растворе аммония — осадок, дефторированный фосфат. Фосфорные удобрения — это средняя форма пригодности для растений;

3) удобрения, которые нерастворимы в воде и плохо растворимы в слабых кислотах, полностью растворимы в сильных кислотах — фосфористая мука, костная мука трудно доступные источники фосфора для растений. (Алиев, Шакиров, Нуриев, 2005)

Хотя фосфор не является токсичным элементом, высокие концентрации солей в почве ввремя фосфорилирования отрицательно влияют на рост и развитие растений, особенно в начале вегетации. Кроме того, в дополнение к фосфорилированию почвы может усугубляться значительный дефицит элементов, что приводит к экологически опасной форме недоедания. В этом случае внесение минеральных удобрений, при которых растения с большей вероятностью поглощают другие элементы, в том числе тяжелые металлы.

Одним из важнейших элементов успешного земледелия является рациональное ведение сельскохозяйственного производства и высокая продуктивность пахотных земель. (Кирюшин, 2010)

1.5 Использование биологических и микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур

Проблема белка в сельском хозяйстве существует. Дефицит белка в пищевых продуктах для человека и кормах в животноводстве до настоящего времени не искоренен. Выращивание сельскохозяйственных культур с повышенным количеством белка не решает данный вопрос, так как при возделывании этих культур необходимо внести большое количество азотных удобрений.

Использование минеральных удобрений, часто сопровождается повышением содержания нитратов и нитритов в продуктах питания и

оказывает негативное влияние на здоровье людей, и самой экосистеме (Волокогон, 1997).

Экологический кризис, вызванный нерациональным хозяйствованием человека на земле, заставляет людей критически относиться к методам природопользования (Патыка, 1991).

Поэтому, экологически чистых путем снабжения растений азотом, вступает микробиологическая фиксация атмосферного азота. Микробиологическая азотофиксация осуществляется, при помощи солнечной энергии, что способствует снижению затрат на энергетическое сырье. Полное освоение процесса микробиологической фиксации атмосферного азота позволит решать проблему питания людей в условиях быстрого роста населения планеты и сократить уменьшение исчерпаемых энергетических запасов - нефти, газа и угля (Мергель, Тимченко, 1998).

Использование искусственно отобранных штаммов бактерий в почву с целью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур были начаты вскоре после возникновения микробиологической науки. Открытия в науке способности микроорганизмов усвоить легкогидролизуемый азот вызвало естественное желание улучшить азотное питание растений путем внесения диазотрофов в почву (Завалин, 1998).

Уменьшение применения минеральных удобрений в растениеводстве в целях улучшения экологической обстановки вызывает интерес не только к препаратам для инокуляции бобовых культур клубеньковыми бактериями, но и к препаратам, созданных на основе использования эффективных штаммов ассоциативных микроорганизмов на злаковых культурах (Чистотин, 2000).

Даутов Р.К., Минибаев В.Г., Гайсин И.А. (1985) приводят данные о том, что использование микроудобрений при возделывании сельскохозяйственных культур в нашей республике дает положительный эффект на урожайность сельскохозяйственных культур. Использование комплексных удобрений, в составе, кроме основных питательных элементов

имеются микроэлементы (бор, молибден, марганец, кобальт, медь и др.) является перспективным приемом повышения урожайности сельхозкультур.

Традиционные формы микроудобрений не всегда дают положительные результаты, из-за того, что они легко переходят в труднодоступные формы (Сафиоллин, Гайсин, Миннуллин, 2001). А вот использование хелатных форм микробиогенных металлов имеет большое значение. Микроудобрения в хелатном виде оказывают меньшее негативное влияние на окружающую среду и обеспечивают высокую эффективность даже в малых дозах (Ермилко, Даминова, Пахомова, 2013).

Анализ отечественной литературы указывает на то, что требуется дальнейшее исследование определения эффективности ассоциативных диазотрофов и хелатных форм микроудобрений, чему и посвящена данная выпускная квалификационная работа.

2. МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Почвенно-климатические условия места в год проведения исследования

Территория Республики Татарстан расположена на востоке европейской равнины между 47°51' и 54°18' восточной долготы и 53°58' и 56°48' северной широты, по среднему течению реки волги и нижнему - реки Кама.

Агроклиматические условия нашей республики формируются под воздействием географического положения территории, атмосферных движений воздуха и характера рельефа местности.

Климат зоны умеренно континентальный. Реки Волга, Кама и «Куйбышевское море» оказывают некоторое смягчающее влияние на ее климат, что позволяет удлинять продолжительность безморозного периода, увеличивать количество осадков и относительную влажность воздуха.

Рельеф земли Татарстана представляет собой равнину, высота которой колеблется от 170 до 180 метров над уровнем моря.

Продолжительность вегетационного периода сельскохозяйственных культур со среднесуточными температурами воздуха выше 5°C равняется 163-178 дням. Активная вегетация большинства сельскохозяйственных культур протекает в период со среднесуточной температурой воздуха выше 10°C, который равен 120-139 дням, однако иногда наблюдается довольно значительные колебания от 97-103 дней.

Примерно 71% от всех площадей сельскохозяйственных угодий Сармановского района занимают черноземные почвы. Нередко встречаются выщелоченные и оподзоленные черноземы, а в незначительной степени типичные и обыкновенные. По мощности гумусового горизонта встречаются маломощные, среднемощные и мощные черноземы. Общее количество гумуса в выщелоченных, оподзоленных и обыкновенных черноземах 5-7 %, в типичных 7-8 % и в карбонатных около 5,5%. Все типы этих почв имеют

относительно высокий уровень естественного плодородия. Они богаты органическими веществами, имеют благоприятные гранулометрические и агрохимические свойства. При высокой агротехнологии возделывания обеспечивают получение высоких урожаев всех сельскохозяйственных культур.

Продолжительность зимы длится пять месяцев. Снежный покров характеризуется следующими показателями: число дней со снежным покровом - около 150, средняя дата появления снежного покрова 23 октября - 4 ноября, средняя дата образования устойчивого снежного покрова - 14-23 ноября, средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова - 8-24 апреля, средняя дата схода снежного покрова - 12-24 апреля, высота снежного покрова 40-60 см.

Ветры южного и юго-западного румбов в условиях Республики Татарстан являются господствующими.

В целом, агроклиматические условия Республики Татарстан являются благоприятными для получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, в том числе и ячменя.

Годовое количество атмосферных осадков, выпавших за год на территории республики, в 2019 г. было значительно ниже нормы и составило 359,8 мм, или 71% климатической нормы.

Средние месячные суммы атмосферных осадков на территории РТ в основном оказались в дефиците, лишь в марте они были в норме, а в августе их сумма незначительно превысила средние многолетние значения (рис. 1).

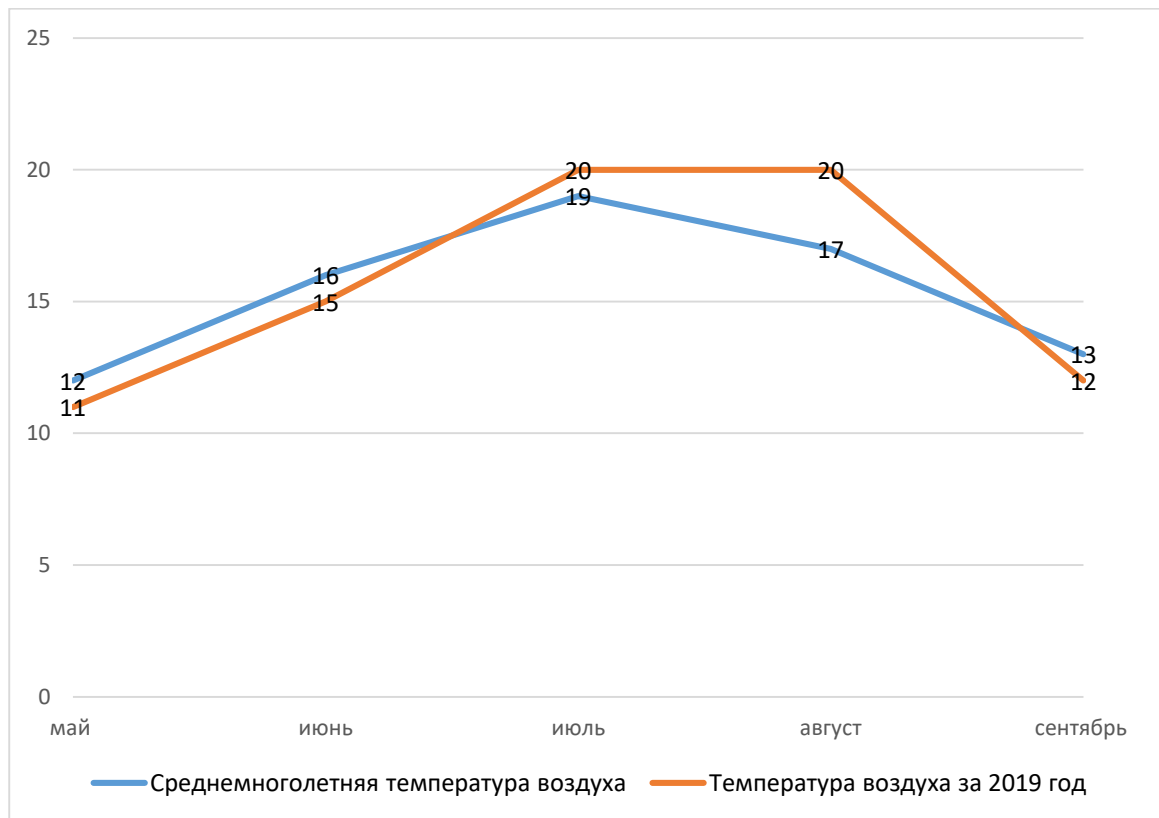


Рисунок 1- Среднесуточная температура воздуха 2019 г., °C

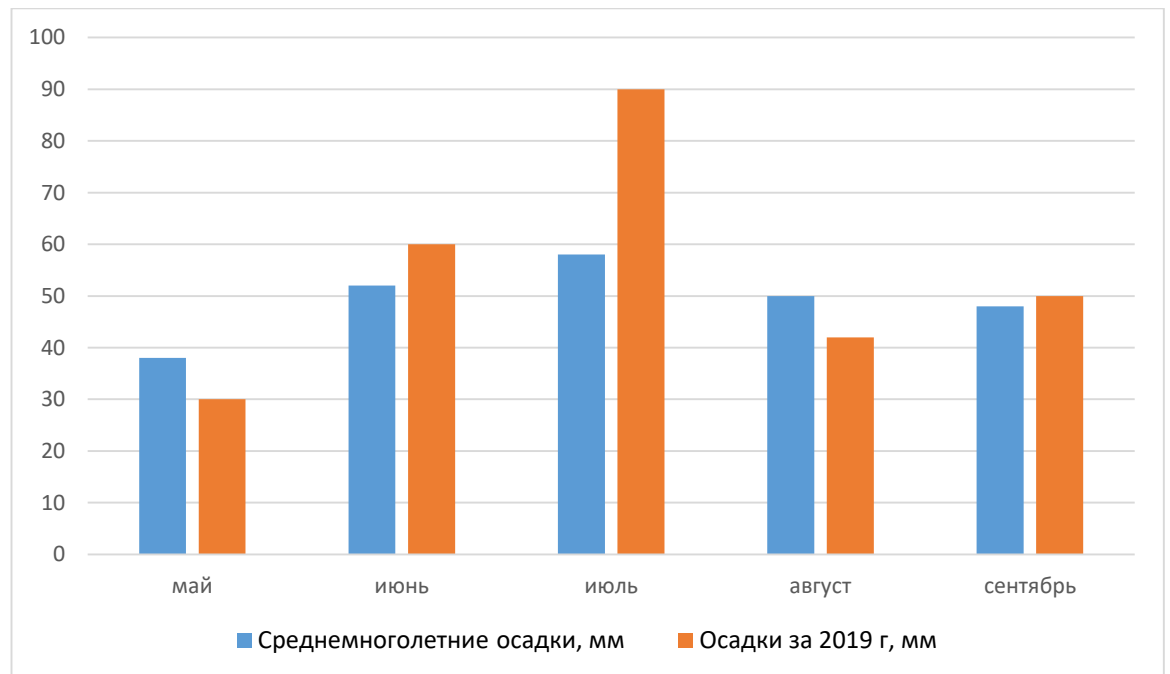


Рисунок 2- Влагообеспеченность в мм за 2019 г.

Как было отмечено выше, метеорологические условия зоны характеризуется резкой континентальностью, очень часто повторяются весенне- летние

засухи. При малом запасе почвенной влаги, накопленные за осень и зимний период, этот вид засухи способствует недополучения урожайности яровых зерновых культур. Данные рисунка 1 показывают, что в мае и июне месяцы сумма выпавших осадков была около нормы. В июле сумма осадков была выше нормы, на 50 %, в августе осадки были чуть меньше нормы.

Из рисунка 2 видно, что тепловой режим имеет некоторые отклонения от среднегололетнего уровня. В мае и июне месяца стояла, относительно прохладная погода, где среднесуточная температура воздуха была ниже среднегололетнего уровня на 2-3°C. В августе стояла жаркая погода. Повышенный уровень осадков, и достаточная температура за вегетационный период ячменя способствовали хорошему росту и развития растений, что в конечном итоге дало возможность собирать запланированную урожайность зерна.

По данным Н.М. Якушкина, А.Р. Артамонычева, Н.Р. Якушкина (2009) агроклиматические показатели на территории Закамья Республики Татарстан (табл. 1) позволяют возделывать многие сельскохозяйственные культуры, в том числе и яровой ячмень.

Таблица 1 - Агроклиматические показатели Закамья Республики Татарстан

1.Сумма эффективных(выше 10°C) температур	2110-2250°C
2.Активный вегетационный период (выше 10°C) дней	129-140
3.Годовое количество осадков, мм	431-489
Из них, за май-сентябрь	220-250
В мае-сентябре от	0,9
В мае-июне	0,8
Минимально возможное значение для мая-июня	0,6

Почвенный покров Республики Татарстан в основном представлен тяжелым гранулометрическим составом. Тяжелосуглинистые и глинистые

разновидности составляют 86 %, средне- и легкосуглинистые - 9,6 %. Только в отдельных районах, преимущественно в северной части республики имеются небольшие участки земель с супесчаными и песчаными дерново-подзолистыми типами почв, что составляет 2,6 % территории. Такие почвы при сельскохозяйственном использовании подвержены технической эрозии, которые выражаются в чрезмерном уплотнении почв и потере комковато-зернистой структуры, сопровождающихся ухудшением водного, воздушного и теплового режимов почвы.

Черноземные почвы занимают 41,9 % площади сельскохозяйственных угодий Татарстана. Они представляют собой типичный почвенный покров, расположенный в южных лесостепных ландшафтных подзонах республики. Эти типы почв встречаются в большинстве случаев выщелоченными и, сравнительно в меньшей степени, типичными и оподзоленными черноземами. Относительно более широко распространены черноземные почвы в Юго-Восточном Закамье и южной части Предволжья, значительно реже в Западном и Восточном Закамье, а на севере Предволжья они встречаются редко.

В целях охраны окружающей среды при создании агроландшафтов и для их обеспечения, в сегодняшнее время разрабатываются важные задачи решения проблем повышения устойчивости агроландшафтов, что сопровождается уменьшением деградации почв, засух, усилением борьбы с опустыниванием земель, повышением урожайности и плодородия сельскохозяйственных земель.

По исследованиям С.Ш. Нуриева А.А. Лукманова, К.М. Хуснутдинова, В.З.Шакирова (2005) в Закамье (1994-2005 годы) уровень содержания гумуса в почвах пашни было 6,5%, и при этом в 1998-2000 годы она составляла 6,5 %, а к 2005 году уменьшилась на 0,1% и составляло 6,4%.

Баланс гумуса в почвах Закамья: потери гумуса составляют 1,82 т/га, возврат гумуса с пожнивными и корневыми остатками составляет 1,20 т/га. Следовательно, баланс гумуса становится отрицательным, и составляет - 0,40 т/га. Современный агроландшафт, который уже сформировался за последние

200-250 лет со сложившейся структурой сельскохозяйственных земель, где особенно доминирует пашня и нарушен баланс между полем, лесом и водными объектами, характеризуется низкой устойчивостью. При такой ситуации, в перспективе невозможно остановить разрушение почвенного слоя и снижение почвенного плодородия, а, следовательно, решить проблему экологической и продовольственной безопасности в республике.

В структуре почв хозяйства в основном преобладают выщелоченные черноземы. Они характеризуются большой мощностью гумусовых горизонтов (до 120-180 см). Карбонатный горизонт отличается резко выраженным максимумом карбонатов в профиле.

По морфологическим признакам: на опытном поле чернозем выщелоченный представляет собой 80-150 см гумусового горизонта темно-серого цвета с буроватым оттенком. По гранулометрическому составу почв:

Содержание гумуса в верхнем горизонте почвы (0-20 см) - 6%. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Степень насыщенности основаниями у черноземов достаточно высокая. Она колеблется от 85 до 96 %.

Разнообразие почвообразующих пород определяется особенностью гранулометрического и химического состава формирования почв. Преобладающей фракцией гранулометрических элементов является крупная пыль. Количество ее варьируется от 20 до 44 %. Она обладает невысокой водопроницаемостью, слабо набухает. Содержание средней пыли в почве менее 10 %. Это фракция лучше удерживает влагу. В исследуемой почве преобладает небольшое количество ила содержанием 11-24 %, который обладает высокой поглотительной способностью и содержит много гумуса. Содержание подвижного фосфора 120 и обменного калия 150 мг на 1 кг почвы, поглощенных оснований 40 мг/экв, реакция почвенного раствора - pH -6,2 (близка к нейтральной).

2.2 Схема опытов и методика проведения полевых опытов и лабораторных исследований

Полевой опыт закладывали на землях Сармановского муниципального района в 2019 года.

Почва опытного участка представляет собой выщелоченная чернозем. Агрохимические показатели почвы характеризуются как типичные.

Мощность пахотного слоя 24-26 см, pH солевой вытяжки 5,7, содержание гумуса по Тюрину 4,2 % , подвижного фосфора и обменного калия по Кирсанову 9,8 и 7,8 мг на 100 г почвы, гидролитическая кислотность 5,07 мг·экв/100 г почвы, сумма поглощенных оснований 20,79 мг·экв/100 г почвы.

Общая площадь поля 376 га, демонстрационный участок 15 га. Размещение делянок систематическое, повторность опыта двукратная.

Схема опыта:

- 1 вариант – контроль (без удобрений);
- 2 вариант – обработка Волски Биохим ;

Использовали выпускаемые промышленностью препараты: Волски Биохим микроэл высококонцентрированный раствор 4 макро- и 11 микроэлементов. Все элементы питания в легкодоступной форме, микроэлементы – в форме хелатов, хорошая совместимость с пестицидами. Снижает стрессы от гербицидов, засухи, заморозков. Высокая окупаемость.

Механизм действия:

- + стимулирует все биохимические процессы, прежде всего фотосинтеза и азотфиксации (состав для пивоваренного ячменя ограничивает азотфиксацию, препятствует избыточному накоплению белка и стимулирует фотосинтез, накопление углеводов),
- + активизирует рост растений
- + повышает иммунитет и устойчивость к стрессам

Эффективность:

Увеличивает урожайность зерновых:

На 2-3 ц/га при однократной обработке

На 3-5 ц/га при двукратной обработке

Увеличивает содержание клейковины в зерне пшеницы на 2-4%

Таблица 2 - Состав удобрения Микроэл, %:

Азотфиксирующий и фотосинтезирующий комплекс							
Mn*	Mo	MgO	Zn*	Cu*	Fe*	Co*	B
0,31-0,38	0,02-0,2	1,32	1,27-1,3	0,37-0,6	0,3-0,46	0,028-0,08	0,15-0,19
Репродуктивно-защитный комплекс					Макроэлементы		
Cr	Ni	Li	Se	S	N	K ₂ O	
0,001	0,006	0,04	0,009-0,033	2,5-5,7	0,4-0,6	0,03-0,05	

* – микроэлементы в хелатной форме

Инструкция по применению:

В бак опрыскивателя наливают воду от 2/3 до 3/4 расчётного объёма, при включённом перемешивающем устройстве добавляют необходимое количество предварительно перемешанного удобрения, перемешивают не менее 3 минут, при необходимости добавляют пестицид, доливают воду до расчётного объёма, раствор перемешивают и проводят подкормки.

При совместном применении с пестицидами и другими агрохимикатами рекомендуется проверять их на совместимость путём приготовления модельного рабочего раствора.

Обработки проводить в утренние и вечерние часы в сухую безветренную погоду.

Не рекомендуется проводить подкормки при температуре выше 25°C в солнечную погоду.

Предшественник -сахарная свекла.

При высеве на всем поле была использована корневая подкормка аммиачная селитра -1,5 центнера на 1 га.

Ячмень был посеян – 27 апреля, сеялкой СЗП-3,6 с нормой высева 241 кг на 1 га. На участке после посева было проведено прикатывание кольчатыми катками ЗКК-6. Уборка овса проводилась комбайном поделочно.

Объектом исследований был сорт ячменя Раушан.

Сорт ярового ячменя Раушан создан в НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны совместно с Татарским НИИСХ и НПФ «Российские семена».

Внешнее описание сорта: Высота растений 58–73 см. Куст полупрямостоячий. Влагалища нижних листьев без опушения. Антоциановая окраска ушек флагового листа средняя, восковой налет на влагалище сильный. Растение среднерослое. Колос полупрямостоячий, цилиндрический, рыхлый, без воскового налета. Ости длиннее колоса, зазубренные, кончики со средней - сильной антоциановой окраской. Первый сегмент колосового стержня короткий, со слабым изгибом, без горбинки. Стерильный колосок отклоненный, с округлым кончиком и среднедлинной нижней цветковой чешуей. Колосковая чешуя с остью среднего колоска по длине равна зерновке. Опушение основной щетинки зерновки длинное. Антоциановая окраска нервов наружной цветковой чешуи средняя. Зазубренность внутренних боковых нервов наружной цветковой чешуи отсутствует. Зерновка крупная, с неопушенной брюшной бороздкой и охватывающей лодикулой. Масса 1000 зерен: 47–49 г. Средняя урожайность: 40,6 ц/га. Максимальная урожайность: 76 ц/га. Срок созревания: Среднеспелый, вегетационный период 71-83 дня. Устойчивость к полеганию: средняя, но склонен полегать на высоком фоне азота. Устойчивость к заболеваниям: Слабовосприимчив к пыльной и твердой головне, восприимчив к стеблевой ржавчине и гельминтоспориозным пятнистостям.

Основные достоинства сорта: Сорт характеризуется относительно высокой и стабильной продуктивностью, отзывчив на внесение минеральных удобрений, особенно азотных. К уборке формирует выровненный стеблестой способный к прямому комбайнированию. В зависимости от применения

технологии возделывания, можно использовать на пивоваренные, зернофуражные и крупяные цели. Включен в список ценных по качеству сортов. Защищен геном Run 15 от пыльной головни.

Проводили следующие наблюдения, учеты и анализы:

1. Проводили фенологические наблюдения по фазам: полные всходы, кущение, восковая спелость, по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.
2. Засоренность посевов сорными растениями уточняли маршрутным обследованием территории по диагонали на учетных площадках 0,33 м² в трех местах делянки на трех повторях опыта.
3. Учет урожайности зерна ячменя проводили, используя сплошную уборку делянок.
4. Экономическая эффективность рассчитывалась по прямым затратам сравнительно-математическим методом с использованием программы Microsoft Excel 2013

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Влияние применения микроудобрений на рост и развитие ярового ячменя.

Препарат Микроэл содержит в своем составе хелатные микроэлементы использовались для некорневой подкормки ячменя.

Первое фенологическое наблюдение проводилось до обработки Микроэлом 20 мая 2019 года.

Таблица на начало кущения

Таблица 3. Физиологические показатели развития растений

Показатели	Волски Биохим	Контроль
Стеблестой, шт./м ²	535,0	539,0
Коэффициент кущения	1,48	1,49

Обработка была выполнена 29 мая 2019 года в фазу кущения.

Через 3 недели после проведения обработки не корневой подкормки препаратом Микроэл было проведено повторное наблюдение.

Таблица по вегетации. Фаза: Флаг лист.

Таблица 4 - Физиологические показатели развития растений

Показатели	Волски Биохим	Контроль
Стеблестой, шт./м ²	900,0	792,0
Коэффициент кущения	2,5	2,2

По значениям, приведенным в таблице 4, видно, что применение микроудобрения Микроэл привело к увеличению коэффициента кущения с 2,2 на контрольном варианте до 2,5 на опытном варианте.

3.2 Засоренность посевов ярового ячменя.

В связи со значительной интенсивностью севооборотов зерновыми культурами и внедрением неглубоких обработок грунта в сегодняшнее время существенно повысилась засоренность посевов, произошло видовое изменение состава, с преобладанием злаковых сорняков (Дудин Г.П., 2010).

Единственный с наилучших экспертов в сфере севооборотов С.А.Воробьев (1979) обозначил, что возделывание длительное время на поле какой-либо одной культуры или группы культур, которые недостаточно различаются согласно по биологии, приводит к повышению засоренности посевов и почвы, в особенности теми видами, которые лучше всего приспособлены к общему произрастанию с данными культурными растениями. Кроме того, сорняки уменьшают результативность применения удобрений и также средств интенсификации производства, урожайность и качество получаемого продукта.

Засоренность посевов считается одним из ключевых факторов уменьшения урожайности сельскохозяйственных культур. Сорные растения уменьшают эффективность фотосинтеза, ухудшают водный и питательный режим почв, также снижают урожайность и качество получаемой продукции.

На посевах доминировали в основном следующие сорняки: марь белая (*Chenopodium album*), куриное просо (*Echinochloa crusgalli*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), Василек синий (*Centaurea cyanus* L.) и т.д.

3.3. Урожайность и структура урожая ячменя при применении микроудобрений

Биологическая урожайность снопы.

К 10 августа 2019 года был произведен подсчет биологической урожайности отбором снопов по вариантам опыта, результаты приведены в таблице 5

Таблица 5 – Структура урожая

Вариант	Количество стеблей	Коэффициент кущения	Длина колоса	Количество зерен в колосе	Масса 1000 семян
Вариант 1 - Контроль без обработки	524	2,2	7,6	19,8	60,8
Вариант 2- Волски Биохим	595	2,5	9	22,8	61,7

Как видно, из таблицы 5 применение микроудобрений увеличило количество продуктивных стеблей с 524шт. до 595шт. Увеличилась длина колоса с 7,6см. до 9 см. Количество зерен в колосе с 19,8шт. на 22,8шт. Так же масса 1000 семян увеличилась с 60,8 г. до 61,7г.

Полный сбор.

Уборка происходила 30 августа 2019 года.

Таблица 6 – Урожайность ячменя

	Волски Биохим	Контроль
Урожайность, ц/га	60,7	55,2

В таблице 6, видна разница в 5,5 центнеров. С 1 га.

С 15 га было убрано 18 бункеров с общей массой 91150кг.

Таблица 7 – Производительность массы с учетом бункеров

Номер машины	Количество бункеров в машине с дем.участка	Масса ,кг
1	2	10000
2	1	4650
3	1	4750
4	2	10800
5	2	11100
6	2	10000
7	2	10000
8	2	10100
9	2	9750
10	2	10000
Итого	18	91150

В таблице 7 описано сколько бункеров в машине и с какой массой было собрано с демонстрационного участка было собрано.

3.4 Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при обработке посевов ячменя.

Использование приема обработки ячменя не корневой подкормки препаратом Микроэл характеризует с одной стороны агрономическую эффективность изучаемых факторов на урожайность зерна и его качество. Однако хозяйственная целесообразность применения изучаемых агротехнологических приемов в производстве определяется только при

выявлении экономической эффективности применения их при возделывании той или иной культуры.

Из данных таблицы 8 видно, что сравнительно большая стоимость прибавки урожайности зерна ячменя в размере 3200 руб./га получена на варианте применения некорневой подкормки Микроэл.

Таблица 8-Экономическая эффективность применения удобрений на посевах ячменя

Показатели	Ед. изм.	Контроль	Волски Биохим
1. Урожайность	т/га	5,52	6,07
2. Прибавка урожайности	т/га	-	0,55
3. Стоимость прибавки	руб/га	-	3200
4. Затраты на опрыскивание	Руб/га	-	25
5. Затраты на уборку, вывозку очистку дополнительного урожая	руб/га	251	251
6. Стоимость препарата	руб/га	-	168
7. Итого прямых затрат	руб/га	251	444
8. Условный чистый доход	руб/га	-	2781
9. Окупаемость 1 рубля затрат	руб.	-	0,99

Исходя из таблицы 8 можно утвердить, что применение Микроэла, оказалось более экономически выгодным вариантом, что позволило получить на каждый затраченный рубль условный чистый доход в размере 99 копеек.

4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Экологическая обстановка означает общее состояние природной среды с точки зрения создания нормальных условий проживания людей при благоприятном существовании животных и растений.

Из истории видно, что на всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Однако с появлением высокоиндустриального общества, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось. Употребление невозобновимых видов сырья постоянно повышается. Человек все сильнее вмешается в биосферу той части нашей планеты, в которой существует жизнь.

Загрязнение окружающей среды, уменьшение природных ресурсов ставит перед человечеством большие задачи. Жизнь нашей планеты зависит от экологической чистоты. Для этого необходимо, чтобы человек все сам осознал и сделал шаг по охране природы.

С каждым днем все больше загрязняется окружающая среда. Исходя из этого, каждый человек должен стараться изменить экологическую ситуацию в своем населенном пункте в лучшую сторону.

Загрязнение атмосферы происходит в результате поступления различных веществ в процессе хозяйственной деятельности.

Атмосферный воздух, азот, кислород, углекислый газ содержится в разных количествах и множество других веществ. Загрязняющие вещества, поступающие от стационарных источников и автотранспорта, в больших концентрациях способны оказать негативное влияние на состояние здоровья населения.

Накапливаясь, значительное количество отходов, при несвоевременной и недостаточно полной их утилизации, приводит к значительному ухудшению санитарно-экологического состояния мест проживания населения. Плохое некачественное захоронение и складирование отходов, а также несоблюдение технологии эксплуатации полигонов, оказывают вредное, губительное

влияние на экосистему. Разрешается использовать только лишь средне- и малотоксичные пестициды при помощи наземной аппаратуры. Если будет нарушена техника безопасности, все химические препараты имеют все шансы принести большой урон не только людям, но и окружающей среде.

Сельскохозяйственные организации должны проводить мероприятия по охране используемых ими земель:

- 1) сохранять почвы и ее плодородие;
- 2) защищать земли от водной и ветровой эрозии, от заболачивания, иссушения;
- 3) охранять сельскохозяйственные угодья от инфицирования вредителями и болезнями растений, зарастания растениями-кустарниками. Производить фитосанитарные мероприятия, то есть комплекс научно обоснованных приемов устранения и выявления засорения почв сорными растениями, зараженности почв вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений;
- 4) устранять последствия засорения, в том числе биогенного и захламления земель;
- 5) проводить рекультивацию, то есть возрождать земли, которые нарушены в следствии техногенного и антропогенного воздействия, комплекс мероприятий по коренному повышению и восстановлению нарушенного плодородия почв;
- 6) сохранить достигнутый уровень мелиорации;
- 7) сохранить плодородие почв и использовать их при проведении работ, сопряженных с нарушением земель.

Охрана труда в РФ установлена и регулируется Конституцией РФ, Основами законодательства РФ, Трудовым кодексом РФ, Постановлениями, нормами, правилами, инструкциями. Ответственность за безопасность труда возлагается на руководителя предприятия, лаборатории и учреждения.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечение безопасных условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и травматизма на производстве являются важнейшими направлениями в деятельности государства.

Охрана труда - это мероприятия, устраняющие травматизм и заболеваемость на производстве, предупреждающие переутомление работников и поддерживающие их высокую работоспособность.

Под безопасностью труда нужно понимать отсутствие возможности воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов или состояние условий труда, при котором отсутствует производственная опасность. Большое значение имеет охрана труда в сельском хозяйстве, возрастающая техническая оснащенность, энерговооруженность, химизация в сельском хозяйстве предъявляют все более высокие требования к организации охраны труда на селе, выполнению норм и правил по охране труда, улучшению условий труда, особенно на работе с минеральными удобрениями и пестицидами.

Выводы

Максимальные показатели продуктивного стеблестоя и продуктивного кушения (900 шт/м² и 2,5 соответственно) наблюдались у варианта обработанный Микроэлом.

Элементами, способствующими увеличению урожайности, являются: повышение сохранности растений, количество зерен в метелке и их массы.

Проведение данного опыта показало положительное влияние препарата Микроэл на выращивание ярового ячменя, так как урожайность с одного гектара увеличилась на 5,5 центнеров с гектара.

Рекомендации производству: При возделывании ярового ячменя мы рекомендуем вносить минеральные удобрения, в том числе и Микроэл рассчитанные балансовым методом.

Список использованной литературы

1. Davidson, S. Cultivation and soil organic matter / S. Davidson // Rural Res. – 1986. – V.131. – P.13 – 18.
2. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивных ландшафтных систем сельского хозяйства и агротехнологий. Под ред. Академика РАН В.И. Кирюшина, академика РАН А.Л. Иванова. Методическое пособие. -М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005.-784с.ISBN 5-7367-0525-7
3. Аринов К.К. Растениеводство. – Астана, 2013, - с. 54.
4. Ахметов Ш.И. Средства химизации и биопродуктивность почвы / Ш.И. Ахметов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 126 с.
5. Бараев А.И. Яровая пшеница в Северном Казахстане. А-Ата, Кайнар, 1976.
6. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Н.С. Беркутова. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 206 с.
7. Борисоник З.Б. 'Ячмень яровой' - Москва: 'Колос', 1974 - с.255
8. Вавилов П.П. Растениеводство. М., Колос, 1986.
9. Винокуров, М.А. Краткая характеристика почв и агропочвенных районов Татарской АССР / М.А. Винокуров, А.В. Колоскова, А.Ш. Фаткулин. - Казань: Издательство Казанского университета, 1963.- С. 25-27.
10. Воронкова, Н.А. Влияние длительного применения удобрений в зернотравяном севообороте на агрохимические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур / Н.А. Воронкова, Н.Ф. Балабанова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 30 – 32.
11. Гаевая, Э.А. Воспроизводство гумуса в севооборотах, расположенных на эрозионно опасных склонах / Э.А. Гаевая // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2 (40). – С. 27 – 31.

12. Гнеденко, В.В. Динамика изменения плодородия почв Самарской области / В.В. Гнеденко, С.В. Обущенко // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 9. – С. 148 – 151.
13. Действие и последствие органических удобрений в севообороте / С.И. Новоселов, С.А. Горохов, М.Н. Иванов, Е.С. Новоселова // Агрохимия. – 2013. – № 8. – С. 30 – 37.
14. Дзюба, В.А. Теоретическое и прикладное растениеводство : на примере пшеницы , ячменя и риса / В. А . Дзюба//науч.-метод .пособие Краснодар , 2010
15. Долотин, И.И. Проблемы системы обработки почвы в Татарстане / И.И. Долотин. - Казань: Из-во «Матбугат Йорты», 2001. – С. 63.
16. Емельянов, А.М. Овес на зерносеяж и некоторые вопросы его выращивания в Бурятии / А.М. Емельянов //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство.- 2012.- №3.- С. 3-5.
17. Емцев, В.Т. Азотное питание и продуктивность гороха и кормовых бобов при обработке семян комплексом бактериальных препаратов / В.Н. Ефимов, Г.А. Воробейков, А.Б. Патил и др.// Агрохимия. – 1996. - №.1. - С. 10-15.
18. Желтопузов, В.Н. Роль сортов озимого ячменя в увеличении производства фуражного зерна.- ГНУ СНИИЖК, 2012 ,вып . 5.
19. Жиругов, Р.Т. Сохранение плодородия почв – основа интенсификации земледелия / Р.Т. Жиругов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 12. – С. 6 – 9.
20. Захарова, Л.Г. Влияние факторов интенсификации на урожай и выход семян овса Л.Г. Захарова // Земледелие.- 2015.- № 1.- С. 39-41.
21. Зинчук, Е.Г. Влияние дифференцированного внесения удобрений на физико-химические свойства почвы / Е.Г. Зинчук, Л.В. Бойцова // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве : материалы Межд. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию профессора С. Х. Дзанагова. – 2012. – С. 36 – 38.

22. Ишкова, С.В. Агроэкологическая характеристика земель сельскохозяйственного назначения лесостепной зоны Самарской области / Ишкова С.В. // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 12 (104). – С. 42 –
23. Карабутов, А.П. Изменение агрохимических показателей чернозема при длительном применении удобрений и обработок / А.П. Карабутов, Г.И. Уваров // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 7. – С. 25
24. Кирюшин В.И. Агрономическая почва.-М.: КолосС, 2010.-687 с .: ил .- (Учебники и учебники для студентов высших учебных заведений). ISBN 978-5-9532-0763-8
25. Кирюшин В.И. Методы разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологии выделения сельскохозяйственных культур. -ММША им. К.А. Тимирязева
26. Козаченко М.Р ., Васько Н.И. Новые формы ячменя ярового созданные методом гибридизации // Селекция и семеноводство.-2014 , 106.- С 42-51
27. Колесникова, В.Г. Эффективность приемов предпосевной обработки почвы и посева в технологии возделывания овса / В.Г. Колесникова // Достижения науки и техники АПК.- 2013.- № 8.- С. 3-6.
28. Колмаков, Ю.В. Объективность оценки хозяйственно-ценных признаков и качества зерна на раннем этапе селекции овса Ю.В. Колмаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета,- 2012,- № 9 (95).- С. 5-8.
29. Комарова, Г.Н. Влияние регулятора роста и развития растений гуминовой природы гумостим на овес / Г.Н. Комарова // Достижения науки и техники АПК,- 2012,- Ху 5.- С. 27-29.
30. Корчагин, А.А. Оценка систем удобрений, баланса питательных веществ и гумуса в полевых севооборотах адаптивно-ландшафтных систем земледелия / А.А. Корчагин, Н.И. Шушкевич, М.А. Мазиров // Агрохимический вестник. – 2010. – № 3. – С. 25 – 27.
31. Кулжабаева Г.А .;Осимдыктер алемы;оку адистемелик кешени, Данды-дакылдар.-Алматы ,2011

32. Ломако, Е.И. Баланс гумуса в почвах республики Татарстан / Е.И. Ломако, Ш.А. Алиев // Земледелие. – 2003. – № 6. – С. 2 – 3.
33. Лопатько Ю.П., Филиппов Е.Г. «Технология возделывания ячменя». - Ростов -на-Дону.-2013
34. Лукин, С.М. Агроэкологическое обоснование систем применения удобрений в севооборотах на дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах: автореф. дис... докт. биол. наук: 06.01.04 / Лукин Сергей Михайлович. – М., 2009. – С. 49.
35. Митрофанов, А. С, Митрофанова В. С. Овес Изд. 2-е, перераб. — М.: Колос, 1972.—269 с.
36. Можаяев Н.И., Серикпаев Н.А. Кормопроизводство. Учебник. Астана, 2007.-с.354.
37. Можаяев Н.И., Серикпаев Н.А. Практикум по кормопроизводству. Учебное пособие. Астана, 2007. –с.270.
38. Моисеев, А.А. Симбиотический азот и продуктивность земледелия в условиях южной лесостепи / А.А. Моисеев, Ш.И. Ахметов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. – 212 с.
39. Неттевич, Э.Д., Лызгов Е.В., Сергеев А.В. Зерновые фуражные культуры / Д. Неттевич, Е.В. Лызгов, А.В. Сергеев. - 2-е изд., доп. - М.: Россельхозиздат, 1980. - 235 с.
40. Носатовский А.И. Пшеница (биология). М.: Колос, 1965
41. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.В. и др. Растениеводство: Учебник для вузов. М.: 1997. - 448 с.
42. Салихов, А.С. Севообороты: Агроэкологические основы, пути усовершенствования / А.С. Салихов. - Казань, 1997. - С. 81.
43. Смирнова, Э. Особенности гормонального баланса сортов овса посевного в связи с фотосинтезом и продуктивностью / Э. Смирнова// Международный сельскохозяйственный журнал.- 2013.- 2,- С. 61-64
44. Соловиченко, В.Д. Плодородие почвы и продуктивность выращиваемых культур при разных типах севооборотов, способах обработки

- почв и уровней удобренности / В.Д. Соловиченко, В.Н. Самыкин // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 8. – С. 21 – 23.
45. Сулейменов М.К., Ахметов К.А., Каскарбаев Ж. А. Роль пшеницы в диверсифицированных системах сухого земледелия Центральной Азии. // Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству. № 3. –Алматы, -2003 г., стр. 23-26.
46. Сычѐв, В.Г. Современное состояние и динамика плодородия пахотных почв России / В.Г. Сычѐв, М.И. Лунѐв, А.В. Павлихина // Плодородие. – 2012. – № 4. – С. 5 – 7.
47. Умаров, М.М. Свободные аминокислоты почвенных микроорганизмов / М.М. Умаров, И.В. Асеева // Микробные метаболиты. – М. : Колос, 1979. – С. 102 – 112.
48. Усанова, З.И. Эффективность применения новых видов удобрений и наноматериала в технологии возделывания овса / З.И. Усанова// Достижения науки и техники АПК. -2012.- № 8.- С. 19-22.
49. Фатыхов, И.Ш. Предпосевная обработка семян смесью микроудобрений и элементный состав зерна овса посевного сорта гунтер / И.Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК.- 2014.- № 8.- С. 19-20.
50. Федоров, В.А. Чернозем - наше богатство / В.А. Федоров, В.А. Воронцов// Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2009. – Т. 14. – № 1. – С. 148 – 149.
51. Филиппов , Е.Г. Селекция ярового ячменя /Е.Г.Филиппов . А .В . Алабушев .-Ростов-на-Дону :ЗАО «Книга» , 2014 .-208
52. Фомин, В.Н. Урожайность овса в зависимости от фона и питания и норм высева /В.Н.Фомин // Актуальные проблемы программирования урожаев сельскохозяйственных культур. - Минск, 1983.-с.120-123.
53. Шакиров Р.С. Факторы повышения эффективности земледелия в Республике Татарстан / Р.С. Шакиров, М.Ш. Тагиров // Земледелие. – 2014. – № 7. – С. 9–12.

54. Шакиров, В.З. Динамика содержания и баланс гумуса в почвах республики Татарстан / В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, А.А. Лукманов // Агрохимический вестник. – 2006. – № 3. – С. 1 – 2.
55. Шпаар Д. Зерновые культуры /Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников и др.; под ред. Д. Шпаара. – Мн.: ФУАинформ, 2000. – 421 с.
56. Щенникова И.Н .., Кокина Л.П. Реакция новых сортов ячменя на различные приемы технологии //Достижения науки и техники АПК .-2010
57. Яппаров, А.Х. обеспечение воспроизводства почвенного плодородия в республике Татарстан / А.Х. Яппаров, Ш.А. Алиев // Проблемы агрохимии и экологии. – М. : изд-во Некоммерческое партнерство «Содружество ученых агрохимиков и агроэкологов», 2009. – Т 4. – С. 11–

Приложение 1

Состояние растений на 10 августа 2019 года.



Волски Биохим

Контроль

Рисунок 3 - Состояние растений на 10 августа 2019 года.