

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Кафедра агрохимии и почвоведения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРА

по направлению «Агрохимия и почвоведение» на тему:

«Эффективность использования микроудобрений под яровую пшеницу,
возделываемую на выщелоченных черноземах»

Выполнил – студент Б142- 02 группы
5 курса агрономического факультета

Гафиятуллин И.Ф.

Научный руководитель
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Зав. кафедрой
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите
(протокол № 11 от 17.06.2019 г.)

Казань – 2019 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
ГЛАВА II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА	15
2.1. Цель и задачи исследования.....	15
2.2. Условия проведения опыта.....	15
2.3. Схема опыта.....	16
2.4. Наблюдения, анализы и учет.....	19
2.5. Метеорологические условия.....	20
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	24
3.1. Урожайность яровой пшеницы	24
3.2. Химический состав урожая яровой пшеницы.....	27
3.3. Использование основных макроэлементов урожаем яровой пшеницы.....	29
3.4. Показатели качества зерна яровой пшеницы «Ульяновская 105».....	32
3.5. Экономическая эффективность применения удобрений.....	36
ГЛАВА IV. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	38
4.1. Охрана окружающей среды.....	38
4.2. Безопасность жизнедеятельности.....	41
4.3. Физическая культура на производстве	44
ВЫВОДЫ	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	46
ПРИЛОЖЕНИЕ	51

ВВЕДЕНИЕ

Решение продовольственной проблемы в современных условиях определяется, прежде всего, уровнем развития зернового производства. От него во многом зависит не только эффективность функционирования всего агропромышленного комплекса, но и уровень жизни населения Российской Федерации (Алтухов, Васютин, 2002).

С целью повышения продуктивности зерновых культур отдельно и в севообороте с внесением различных норм удобрений и приемов основной обработки почвы в Республике Татарстан занимались многие ученые, такие как Зиганшин, Лотфуллин, Минушев, Матюшин, Салихов, Таланов, Шайхутдинов, Шарипов, Таланов, Фомин, Хадеев и др.

Однако перед агропромышленным комплексом стоит постоянная задача на повышение продуктивности растения с одновременным повышением почвенного плодородия и сохранением окружающей среды.

Яровая пшеница является ценнейшей зерновой культурой в мире. И для получения высококачественного урожая зерна, пригодного для хлебопечения необходимо сбалансированное минеральное питание растений.

Для получения высоких урожаев яровой пшеницы с хорошим качеством зерна, пригодного для хлебопечения, возможно только при высоком плодородии почв, посев высококлассными семенами адаптированных к почвенно-климатическим условиям внешней среды, устойчивости их к различным стрессам и пораженности растений к болезням, засоренности посевов и внесению сбалансированных доз минеральных удобрений.

Поэтому целью наших исследований являлось внесению минеральных удобрений для улучшения минерального питания растений, повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В современных условиях сельскохозяйственного производства актуальна проблема повышения продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции.

При обеспечении населения необходимым объемом продуктов питания значимая роль отводится увеличению производительности изготовления и улучшению качества продукции. Важным моментом интенсификации сельскохозяйственного изготовления считается химизация, а именно, обширное использование удобрений и средств обороны растений от вредоносных биофакторов.

Удобрения имеют свойство повышать урожайность культур и тем самым изменяют в них содержание сахаров, белков, жиров, крахмала и зольных элементов, которые служат важной высококачественной характеристикой товаров питания. Значит, правильное действенное внесение удобрений содействует как для получения высочайшего урожая, так и улучшению его качества (Кисель В. И., 1999).

Исследовано воздействие долговременного использования средств химизации на урожайность и качество яровой пшеницы и овса в лизиметрическом опыте, выполненном на черноземе, выщелоченном Республики Мордовии. Задача представленной работы – исследование воздействия всевозможных доз минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество яровой пшеницы и овса на черноземе, выщелоченном в условиях лизиметрического опыта. Установлено, что высокие дозы минеральных удобрений в комплексе со средствами защиты растений содействовали увеличению урожайности яровой пшеницы на 48 %, овса - на 86 %. Использование удобрений повлекло за собой увеличение содержания белка в исследуемых культурах. Обработка семян и посевов средствами защиты растений существенного влияния на качественные характеристики не оказала (Замотаева Н. А., 2014).

Яровая пшеница (мягкая) из года в год возделывается на обширных площадях в Оренбургской области. Для того, чтобы получить высокий и стабильный урожай необходимо вносить под яровую мягкую пшеницу минеральные удобрения. Были проведены исследования за 2016-2018 гг. Данные были получены в стационарном эксперименте, в ходе которого изучалось влияние систематического использования различных доз минеральных удобрений при их основном внесении на урожайность яровой мягкой пшеницы. Полевые эксперименты проводили на яровой мягкой пшенице сорта Учитель. Минеральные удобрения положительно повлияли на урожайность. В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность зерна яровой мягкой пшеницы 11,4 и 11,1 ц с 1 га получена соответственно на вариантах $N_{60}P_{30}K_{20}$ и $N_{15}P_{15}K_{10}$ (Елисеев В. И., 2018).

В засушливой степи Поволжья на черноземе южном были проведены опыты. По данным опыта минеральные удобрения хорошо влияли на содержание в почве доступных для растений соединений N и P_2O_5 . В годы, когда влаги много, количество нитратного азота и доступных для растений фосфатов увеличивалось. В засушливые годы наоборот – понижалось. Влияние азотных и фосфорных удобрений на урожайность озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, овса и зеленой кукурузы усилилось в сезон дождей. В засушливые годы эффективность удобрений снизилась по всем культурам. Максимум зерновых культур от удобрений было получено на ячмене и овсе, минимально - на яровой пшенице. Аналогичным образом изменилась оплата 1 килограмма действующего вещества удобрений зерновой культурой. Установлено положительное влияние азотных и азотно-фосфатных удобрений на содержание белка в злаках всех изученных культур. Яровой ячмень и овес, которые были удобрены, дали результаты о высоком накоплении белка в урожае (Пронько В., 2009).

Исследования проводились на многолетнем стационаре с удобрениями по схеме Географической сети ВИУА, созданной в 1972 году на Оренбургской областной государственной сельскохозяйственной опытной

станции (сегодня Оренбургский НИИСХ Россельхозакадемии) в пятипольном севообороте: пар, озимая рожь, яровая твердая пшеница, просо, яровая мягкая пшеница. Объект исследования - яровая твёрдая пшеница Оренбургская 21. Схема опыта: 1. Без удобрений (контроль), 2. N_1P_1 , 3. N_1K_1 , 4. P_1K_1 , 5. $N_1P_1K_1$, 6. $N_2P_2K_2$, 7. $N_{0,5}P_{0,5}K_{0,5}$, 8. $N_2P_1K_1$, 9. $N_1P_2K_1$, 10. P_2K_2 в запас + N_2 каждый год. Шаг доз для яровой твёрдой пшеницы: азота – 40, фосфора 40, калия 20 кг на 1 га. Удобрения вносили осенью под вспашку. Почва – чернозём обыкновенный, содержание гумуса в слое 0-30 см – 4,74-5,5%, общего азота – 0,17-0,21%, pH – 7,2-7,3, подвижного фосфора (по Мачигину) – 2,3-2,8 мг, обменного калия – 26,7-38,4 мг на 100 г почвы. Варианты, в которые вносили удобрения, увеличили возможность получения зерна более высокого качества с точки зрения содержания белка. В количестве наилучших оказались 3 варианта: $N_{80}P_{80}K_{40}$, $N_{80}P_{40}K_{20}$ и $N_{80}P_{260}K_{140}$, которые обеспечили формирование зерна первого сорта за 3 года опыта (75% лет) и второго сорта - за один год (25% лет). Четыре варианта ($N_{40}P_{40}$, $N_{40}K_{20}$, $N_{40}P_{40}K_{20}$ и $N_{40}P_{80}K_{20}$) обеспечивают получение зерна первого класса с вероятностью 25% лет, второго – 50% лет и третьего – 25% лет. Наименьший шанс получения высококлассного зерна характерен для фонов $N_{20}P_{20}K_{10}$ (75% класса 2 года и 25% класса 4 года) и $P_{40}K_{20}$ (50% класса 2 года, 3 и 4 класса 25% года.) (Крючков А. Г., Елисеев В. И., Абдрашитов Р. Р., 2012).

В Иркутской области были проведены исследования для изучения физическо-химических показателей качества зерна яровой пшеницы. В работе представлены результаты исследований степени формирования зерна яровой пшеницы сорта «Бурятская» в экологических условиях предоставленного ареала. Установлено, что постоянное использование минеральных удобрений под яровую пшеницу сорта Бурятская остистая оказывает положительное воздействие на физические (масса 1000 зерен, натура зерна, стекловидность) и химические (количество и качество клейковины) показатели качества. Наибольшая масса 1000 зерен была получена при внесении P_{40} и $N_{60}P_{40}K_{60}$, а характеристики натуры зерна и

стекловидности - в варианте с внесением комплекса минеральных удобрений (Клименко Н. Н., Абрамова И. Н., Кузнецова Е. Н., 2019).

На серой лесной почве Верхневолжья исследована эффективность дробных подкормок различными видами азотных удобрений и возможность использования азофоски, обогащенной микроэлементами (Co, Zn и Mn), для совершенствования технологических качеств зерна яровой пшеницы Ладья. При проведении ранних подкормок аммиачной селитрой и мочевиной, более поздних подкормок аммиачной селитрой, по сопоставлению с контролем, происходило увеличение количества сохранившихся к уборке растений и прироста сухого вещества. Это привело к повышению урожайности культуры с 31,0 до 35,6 ц/га. По сравнению с внесением азота в подкормки в длительном опыте, применение N_{40} под предпосевную культивацию и $P_{40}K_{40}$ осенью под вспашку на 20-22 см рост урожайности яровой пшеницы составил 17,0 ц/га. Поверхностное применение N_{60} в составе азофоски с микроэлементами в фазы кущения и выхода в трубку увеличивало урожайность зерна пшеницы на 2,1 и 3,8 ц/га. Подкормки аммиачной селитрой и мочевиной, а еще поверхностное внесение азофоски повышало содержание сырого белка с 10,2 до 12,9%, сырой клейковины - с 21,0 до 25,1%. Содержание сырой клейковины эти приемы увеличивали существенно слабее, чем применение полного минерального удобрения в многолетнем опыте. По влиянию на натуру и стекловидность зерна более ценным удобрением была азофоска с Zn и Mn.

Яровая пшеница является одним из самых важных зерновых культур в засушливом Заволжье. В Поволжском НИИСС в настоящее время выведены высокопродуктивные сорта яровой пшеницы с хозяйственно-ценными признаками, обладающие комплексной (групповой) устойчивостью к стрессовым факторам в условиях Заволжья. Целью исследований являлось изучение вопроса оптимизации питания, при систематическом внесении различных доз полных минеральных удобрений, сорта яровой пшеницы Кинельская нива в условиях засушливого Заволжья. Установлена

зависимость ГТК и показателей урожайности яровой пшеницы Кинельская нива: их сопряжённость в июне была средней, в мае-июне - высокой. В условиях Заволжья сорт хорошо отзывается на внесение полных минеральных удобрений, повышая на 29-41% урожайность и улучшая качество зерна. Оптимальной оказалась доза азота 90 кг /га, фосфора 60 кг/га, калия 30 кг/га (Храмцов И. Ф., Хусаинов М. Б., 2009).

Применение азотных удобрений является эффективным приёмом для совершенствования подъема и становления растений. Представлены выводы исследований по изучению влияния NH_4NO_3 на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Приокская в условиях Костромской области. Отмечено положительное влияние аммиачной селитры на урожайность зерна (от 0,40 т/га до 0,74 т/га соответственно, по сравнению с контролем). Изменение питательного режима почвы при внесении удобрений оказывает влияние и на качество зерна. Содержание общего белка увеличилось до 11,93%, стекловидность - до 67%, масса 1000 зёрен - до 38 г, клейковина - до 28,6%. На основании проведённых исследований можно отметить перспективность использования аммиачной селитры.

Выводы исследований по исследованию воздействия минеральных удобрений на подъем, становление растений и структуру урожайности новых сортов яровой пшеницы, созданных в отделе селекции сельскохозяйственных культур Иркутского НИИСХ. В итоге исследований установлено, что минеральные удобрения оказывают значительное влияние на рост и развитие растений изучаемых сортов пшеницы. При внесении азотных удобрений в дозе 30 кг д. в. на 1 га высота растений повышается на 3,8-5,2 см, а с увеличением количества азота до 60 кг д.в./га данный показатель растёт ещё на 2,6-4,3 см. Наибольшая высота растений пшеницы отмечена при применении туков в дозе на планируемую урожайность 4,0 т/га. Более высокий стебель имеет сорт "Тулунская 11", у остальных сортов этот показатель несколько ниже. При внесении одних азотных удобрений период вегетации сортов пшеницы удлиняется на 2-4 дня. Добавление к ним

фосфорных и калийных туков уменьшает сроки созревания растений на 1-3 дня. Более длинный период вегетации отмечен у сорта “Тулунская 11”. Минеральные удобрения повышают выживаемость растений новых сортов пшеницы на 4,9-11,1 %. Наибольшая численность сохранившихся растений к уборке наблюдалось в варианте с использованием туков в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ и на планируемую урожайность 4,0 т/га. Минеральные удобрения положительно влияют на изменение элементов структуры урожайности. Установлено, собственно, что с увеличением доз удобрений возрастает численность колосков и количество зёрен в колосе, множество 1000 зёрен. Более высокие показатели структуры урожайности сортов пшеницы достигаются при внесении туков на планируемую урожайность 4,0 т/га зерна (Дятлова О. Г., Разина А. А., 2018).

Калий важен для оптимального роста растений, получения высоких урожаев, а также для поддержания плодородия почв.

По результатам опытов (В.И. Никитишена и др., 1996), полученных на серых лесных почвах и типичных черноземах выявлено, что при систематическом внесении азотистых и фосфорных удобрений, высокие урожаи сельскохозяйственных культур можно получить при мобилизации запасов в почве калия.

Г.Н. Беляев (2005) считает, что если в почве находится оптимальное содержание калийных удобрений, то растения будут использовать меньше влаги и намного экономнее ее использовать. Это означает, что нужно грамотно рассчитывать баланс калия и вносить допустимые дозы калийных удобрений. Но здесь очень важно учитывать поступление и использование калия из навоза. На почвах тяжело-гранулометрического состава возможно внесение калийных удобрений в запас на четыре года. При применении калийных удобрений в севообороте непосредственно с учетом состава возделываемых культур позволит более экономно задействовать сельскохозяйственную технику, места на складских помещениях и т.д.

Доступность калийных удобрений для растений в значительной степени обуславливается характером их трансформации в почве. В.В. Кидин, С.П. Торшин (2005) пришли к выводу, что при внесении калийных удобрений, значительная его часть фиксируется в почве глинистыми минералами, следовательно, коэффициенты использования калия редко достигает 60%. Если придерживаться общего закона действия любого фактора, то коэффициенты использования калия должны быть меньше, чем дозы удобрений.

Внесение калийных удобрений в короткие сроки увеличивает содержание обменных форм калия в почве, но со временем происходит его распределение – пропорциональное увеличение менее подвижных и необменных форм калия (Прокошев, 1984).

Исследователями накоплен большой опыт изучения последствия калийных удобрений изучаемые в разных почвенно-климатических условиях. По данным В.Н. Якименко (2015) установлено, что доступность калия, внесенного с удобрениями, не уступает их прямому действию. Но также выявлено, что остаточный калий на чернозёмах используется слабо.

В научных работах В.Г. Минеева (2004) имеются такие выводы, что эффективность калийных удобрений всегда будет выше при необходимой обеспеченности растений другими важными элементами питания. В таком случае можно выявить положительную роль калия в увеличении устойчивости культур к неблагоприятным погодным условиям, к поражению болезнями и повреждению вредителями. Также автор утверждает, что усиленное потребление накопленного калия, в условиях достаточной обеспеченности азотом и фосфором по прошествии некоторого времени приводит к их истощению.

Ряд ученых Б.С. Носко (1991) отмечают, что обедненные калием почвы фиксируют его очень активно и повышение урожайности культур начинается только после многолетнего применения удобрений.

Установлено, что для увеличения количества обменного калия в почве при его запасном применении удобрений расходуется значительно больше, чем при ежегодном его внесении под каждую культуру севооборота. Темпы увеличения содержания калия в почве при внесении его в различных дозах заметно медленнее, чем темпы снижения содержания его после прекращения применения калийных удобрений (Якименко, 2015).

По данным многолетних исследований Ш.И. Литвака (1991) положительный эффект калийных удобрений увеличивается по мере истощения мало-удобряемых почв. В то же время как утверждает В.У. Пчелкин (1966), главный фактор, который увеличивает фиксацию калия – попеременное высушивание и замачивание почвы.

В течение 3-4 месяцев количество необменно-фиксированного калия было на том же уровне, а в последующем, почва вновь стала активно удерживать калий. Мы это связываем с качественными изменениями, происшедшими с минеральной основой почвы (Стороженко, 2002).

Калийным удобрениям принадлежит важнейшая роль в обеспечении продовольственной безопасности растущего населения земли. Хлористый калий – уникальное природное соединение, которое необходимо для здорового роста культурных растений. Калий создает оптимальный водный баланс в тканях растений, и они становятся более устойчивыми к засухе или избытку влаги, высоким температурам. Внесение калийных удобрений улучшает качество почвы, снижает поражение растений болезнями, улучшает товарный вид, срок хранения и вкусовые качества продукции. Кроме того, вместе с калием в несколько раз повышается усвоение растениями азотных удобрений, которые непосредственно влияющих на урожайность. Калий препятствует проникновению в клетки растений радиоактивных элементов. Внесение калийных удобрений является важным приемом для реабилитации почв, загрязненных радиационным излучением.

Для оптимального функционирования биохимических процессов требуется меньшее содержание калия, чем обычно вносится с удобрениями.

Даже если количество обменного калия в почве очень мало (Кидин, Торшина, 2015).

В.В. Торшина (2015 г.) утверждает, что должное действие удобрений на яровую пшеницу в значительной мере определяется погодными условиями, содержанием доступных форм фосфора, калия в почве и сортовыми особенностями.

По мнению Г.Н. Беляева, (2005) азот, фосфор и калий увеличивают потребность культур в микроэлементах. А непосредственно микроэлементы играют важную роль в повышении эффективности NPK и в их поступлении в растения. Б.А. Ягодина (2004) утверждает, что поступление в растения калия снижается под влиянием меди, марганца, а содержание никеля, железа, бора, цинка, молибдена возрастает. Значит положительный эффект от калийных удобрений на фоне NP возможен только после устранения дефицита микроэлементов.

Микроэлементы по мнению многих ученых играют существенную роль в формировании урожая яровой пшеницы.

Применение микроудобрений в сельском хозяйстве России и Республики Татарстан остается до настоящего времени существенным резервом повышения урожаев культурных растений. (Алиев, Шакиров и др., 2003). В среднем микроудобрения обеспечивают повышение урожайности сельскохозяйственных культур на 10-12% и выше.

Эффективность микроудобрений во многом зависит от форм и способов применения удобрений, гранулометрического состава почвы агрохимических показателей почвы: реакции почвенной среды, содержание гумуса. Например, в связывании меди в малоподвижные формы большую роль играют взаимодействия этого элемента с гумусом, что приводит к образованию устойчивых соединений координационной природы, тогда как для цинка характерны взаимодействия с минеральными почвенными компонентами по типу ионного обмена. В результате этого, при сопоставимых уровнях поступления меди и цинка в почву, при техногенном

загрязнении медь усваивается почвой значительно прочнее, чем цинк (Анспок, 1978; Гайсин, 1989).

Длительное внесение физиологических кислых минеральных удобрений повышало подвижность большинства микроэлементов, однако, количество подвижного молибдена при этом, уменьшалось (Аргунова и др., 1995).

На кислых почвах обменный молибден, адсорбируясь гидроокисями железа и алюминия, образует трудно растворимые соли. Имеются данные, что на динамику молибдена в кислой среде оказывает избыток подвижных форм марганца и меди. (Анспок, 1978)

По данным Я В. Пейве (1985) карбонаты препятствуют поглощению растениями калия, магния, железа, цинка, меди, марганца, но способствуют поступлению растения молибдена.

В растениях макроэлементы служат строительным материалом структурных компонентов - белков, нуклеиновых кислот и являются носителями фундаментальных функций, определяющих ионный баланс, состояние - водность протоплазмы и клетки в целом. Состав структурных компонентов, функции растений слабо подвергались изменениям, соответственно соотношения в содержании макроэлементов являются наиболее устойчивыми. В отличие от макроэлементов микроэлементы преимущественно входят в состав ферментов. В ходе эволюции растений происходило усовершенствование ферментов в сторону узкой специализации, что определило тенденцию роста содержания микроэлементов в растениях (Ильин, 1985).

Наряду с основными функциями микроэлементы также участвуют в других важных процессах - в окислительно-восстановительных реакциях, углеводном, азотном обменах, повышают устойчивость растений к болезням и неблагоприятным условиям окружающей среды. Согласно исследованиям Б.А. Ягодина (2004) микроэлементы – медь, марганец, молибден, цинк – в составе макроудобрений повышают засухоустойчивость растений. Повышение засухоустойчивости растений одновременно уменьшает

транспирационные расходы влаги, увеличивает выход продукции на единицу использованной влаги.

Оптимизация микроэлементного питания определяет также устойчивость культур к биотическим факторам: фузариозу, ржавчинам, гельминтоспориозу и другим болезням.

Микроэлементы оказывают существенное воздействие на процессы фотосинтеза, участвуя в них от стадии образования хлорофилла до синтеза ферментов, витаминов. Образуя комплексы с нуклеиновыми кислотами, микроэлементы оказывают воздействие на структурное состояние и физиологические функции рибосом, улучшают проницаемость клеточных мембран, и поглощение минеральной пищи растениями (Анспек П.И., 1978; Imsande, 1998). Таким образом, микроэлементы играют важную роль во всех основных и побочных физиологических функциях растений, входят в составную часть катализаторов жизни - ферментов и витаминов.

ГЛАВА II. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

2.1. Цель и задачи исследований

Цель исследований – изучить эффективность молибден и медьсодержащих микроудобрений на урожайность и качество яровой пшеницы в условиях выщелоченного чернозема .

В задачу исследований входят:

- изучить влияние молибден и медьсодержащих микроудобрений, внесенных в почву на урожайность и качество яровой пшеницы;
- изучить влияние молибден и медьсодержащих микроудобрений, внесенных в почву на химический состав;
- рассчитать хозяйственный вынос и коэффициент использования азота, фосфора и калия из внесенных удобрений;
- рассчитать экономическую эффективность применения внесенных удобрений.

2.2. Условия проведения опыта

Опыт заложен в ООО «Восходящая Заря» Аксубаевского муниципального района в 2018 году. Почва в опыте выщелоченный чернозем, с мощностью пахотного слоя 22-25 см и ее агрохимическая характеристика представлена в таблице 2.1. Почва опытного участка характеризовалась следующими показателями: содержание гумуса – низкое; подвижного фосфора – повышенное; обменного калия – повышенное. Кроме того, обеспеченность почвы микроэлементами – среднее.

Таблица 2.1. Агрохимические показатели почвы опытного участка
(без удобрений) в 2018 году

Показатели	2018 год
Гумус, %	5,6
Гидролитическая кислотность, мэкв./100г почвы	1,75
pH солевой вытяжки	5,8
P ₂ O ₅ мг/кг почвы по Чирикову	110
K ₂ O, мг/кг почвы по Чирикову	130
Подвижная медь, мг/кг почвы	2,8
Подвижный молибден, мг/кг почвы	0,15

2.3. Схема опыта

Изучение влияния молибден и медьсодержащих микроудобрений на урожай и качество яровой пшеницы в звене севооборота.

Схема опыта

1. Контроль (без удобрений)
2. N₄₅P₅₀K₅₀— Фон
3. Фон + Мо (Аммоний молибденовокислый)
4. Фон + Cu (Медный купорос)

Повторность опыта 4-х кратное, расположение делянок последовательное. Размер общей площади – 20 м², а учетной площади 15м². Основные удобрения вносились из средних условий влагообеспеченности расчетно-балансовым методом. Их дозы определялись для получения с 1 га 3т урожая яровой пшеницы.

Под яровую пшеницу в 2018 году было внесено N₄₅P₅₀K₅₀. В опыте использовались аммиачная селитра, аммофос, хлористый калий мелкокристаллический, аммоний молибденовокислый с содержанием молибдена 52%, медный купорос с содержанием меди 20%.

К использованию был предложен сорт яровой пшеницы «Ульяновская 105», полученный при ступенчатой гибридизации с участием сортов Саратовская 29, Ишеевская, Приокская, Симбирка, Прохоровка, Безостая 1 и Red River 68. Включён в Госреестр по Волго-Вятскому (4), Средневолжскому (7) и Уральскому (9) регионам. Рекомендован для возделывания в Республике Марий Эл, Удмуртской Республике, Республике Башкортостан, Республике Татарстан, Ульяновской и Оренбургской областях.

Разновидность лютесценс. Куст полупрямостоячий. Растение среднерослое. Соломина выполнена слабо. Восковой налёт на колосе сильный, на верхнем междоузлии соломины и влагалище флагового листа очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности, белый. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Плечо закруглённое, средней ширины. Зубец слегка изогнут, очень короткий. Зерновка окрашенная.

Масса 1000 зёрен - 29-42 г. Средняя урожайность в Волго-Вятском регионе - 33,2 ц/га, в Средневолжском - 29,0 ц/га, в Уральском - 22,8 ц/га, что на 2,2; 2,9 и 2,6 ц/га выше среднего стандарта соответственно. Прибавка к стандарту Симбирцит в Республике Марий Эл, Удмуртской Республике, Республике Татарстан, Ульяновской и Оренбургской областях составила 5,8; 2,1; 7,0; 2,5 и 2,5 ц/га при урожайности 29,0; 31,7; 44,2; 16,5 и 15,8 ц/га соответственно. Максимальная урожайность - 63,9 ц/га, получена в 2015 г. в Нижегородской области. Среднеспелый, вегетационный период - 77-95 дней, созревает на 2-3 дня позднее сорта Симбирцит.

Устойчивость к полеганию на уровне стандарта. По устойчивости к засухе превышает стандарт до 1 балла. Хлебопекарные качества на уровне хорошего филлера. В полевых условиях бурой ржавчиной, пыльной головнёй и мучнистой росой поражался средне.

Под предпосевную культивацию вносили 2 кг д.в. молибден и медьсодержащие микроудобрения в почву. Предпосевную обработку почвы начинали весной по мере подсыхания почвы. Проводили боронование зяби

бороной БЗТС-1.0 в два следа, поперек вспашки или по диагонали для выравнивания поверхности почвы и закрытия влаги. Через 2-3 дня осуществляли культивацию КПС-4 на глубину посева семян (5-7см) с одновременным боронованием проводили посев.

Посев яровой пшеницы проводили отсортированными крупными семенами.

Чистота семян должна быть не менее 97%, всхожесть – не ниже 95%. Лучшие сроки посева - ранние, так как яровая пшеница относится к культурам раннего сева и любое запаздывание с ним ведёт к значительному недобору урожая. Сеяли яровую пшеницу в опытном поле в первой декаде мая. Посев проводили обычным рядовым способом с прикатыванием в агрегате, сеялками СЗ-3,6. Норма высева пшеницы зависит от почвенно-климатических условий, биологических особенностей сорта, запаса продуктивной влаги в почве весной, предшественника, засоренности поля, сроков и способов посева. Нормы высева при обычном рядовом способе посева (5,0 млн. всхожих семян на 1га) на глубину заделки 5-6 см.

Комплекс мероприятий по уходу за посевами пшеницы должен обеспечивать оптимальные условия для прорастания семян и дальнейшего роста, и развития растений. К ним относятся: прикатывание, боронование, борьба с сорняками, болезнями, вредителями и полеганием. Прикатывание после посева эффективный прием для получения дружных всходов, особенно в сухую погоду.

Яровая пшеница после появления всходов развивается медленно, его сильно угнетают сорняки. Основные меры борьбы с сорняками – агротехнические (соблюдение севооборота, своевременная и качественная обработка почвы).

Все удобрения вносились под предпосевную культивацию вручную.

2.4. Наблюдения, анализы и учет

На опытах осуществлялись следующие сопутствующие наблюдения и исследования.

1. При $t=105^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов до постоянного веса высушиванием анализируемого материала (части растений) в шкафу определяем сухого вещества.

2. Содержание гумуса определяли по Тюрину; обменной кислотности по методу ЦИНАО, содержание общего азота по Кьельдалю, подвижных форм фосфора и калия определяются по Кирсанову (фосфор по Мерфе-Райли с использованием аскорбиновой кислоты, калий - пламенного фотометра), содержания меди и молибдена (по Пейве и Ринькису) химическим методом.

3. Анализ растений. Определение общего азота в растениях по методу Кьельдаля. Фосфора с применением аскорбиновой кислоты по Мерфи-Райли. Определение калия в растениях пламенно-фотометрическим методом.

Фенологические наблюдения за растениями проводились в течение вегетации. В растениях определяли следующее:

4. Анализ структуры урожая проводился методом индивидуального анализа растений пробных снопов. Отбор растений проводился за день до уборки по 111 см в трех местах по диагонали делянки всех повторностей.

5. По соответствующим ГОСТам определяли физические и технологические качества зерна: влажность определяли по ГОСТу 13586.5-2015, масса 1000 зерен по ГОСТу 10842-89., натуру определяли на пурке с падающим грузом по ГОСТу 10840-64.

6. Определение гидротермического коэффициента (ГТК) по формуле:

$$ГТК = \frac{S_o}{S_t} \times 10 ;$$

S_o – сумма осадков за период с температурой воздуха выше 10°C , мм;

S_t – сумма температур за тот же период.

7. В условиях сельскохозяйственной предприятия ООО «Вахитово» проводился анализ экономической эффективности применения макро- и микроудобрения ультрамага в соответствии с методическими указаниями ВИУА на основе конкретных производственных затрат.

8. Статистическая обработка результатов опыта проводилась по Б. А. Доспехову (1985).

2.5. Метеорологические условия

Республика Татарстан расположена на восточной части РФ. Территория республики характеризуется умеренно-континентальным климатом с недостаточным увлажнением. Радиационный режим мало меняется, вследствие небольшой протяженности с севера на юг и с запада на восток.

Зима в Татарстане - самый продолжительный сезон года (не менее 5 месяцев). Количества осадков за холодный период (ноябрь - март) составляет 100-150 мм. Зимой преобладают умеренные морозы.

С переходов температуры воздуха 00С (6-12 апреля) устанавливается весенний период, заканчивающийся 28 мая 3 июня (переход среднесуточных температур воздуха через 150), продолжительность весны около 2-х месяцев. За май 2009 года осадков выпало 41,8 мм, среднемноголетняя норма 39,0мм.

Переход к лету совершает в первых числах июня со времени установления теплой погоды и прекращения заморозков. Среднесуточные температуры воздуха к этому времени достигла 19,50С. Лето длится 2,5-3 месяца (с 28 мая – 3 июня до 22 -30 августа). Количество осадков выпадает за теплый период в пределах 150 мм. Это количество достаточно для увлажнения почвы и прорастания растительности. Однако, в отдельные годы возможны засушливые и суховейные периоды.

По степени обеспеченности вегетационного периода влагой территория республики распределяется на подрайоны: достаточного увлажнения с

гидротермическим коэффициентом больше единицы ($ГТК > 1,0$) и недостаточного увлажнения ($ГТК < 1,0$).

Исходя из вышеизложенного, следует, что природно-климатические условия РТ позволяют получать высокие урожая яровой пшеницы. Однако, нельзя не учитывать один из лимитирующих урожайность и других культур факторов, обуславливающие резкие колебания урожаев сельскохозяйственных культур - это неустойчивая, нестабильная и нередко недостаточная обеспеченность влагой.

Метеоусловия в Аксубаевском муниципальном районе представлены в таблице 2.2.

В мае месяце среднесуточная температура превышала среднемноголетние данные на $2,3 (1,1) ^\circ\text{C}$, а выпавшие в этом месяце осадки не достигали многолетних данных на $17,2 (19,2)$ мм.

Если в июне средняя температура была близка к норме, то дефицит влаги по сравнению с многолетними данными увеличился на $19,6 (28,6)$ мм.

В июне превышение среднесуточных температур над многолетними достигло $3,3 (2,3) ^\circ\text{C}$. Выпавшие осадки не достигли многолетних данных на уровне $3,2 (11,2)$ мм.

Август и сентябрь характеризовались незначительным превышением среднесуточных температур над нормой, при этом наблюдалась острая засуха, объем выпавших осадков в этих месяцах был в два раза ниже нормы.

Таблица 2.2. Метеорологические условия в Аксубаевском муниципальном районе за 2018 год.

Месяц, декада	Температура воздуха, °С		Осадки, мм	
	норма	факт.	норма	факт.
Май				
I		+11,9		9,3
II		+17,7		1,0
III		+13,7		11,5
за месяц	+12,1 (+13,3)	+14,4	39 (41)	21,8
Июнь				
I		+11,7		21,8
II		+15,7		4,6
III		+23,3		8,0
за месяц	+16,7 (+18,1)	+16,9	56 (63)	34,4
Июль				
I		+23,3		3,8
II		+21,8		52,0
III		+21,9		0
за месяц	+19,0 (+20,2)	+22,3	59 (67)	55,8
Август				
I		+21,1		18,3
II		+19,7		3,3
III		+18,7		3,5
за месяц	+17,0 (+17,6)	+19,8	53 (59)	25,1
Сентябрь				
I		+16,6		3,3
II		+14,2		9,6
III		+11,5		12,6
за месяц	+10,6 (+11,7)	+14,1	50 (52)	25,5
За май - сентябрь	+15,1 (+16,2)	+17,5	257 (282)	162,6

По полученным метеорологическим данным была подсчитана сумма среднесуточных температур по месяцам и в целом по вегетации (таблица 2.3).

На протяжении всего вегетационного периода наблюдалось превышение полученных данных над среднегодовыми.

Сумма за вегетацию была выше среднегодовой на 246,6 0С.

Таблица 2.3. - Сумма среднесуточных температур за период вегетации, °С

Год	Месяц				Сумма за вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2018	446,4	507	691,3	594	2238,7
Средне-многолетняя	375	501	589	527	1992,1

Для комплексной оценки агроклиматических ресурсов по температурному режиму и осадком наиболее распространен гидротермический коэффициент (ГТК). Данные по ГТК за вегетационный период представлено в таблице 2.4.

Как видно из таблицы, данные ГТК за различные месяцы вегетационного периода и в целом за вегетацию, свидетельствует, что агроклиматические условия вегетационного периода 2018 года были нетипичные для данной зоны.

На протяжении всего вегетационного периода наблюдался гидротермический коэффициент ниже среднемноголетних данных в 1,5-2 раза. В августе месяце была отмечена засуха, гидротермический коэффициент был равен 0,42, тогда как среднемноголетние данные равны 1,00. ГТК за вегетацию составил 0,61, ниже средних многолетних в 1,7 раза.

Таблица 2.4. - Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации

Год	Месяц				За вегетацию
	V	VI	VII	VIII	
2018	0,48	0,68	0,80	0,42	0,61
Средний многолетний	1,04	1,11	1,00	1,00	1,04

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Урожайность яровой пшеницы

Внесение микроэлементов в почву влияло на урожайность яровой пшеницы (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Урожайность зерна яровой пшеницы, 2018 год

Варианты	Урожайность зерна, т/га	Прибавка по отношению к фону	
		т/га	%
Контроль	1,75	-0,30	-
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	2,05	-	-
Фон + Мо	2,18	0,13	6,3
Фон + Cu	2,16	0,11	5,4
НСР ₀₅	0,11		

Минимальное значение урожайности пшеницы было получено на контрольном варианте – 1,75 т/га. Внесение удобрения на фоновом варианте увеличило урожайность яровой пшеницы до 2,05 т/га. Урожайность зерна на варианте Фон +Cu составила 2,16 т/га. Разница с фоном составила 6,3 % или 0,13 т/га. Максимальная урожайность яровой пшеницы была достигнута на варианте Фон + Мо – 2,18 т/га. Разница с фоном была также максимальна и составила 6,3 % или 0,13 т/га.

Внесение микроэлементов в 2018 году также влияла на урожайность соломы (таблица 3.2.).

Урожайность соломы на варианте Фон составила 2,07 т/га. На контрольном варианте было получено 1,75 т/га соломы, что было

наименьшим полученным значением в исследованиях.

Максимальная урожайность соломы была получена при внесении в почву молибдена и составила 2,20 т/га.

Внесение меди в почву снизило урожайность соломы по сравнению с 2 кг на 0,02 т/га и на этом варианте получили 2,18 т/га

Таблица 3.2. Урожайность соломы яровой пшеницы, 2018 год

Варианты	Урожайность соломы, т/га	Прибавка по отношению к фону	
		т/га	%
Контроль	1,75	-0,32	-
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	2,07	-	-
Фон + Мо	2,20	0,13	6,2
Фон + Cu	2,18	0,11	5,3

Величина и структура урожая зависят от множества факторов. Погодные условия 2018 года отрицательно сказались не только на урожайности, но и на структуре урожая яровой пшеницы «Ульяновская 105» (таблица 3.3).

Внесение микроэлементов в почву положительно влияло на сохранность растений к уборке. Так на контрольном варианте количество растений на квадратном метре было минимальным и составило 275 штук. При внесении удобрений в дозе N₄₅P₅₀K₅₀ увеличило количество стеблей на квадратном метре до 310 штук. Максимальное количество растений было подсчитано на варианте с внесением в почву Фон + Мо -340 штук.

В связи с засушливыми условиями растения яровой пшеницы показали низкую продуктивную кустистость на всех вариантах – 1,01. Поэтому количество продуктивных стеблей на квадратном метре не сильно возросло.

Так на фоновом варианте количество продуктивных стеблей на квадратном метре составило 275 штук, на варианте с внесением микроэлементов в почву молибдена и меди оно увеличилось до 331 и 343 соответственно.

Таблица 3.3. Структура урожая яровой пшеницы «Ульяновская 105»,
2018 год

Варианты	Контрольная кустистость	Количество растений, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Масса тысячи зерен, г
Контроль	1,00	275	275	31,0
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	1,01	310	313	36,0
Фон + Мо	1,01	328	331	38,0
Фон + Cu	1,01	340	343	37,0

Масса тысячи семян один из главных показателей урожайности сельскохозяйственной культуры. Так в проведенных исследованиях внесение удобрений положительно сказалась на массе тысячи семян. Минимальным данный показатель был на контрольном варианте -31,0 г. Максимальное значение массы тысячи зерен было получено на варианте Фон + Мо - 38,0 г.

3.2. Химический состав урожая яровой пшеницы

Химический состав зерна зависит от множества факторов. К ним относятся содержание элементов в почве, а также от форм, количества и

способов внесения удобрений под культуру. Внесение в почву микроэлементов также повлияло на химический состав зерна яровой пшеницы (таблица 3.4.).

Таблица 3.4. Влияние удобрений на содержание макроэлементов в зерне яровой пшеницы, 2018 год

Варианты опыта	Содержание макроэлементов в зерне, %		
	Азот	фосфор	Калий
Контроль	2,23	0,75	0,54
$N_{45}P_{50}K_{50}$ – Фон	2,50	0,68	0,77
Фон + Мо	2,58	0,65	0,80
Фон + Cu	2,54	0,64	0,78

На контрольном варианте содержание азота в зерне составило 2,23 %, фосфора – 0,75 %, калия – 0,54 %.

Внесение удобрений в дозе $N_{45}P_{50}K_{50}$ увеличило содержание азота в зерне до 2,50 %, фосфора до 0,68 и калия до 0,77.

Внесение молибдена в почву изменило соотношение основных макроэлементов в зерне: азота стало 2,58 %, фосфора 0,65 %, калия 0,80 %.

Внесение меди в почву немного снизило содержание азота по сравнению с вариантом Фон + Мо до 2,54 %, фосфора до 0,64 и калия до 0,78%.

Внесение микроэлементов в почву также изменило и химический состав соломы (таблица 3.5).

Таблица 3.5. - Содержание макроэлементов в соломе яровые пшеницы
«Ульяновская 105», 2018 год

Варианты опыта	Содержание макроэлементов в соломе, %		
	Азот	фосфор	Калий
Контроль	0,52	0,30	0,68
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	0,79	0,34	1,17
Фон + Мо	0,65	0,32	1,14
Фон + Cu	0,64	0,31	1,12

На контрольном варианте количество макроэлементов в соломе было минимальным. Содержание азота составило 0,52 %, фосфора 0,30 %, калия 0,68 %.

Внесение удобрений в варианте «Фон» повысило содержание макроэлементов в соломе: азота стало 0,79 %, фосфора 0,34 %, калия 1,17 %. Полученные значения на данном варианте были максимальными.

Внесение микроэлементов в почву снизило по сравнению с фоном содержание химических элементов до азота 0,65%, фосфора до 0,32%, калия до 1,14% на варианте с внесением молибдена. На варианте с внесением меди в почву содержание макроэлементов в соломе снизило по сравнению с фоном еще больше: азота стало 0,64%, фосфора 0,31%, калия 1,12%.

3.3. Использование основных макроэлементов урожаем яровой пшеницы

При внесении микроэлементов вынос питательных веществ увеличивается в зависимости от дозы внесения микроудобрений (Федотова,

2016).

Соотношение элементов питания затраченных для создания основной продукции яровой пшеницы изменялось в зависимости от внесенных удобрений (таблица 3.6.).

Таблица 3.6. - Хозяйственный вынос элементов зерном яровой пшеницы, 2018 год

Варианты опыта	Хозяйственный вынос элементов зерном, кг/га		
	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	39,0	13,1	9,5
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	51,3	13,9	15,8
Фон + Мо	56,2	14,2	17,4
Фон + Cu	54,9	13,8	16,8

Максимальный хозяйственный вынос элементов зерном яровой пшеницей был получен на варианте Фон + Мо. На этом варианте вынос азота составил 56,2 кг/га, фосфора 14,2 кг/га, калия 17,4 кг/га.

Минимальный хозяйственный вынос элементов был получен на варианте без внесения удобрений: азота 39,0 кг/га, фосфора 13,1 кг/га, калия 9,5 кг/га.

Хозяйственный вынос побочной продукцией также изменялся от предпосевной обработки яровой пшеницы (таблица 3.7.).

Таблица 3.7 - Хозяйственный вынос элементов соломой яровой пшеницы, 2018 год

Варианты опыта	Хозяйственный вынос элементов соломой, кг/га		
	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	9,1	5,3	11,5
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	16,3	7,0	24,2
Фон + Мо	14,3	7,0	25,1
Фон + Cu	13,9	6,8	24,4

Для создания одной тонны побочной продукции на контрольном варианте понадобилось 9,1 кг/га азота, 5,3 кг/га фосфора, 11,5 кг/га калия.

При внесении удобрений на варианте «Фон» увеличился хозяйственный вынос соломой и полученные значения для азота были максимальными: вынос азота составил 16,3 кг/га, фосфора 7,0 кг/га, калия 24,2 кг/га.

Внесение микроэлементов в почву не сильно повлияло на хозяйственный вынос соломой яровой пшеницы. Так на варианте Фон + Мо хозяйственный вынос фосфора был на одном уровне с фоном, а вынос азота составил 14,3 кг/га, калия – 25,1 кг/га. Хозяйственный вынос на варианте Фон + 2 кг Cu был практически одинаковым с вариантом с внесения меди в почву и составил 13,9 кг/га азота, 6,8 кг/га фосфора и 24,4 кг/га калия.

По полученным данным был подсчитан общий хозяйственный вынос яровой пшеницей (таблица 3.8).

Таблица 3.8. Влияние внесения удобрений на общий хозяйственный вынос азота, фосфора и калия яровой пшеницей

Варианты опыта	Общий хозяйственный вынос, кг/га		
	Азот	Фосфор	Калий
Контроль	48,1	18,4	21,0
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	67,6	20,3	40,0
Фон + Мо	70,5	21,2	42,5
Фон + Cu	68,8	20,6	41,2

Максимальный общий хозяйственный вынос был получен на варианте с Фон + Мо. Вынос азота составил 70,5 кг/га, фосфора 21,2 кг/га, калия 42,5 кг/га.

На контрольном варианте был получен минимальный общий хозяйственный вынос урожаем пшеницы: азота было вынесено 48,1 кг/га, фосфора 18,4 кг/га, калия 21,0 кг/га.

В проводимых исследованиях были подсчитаны коэффициенты использования питательных элементов из удобрений (таблица 3.9).

Наименьшие коэффициенты использования из удобрений были получены на варианте с внесением макроудобрений в дозе N₄₅P₅₀K₅₀. Растения ячменя использовали 43,0 % азота, 11,0 % фосфора и 38,0% калия.

Внесение микроэлементов в почву увеличило коэффициенты использования макроэлементов.

Так при внесении в почву меди коэффициенты использования составили 46,0; азота, 11,0% фосфора и 40,0% калия.

Максимальные коэффициенты использования были получены на варианте Фон + Мо. Так на этом варианте использование азота составило 49,0%, фосфора 13,0%, калия 43,0%.

Таблица 3.9. - Влияние внесенных удобрений на коэффициенты использования основных макроэлементов яровой пшеницей, %

Варианты опыта	Азот	фосфор	калий
Контроль	-	-	-
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	43,0	11,0	38,0
Фон + Мо	49,0	13,0	43,0
Фон + Cu	46,0	11,0	40,0

3.4. Показатели качества зерна яровой пшеницы «Ульяновская 105»

Качество получаемой продукции оценивается по многим показателям, которые в совокупности характеризуют физические и технологические свойства зерна яровой пшеницы. (таблица 3.10).

«Содержание белка определяет не только питательную ценность зерна и продуктов его переработки, но и технологические свойства. Многие качественные показатели зерна пшеницы, например, содержание клейковины, сила муки, в большинстве случаев находится в прямой зависимости от белковости зерна. Следовательно, научиться управлять белковостью означает научиться повышать технологические качества зерна по ряду других показателей.

Белковый комплекс зерна пшеницы представлен в основном следующими фракциям: альбуминами, глобулинами, глинами и глютеинами» (Беляев, 2005)

Минимальное количество сырого протеина в исследованиях было получено на контрольном варианте – 13,9 %.

Применением удобрений в варианте «Фон» увеличило данный показатель до 15,6 %.

Максимальное содержание сырого белка было получено на варианте Фон+ Мо -16,1 %.

Выход сырого протеина на гектар зависит от содержания сырого протеина и урожайности культуры. Поэтому максимальный выход сырого протеина был на варианте с внесение в почву молибдена. – 351 кг. Минимальный выход сырого белка был на контрольном варианте – 243 кг с гектара.

Применение макро- и микроудобрений увеличило массу тысячи семян по сравнению с контрольным вариантом (31,0 г). Внесение удобрений на варианте «Фон» увеличило массу тысячи семян до 36,0 грамма.

Внесение микроэлементов в почву увеличило по сравнению с фоном массу тысячи семян до 37,0 на варианте с внесением меди и до 38,0 граммов на варианте с внесением молибдена.

Важным показателем, характеризующим качество зерна яровой пшеницы, является содержание сырой клейковины и ее качество. От ее содержания зависят в первую очередь хлебопекарные качества.

Минимальное содержание клейковины было на контрольном варианте 28,7 (ИДК -68,4). Внесение макроудобрений увеличило содержание на 0,5 % и составило 33,2% (ИДК -69,2).

Максимальное содержание сырой клейковины и ее качество было получено на варианте Фон + Мо – 34,6 (ИДК -69,7).

При этом полученные результаты на всех вариантах исследования показали, что полученный урожай относится ко II группе по качеству клейковины.

«Стекловидность – это консистенция эндосперма и один из важнейших показателей качества зерна пшеницы».

При внесении макро- и микроудобрений стекловидность яровой пшеницы возрастала. Так на контрольном варианте стекловидность яровой пшеницы «Ульяновская 105» составила 82%.

При внесении макроудобрений на варианте «Фон» стекловидность по сравнению с контролем увеличилась на 2% и составила 84 %.

Внесение микроэлементов в почву увеличило показатель стекловидности до 86%.

Натура зерна – главный показатель выравненность полученного урожая.

Минимальной натура была на варианте Фон + Мо и составила 733 г/л.

Наибольшая натура была получена на контрольном варианте – 752 г/л.

Таблица 3.10.

Технологические показатели качества яровой пшеницы «Ульяновская», 2018 года

Варианты	Сырой белок		Масса 1000 семян, г	Массовая доля клейковины, %	ИДК	Группа качества клейковины	Стекловидность, %	Натура, г/л
	Содержание, %	Выход, кг/га						
Контроль	13,9	243	31,0	28,7	68,4	II	82	752
N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	15,6	320	36,0	33,2	69,2	II	84	739
Фон + Мо	16,1	351	38,0	34,6	69,7	II	86	733
Фон + Cu	15,9	343	37,0	33,2	69,8	II	86	740

3.5. Экономическая эффективность применения удобрений

Расчет экономической эффективности возделывания яровой пшеницы производился на основании технологической карты на полученную урожайность (таблица 3.11).

Минимальная стоимость продукции была получена на контрольном варианте - 19250 рублей, а максимальная на варианте с внесение молибдена. – 23980 рублей.

Всего затраты на гектар определяются как сумма прямых и косвенных затрат. Наименьшее количество затрат было на контрольном варианте – 16850 рублей. При внесении удобрений количество затрат увеличилось до 18660 рублей. Максимальные затраты были получены на варианте с внесением молибдена в почву – 19372 рубля.

Наибольшая себестоимость продукции была получена на варианте без внесения удобрений – 9620 рублей, а минимальная на варианте Фон + Мо - 8886 рублей.

Чистый доход с одного гектара рассчитывается при помощи разницы между стоимостью продукции и затратами на один гектар.

Максимальный чистый доход был на варианте Фон + Мо - 4608 рублей. Минимальный чистый доход был получен на контрольном варианте – 2400 рублей.

Уровень рентабельности рассчитывается с помощью двух показателей: себестоимости продукции и чистого дохода.

Наиболее рентабельным оказался вариант Фон + Мо– 24 %. Наименее рентабельным оказался вариант без внесения удобрений – 14%. На вариант «Фон» рентабельность составила 21%.

Таблица 3.11

Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в 2018 году

Показатели	Единица измерения	Варианты			
		Контроль (без удобрений)	N ₄₅ P ₅₀ K ₅₀ – Фон	Фон + Мо	Фон + Су
Урожайность	т/га	1,75	2,05	2,18	2,16
Стоимость продукции зерна	руб.	19250	22550	23980	23760
Всего затрат на 1га	руб.	16850	18660	19372	19475
Себестоимость 1т зерна	руб.	9628	9102	8886	9016
Чистый доход с 1га	руб.	2400	3890	4608	4285
Уровень рентабельности	%	14	21	24	22

Рыночная цена в 2018 году для яровой пшеницы составила 11000 рублей

ГЛАВА IV. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

1.

4.1. Охрана окружающей среды

Влияние на окружающую среду оказывают труд множества людских поколений, живших в условиях разных сменявшихся друг друга общественно-экономических формаций. Наиболее интенсивно воздействие на природу произошло за последние 150-200 лет, что своей интенсивности они превзошли воздействия за тысячелетия прежней истории. С резкой интенсификацией производства в связи с научно-технической революцией темпы использования природных ресурсов стремительно возрастают, что грозит снижением ее продуктивности вплоть до полного опустошения. За последние 50 лет на Земле выработано столько же продукции, сколько ее было произведено за весь период существования цивилизации до 1950 г. За это время мир потерял почти 1/5 верхнего плодородного слоя почв на обрабатываемых землях. Во время распахивания плодородного почвенного покрова смываются потоками воды, сносятся потоками воздуха, происходит естественный процесс разрушения почвы.

Среди многочисленных аспектов проблемы охраны окружающей среды в сельском хозяйстве имеют загрязненные почвы, рек и озер остатками пестицидов, загрязнение водоемов остатками минеральных и органических удобрений, локальное загрязнение сельскохозяйственных угодий автотранспортом и некоторыми промышленными предприятиями, порча земель при нефтедобыче и строительных работах.

Комплекс природоохранных мероприятий должен включать охрану и рациональное использование земель, водных ресурсов, лесов, естественных трав и пастбищ, а также животных и рыб. Внедрение прогрессивных систем земледелия сопровождается возникновением определенных

последствий: на копления в биосфере неразложившихся остатков средств химизации, обострения тенденции ухудшения качества сельскохозяйственной продукции, усиления в почвенном покрове эрозионных процессов, прогрессирующего истощения и загрязнения водоемов, а также снижением численности фауны, в том числе полезной. В связи с этим система земледелия должна быть обоснованной не только с агротехнических, но и экологических позиций.

Основными путями снижения и предотвращения отрицательного воздействия пестицидов на растения и окружающую среду являются ограничение их применения и контроль за их использованием на различных частях агроландшафта. Особого внимания заслуживают вопросы применения химических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. С этой целью в каждом хозяйстве выделяют зоны экологически сбалансированному применению химических средств защиты на сельскохозяйственных угодьях.

В системах земледелия очень важно экологически сбалансированное применение удобрений. Разные угодья обладают неодинаковой способностью удерживать питательные вещества. Лучше всего их аккумулируют лесонасаждения, затем сенокосы и чистые пары. Уменьшению потерь удобрений способствует возделывание сидеральных и пожнивных культур, дробное внесение азота, особенно на пойменных землях, где азотное соединение легко переходит в грунтовые воды.

Защита рек и озер от загрязнения жидким навозом обеспечивается за счет размещения животноводческих ферм вдали от водоемов и рек и правильным устройством навозохранилищ и компостных площадок. Емкость навозохранилищ должна превышать объем полученного навоза.

В природе все больше проявляются изменения, вызываемые сельскохозяйственной деятельностью человека, в связи с увеличением продовольственных потребностей и ростом населения.

Длительное хранение пестицидов на непригодных складах и в разрушенной таре приводит к сильному загрязнению окружающей среды: почвы, водных источников (даже артезианских вод), в целом агроландшафтов. Оно ведет к появлению устойчивых к ним видов организмов, особенно среди насекомых; губит хищников (естественных врагов вредителей) и других полезных животных. Последнее вызывает резкое увеличение устойчивости к пестицидам возбудителей опасных болезней растений.

Порядок применения пестицидов и агрохимикатов определяется федеральными органами исполнительной власти в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами с учетом фитосанитарной, санитарной и экологической обстановки, потребностей растений в агрохимикатах, состояния плодородия земель (почв), а также с учетом рационов животных. Безопасность применения пестицидов и агрохимикатов обеспечивается соблюдением установленных регламентов и правил применения пестицидов и агрохимикатов, исключающих их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. Пестициды и агрохимикаты применяются только при использовании специальной техники и оборудования. Применение пестицидов ограниченного использования должно осуществляться на основании специальных разрешений специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти только гражданами, имеющими специальную профессиональную подготовку. Более детально порядок использования пестицидов и агрохимикатов определяется санитарными правилами.

В настоящее время почвы обрабатываются тяжелыми и скоростными агрегатами, применяют все больше и больше минеральных удобрений, и ядохимикатов. Все эти мероприятия влияют не только положительно на увеличение продукции растениеводства, но и отрицательно с целью охраны окружающей среды.

Моя дилемная работа связана с применением минеральных удобрений и ядохимикатов. У нас в хозяйстве с каждым годом растет применение минеральных удобрений и вместе с этим увеличивается их смыв в период снеготаяния и ливневых дождей и в результате попадания в водоемы. По этой причине возникают неблагоприятные условия для развития водорослей, которые, как известно, потребляют много кислорода и тем самым сильно затрудняют жизнь животного мира в водоемах, кроме того, большое количество азотных удобрений повышают в водоемах ПДК нитратов в питьевой воде. Удобрения и ядохимикаты, попадая в водоем, губят рыбу, микрофлору, вообще биocenоз вокруг водоема.

Удобрения повышают урожайность сельскохозяйственных культур, но при их неправильном использовании снижают качество получаемой продукции. Поэтому внесение минеральных удобрений должно быть сбалансированное по всем элементам питательного вещества. Используются рациональнее, и меньше происходит накопление их в почве.

Своевременное и четкое действие механизма охраны природной среды зависит от работников сельского хозяйства и, прежде всего, от специалистов.

4.2. Безопасность жизнедеятельности

К работе агрохимикатами не допускаются лица моложе 18 лет, беременные и кормящие грудью женщины, кроме того им запрещается работать при транспортировке, погрузке и разгрузке пестицидов. Остальному персоналу следует допускать к самостоятельной работе с пестицидами после прохождения медицинского осмотра, обучения, проверки знаний по вопросам охраны труда. А для работы с пестицидами 1-го и 2-го класса опасности и применение пестицидов ограниченного использования

осуществляются работниками, имеющими специальную профессиональную подготовку.

Для отдыха и приемы пищи должны быть организованы специальные площадки оборудованными бачком питьевой воды, умывальником с мылом, медицинский аптечкой и индивидуальными полотенцами.

За каждым работающим на весь период работы должен быть закреплен комплект средств индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, респиратор, противогаз, защитные очки, перчатки и рукавицы. Выбор средств индивидуальной защиты должен проводиться с учетом физико-химических свойств и класса опасности препаратов, характера условий труда и в соответствии с индивидуальными размерами работающего.

Для защиты органов дыхания при работе с летучими соединениями и с препаратами 1-го и 2-го класса опасности необходимо использовать противогазовые, универсальные респираторы с соответствующими патронами, промышленные противогазы со сменными коробками. Для защиты от фосфор-, хлор- и других органических веществ следует применять противогазовый патрон.

При контакте с препаратами 1-го и 2-го класса опасности и с растворами пестицидов должна применяться специальная одежда, изготовленная из смесовых тканей с пропиткой, и дополнительные средства индивидуальной защиты кожных покровов – фартуки, рукавицы из пленочных материалов.

Для защиты рук при работе с концентрированными эмульсиями, пастами, растворами и другими жидкими формами агрохимикатов следует применять резиновые, латексные, из бутилкаучука и другие перчатки, аналогичные по защитным свойствам и гигиеническим характеристикам. Запрещается использование медицинских резиновых перчаток.

Защитные средства по окончании каждой рабочей смены должны быть очищены. Снимать их необходимо в следующей последовательности:

не снимая с рук, вымыть резиновые перчатки в обезвреживающем растворе (3-5%-й раствор кальцинированной соды, и известковое молоко), промыть их в воде; снять сапоги, комбинезон, защитные очки и респиратор; снова промыть перчатки в обеззараживающем растворе и воде и снять их. Резиновые лицевые части и наружную поверхность противогазовых коробок и респираторных патронов необходимо обезвреживать мыльно-содовым раствором (25 г мыла + 5 г кальцинированной соды на 1 л воды) с помощью щетки, затем прополаскивать в чистой воде и высушивать. Лицевые части противогаса и респиратора следует дезинфицировать ватным тампоном, смоченным в 0,5%-м растворе перманганата калия или в спирте.

Не допускается к работе в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном употреблением наркотических средств, психотропных или токсичных веществ, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических средств, психотропных или токсических веществ на рабочем месте или в рабочее время. Курить разрешается только в специально отведенных и оборудованных для этого местах.

Поэтому при работе с агрохимикатами рабочий должен соблюдать следующие правила:

1. соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
2. знать и выполнять требования по охране труда и пожарной безопасности;
3. иметь практические навыки оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшим при несчастных случаях и приемы освобождения от действия электрического тока лиц, попавших под напряжение;
4. соблюдать правила санитарной и личной гигиены;
5. не допускается перевозка минеральной сельтри с другими минеральными удобрениями, пестицидами, контактирование с которыми могут привести к самовозгоранию;
6. не допускается проводить работы в ночное время;

7. транспортные средства после завершения работ должны подвергаться влажной уборке и обезвреживанию.

4.3. 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 и 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 и 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 позных мышц спины, живота и сгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические

способности. Творческое и использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ВЫВОДЫ

На выщелоченном черноземе, характеризующихся низким содержанием гумуса, повышенным содержанием подвижного фосфора и калия, средним меди, молибдена, внесение в почву 2 кг д.в. на гектар молибден и медьсодержащих микроудобрений оказывает положительное влияние на рост, продуктивность и качество зерна яровой пшеницы «Ульяновская 105»:

1. Получена достоверная прибавка урожая яровой пшеницы в условиях 2018 года на всех вариантах с внесением в почву. В связи с погодными условиями не была достигнута планируемая урожайность яровой пшеницы. Самая высокая урожайность получена на варианте с применением 2 кг д.в. молибденовокислого аммония, и она составила 2, 18 т/га (на контроле 1, 75 т/га, на фоне – 2,05 т/га).

2. При внесении в почву увеличилось молибден и медьсодержащих микроудобрений содержание общего азота, фосфора и калия в зерне;

3. Повысился хозяйственный вынос азота, фосфора и калия на вариантах с применением микроудобрений.

4. При внесении 2 кг д.в. молибденовокислого аммония содержание сырого белка было максимальным и составило 16,1%. На этом варианте увеличился сбор сырого белка - 351 кг/га (на фоне 320 кг/га), масса тысячи семян до 40 грамм, стекловидность до 86% и массовая доля клейковины до 33,6%.

5. Уровень рентабельности был выше на варианте с внесением 2 кг д.в. молибденовокислого аммония и составил 24%, фоне – 21% (а на контроле составляет 14%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Ш.А. Микроэлементы в почвах Республики Татарстан. / Ш.А. Алиев, В.З. Шакиров, С.Ш. Нуриев, И.Н. Салимзянова – Агрохимический вестник, 2003 - №6 – С.13.
2. Алтухов, А.И. Зерно России / А.П. Алтухов, А.С. Васютин. – М.: ЭКОНДС-К, 2002. – 432 с.
3. Анспок П.И. Микроудобрения /П.И. Анспок. – Л.: Колос, 1978. – 272с.
4. Аргунова В.А. Состояние меди и цинка в бурых лесных почвах Черноморского побережья /В.А. Аргунова, Л.С. Малюкова, М.С. Малинина – Химия в с.-х., 1995. - №5. – С.28-30.
5. Беляев Г.Н. Эффективность минеральных удобрений на песчаной почве при длительном их применении на различных фонах // В кн. «Удобрение и урожай». Пермь / Книгиздат, 2005. Т.3. – С.229-256.
6. Гайсин И.А. Микро-, макроудобрения в интенсивном земледелии. / И.А. Гайсин – Казань, 1989. – 118с.
7. Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reestr.gossort.com/> (дата обращения 15.05.2019).
8. ГОСТ 10840-64. Методы определения натуры зерна. – М.: Изд-во стандартов, 1990. –С. 3 – 5.
9. ГОСТ 10842-89. Методы определения массы 1000 зерен. – М.: Изд-во стандартов, 1990. –С. 7 - 9.
10. ГОСТ 12041-82. Метод определения влажности. – М: Стандартиформ, 2011. – 7 с.
11. Доспехова Б.А. Методика полевого опыта. / Б.А. Доспехова – М.: Колос, 1985. – 351с.
12. Дятлова, О.Г. Устойчивость новых сортов яровой пшеницы к корневой гнили / О.Г. Дятлова, А.А. Разина // Вестник ИРГСХА. – 2018. - №

85. – с. 14-21.

13. Елисеев, В.И. Влияние различных доз минеральных удобрений на показатели структурного анализа и урожайность яровой мягкой пшеницы [Текст] / В.И. Елисеев // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. - № 4 (101). – с. 226- 232.

14. Замотаева, Н.А. Влияние длительного применения минеральных удобрений и средств защиты растений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы и овса. Аграрный научный журнал, 2014, № 11, 21-24.

15. Зиганшин, А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин//Казань. - 2001. – С. 109.

16. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений. / В.Б. Ильин – Сибирское отделение: Изд-во «Наука», 1985. – С.29.

17. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение // Новосибирск: Наука, 1991. 150 с.

18. Кидин В.В., Торшин С.П «Агрохимия»// Агрохимия учебник – 2015. 140 с.2.4

19. Клименко, Н.Н. Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условия Иркутского района / Н.Н. Клименко, И.Н. Абрамова, Е.Н. Кузнецова // Вестник Бурятской Государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. - № 1 (54). – с. 36-43.

20. Крючков, А.Г. Влияние минеральных удобрений на содержание белка в зерне яровой твердой пшеницы и его сбор в центре Оренбургского Предуралья / А.Г. Крючков, В.И. Елисеев, Р.Р. Абдрашитов // Зерновое хозяйство России. – 2012. № 6. – с. 47-49.

21. Литвак Ш.И. Баланс фосфора и калия в длительных опытах на Черноземных почвах / Ш.И. Литвак, Э.А. Бабарина, Л.В. Никитина // Агрохимия. – 1991. – № 11. – С. 8.

22. Лотфуллин, У.А. Сильную и твердую пшеницу – на поля Татарии / У.А. Лотфуллин. – Казань: Таткнигоиздат. – 1966. – 74 с.
23. Минеев В.Г. Проблемы калия в современном земледелии / В.Г. Минеев // Плодородие. – 2004. – №1. – С. 15-18.
24. Никитишен В.И., Дмитракова П.К., Заборин А.В. Продуктивность использования растениями калия на фоне длительного внесения удобрений в агроценозах / В.И. Никитишен, П.К. Дмитракова, А.В. Заборин // Агрохимия. – 1996. – № 2. – С. 11-20.
25. Носко Б. С., Лисовой Н. В., Столяр В. М. Калий в почвах Украины и эффективность калийных удобрений. – Ин-т почвоведения и агрохимии УААН; Междунар. ин-т калия (МКИ), 1991. 177 с.
26. Прокошев В.В. О необходимости применения калийных удобрений / В.В. Прокошев // Плодородие. – 2002. – №1. – С. 18-20.
27. Пронько В.В. Отзывчивость сельскохозяйственных культур на минеральные удобрения в различных гидротермических условиях степного Поволжья/ В.В. Пронько [и др.]// Аграрный научный журнал. – 2009. - № 9 – с. 27-32.
28. Пчелкин В.У. Влияние калийных удобрений при длительном применении на урожай, качество картофеля и свойства дерново-подзолистой почвы / В.У. Пчелкин, А.Д. Мочалова, К.М. Забавская // Агрохимия. – 1971. – №1. – С. 45-50.
29. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов //монография – Казань: «Астория и К». – 2013 .- 235 С.
30. Стороженко А. Ю. Проблемы калия в современном земледелии юга России//Тр. Междунар. форума по проблемам науки, техники, образования (Москва, 2-6 дек. 2002 г.). М., 2002. – Т. 1.
31. Таланов, И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов // – Казань. «Интер-Графика». – 2005.-229 с.

32. Федотова Е.Н. Действие микроэлементов и биопрепаратов на вынос питательных веществ растениями ярового ячменя из почвы и минеральных удобрений/ Владимирский земледелец. – 2016. - №4 (78). -С. 23 – 25.
33. Хадеев, Т.Г. Агроэкологическое обоснование приемов регулирования продуктивности и фитосанитарного состояния посевов пшеницы в лесостепи Поволжья / Т.Г. Хадеев // Автореф. дисс. д. с.-х. наук. – Кинель. – 2011. – 40 с.
34. Хадеев, Т.Г. Приемы обработки почвы и фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов, В.Н. Фомин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 30-32.
35. Хадеев, Т.Г. Влияние фонов питания и приемов основной обработки почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы/ Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов, П.А. Чекмарев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2011. № 3 (21). – С. 136-138.
36. Храмцов, И.Ф. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на применение бактериальных и минеральных удобрений [Текст] / И.Ф. Храмцов, М.Б. Хусаинов // Аграрный вестник Урала. – 2009. - № 11 (65). – с. 76-77.
37. Храмцов, И.Ф. Ресурсосберегающие технологии производства зерна в Западной Сибири / И.Ф. Храмцов // Земледелие. - 2009. - №4. – С. 5-7.
38. Шакиров Р.И. Действие биопрепаратов и микроудобрений на коэффициенты использования макроудобрений и урожайность ярового ячменя / Р.И. Шакиров, М.Ю. Гилязов – Агрохимический вестник, 2010. -№4. – С.26-27.
39. Шайхутдинов Ф.Ш. Агробιοлогические основы формирования высококачественного урожая яровой пшеницы в лесостепи Поволжья. //Автореферат на соиск. ученой степени д.с.-х.н., – Кинель, – 2004. – С.37.

40. Якименко В.М. Калийные удобрения и урожайность зерновых культур / В.М. Якименко // Химия в сельском хозяйстве. – 2015. – №2. – С. 14-15.
41. Ягодин Б.А. Агрохимия // Б.А. Ягодин. М.: Агропроиздат, – 2004. 656 с.
42. Imsande L. Iron, sulfur, and chlorophyll deficiencies: A need for an integrative approach in plant physiology // *Physiol. Plantarum*. 1998. Vol. 103. P. 139-144.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ ОДНОФАКТОРНОГО ОПЫТА

Культура:	яровая пшеница
Фактор А:	микроэлементы
Год исследований:	2018
Градация фактора	4
Исследуемый показатель:	урожайность т/га
Количество повторностей:	4
Исполнитель:	

Таблица данных

предпосевная обработка	Повторность				Суммы V	Средние
	1	2	3	4		
Без удобрений	1,78	1,80	1,70	1,72	7,00	2,33
Фон	2,06	2,08	2,02	2,04	8,20	2,73
Фон+ Мо	2,15	2,19	2,17	2,21	8,72	2,9
Фон+ Cu	2,19	2,15	2,12	2,18	8,64	2,9
суммы Р	8,2	8,2	8,0	8,2	32,6	2,2

59,88

Таблица дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадр. отклонений	Число степ. свободы	Средний квадрат, s ²	Fфакт	F05	Достоверность
Общая	0,49	15				достоверно
Повторностей	0,01	3				
Вариантов	0,47	3	0,16	187,7 1	2,46	
Остаток	0,01	9	0,00			

Обобщенная ошибка

опыта 0,01 %

Ошибка разности
средних 0,01 т/га

НСР05 0,11 т/га