Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«СМОЛЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Инженерно-технологический факультет

Специальность 110305. 65 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции

ГОЛОВЛЕВА Виктория Сергеевна

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**КОНКУРСНАЯ РАБОТА**

на тему:

**«Эффективность предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений микроудобрениями на посевах яровой пшеницы».**

**Авторы научной работы**

В.С.Головлева

**1. Проблематика и актуальность научной работы**

На сегодняшний день перед каждым сельхозпроизводителем - дачник ли он, фермер, садовод-любитель или руководитель крупного хозяйства - встает вопрос внедрения новых прогрессивных экономически выгодных технологий производства. Одна из наиболее актуальных инноваций в растениеводстве – использование микроэлементов.

Первые опыты, доказавшие положительное влияние микроэлементов на рост и развитие растений, были проведены во второй половине XIX века, а непосредственное изучение началось с 30-х гг. XX века. С этого времени микроэлементы начали применять в СССР, Великобритании, Франции, США, Швеции, Германии, Польше, Болгарии и в других странах.

За последние 20-25 лет применение микроудобрений и стимуляторов роста в сельском хозяйстве многих стран мира получило широкое применение.

В то же время химическая промышленность России предлагает сельскому хозяйству крайне ограниченный ассортимент удобрений, причем объемы выпуска микроудобрений не могут удовлетворить сельское хозяйство.

Микроэлементы принимают самое непосредственное участие в формировании урожая, определяют его качество и количество. Это проявляется через:

- синтез ферментов, которые позволяют более интенсивно использовать энергию, воду и питание (NPK) и, соответственно, получить более высокий урожай;

- усиление восстановительной активности тканей и препятствие заболеванию растений;

- повышение иммунитета растений (при недостатке микроэлементов у растений наблюдается состояние физиологической депрессии и общей восприимчивости к болезням);

- ускорение целого ряда биохимических реакций (совместное влияние микроэлементов значительно усиливает их каталитические свойства).

Оптимальным для растений является одновременное поступление макро- и микроэлементов. Потребность в основных микроэлементах растения испытывают в течение всего вегетационного периода.

Для достижения максимального эффекта микроэлементы вносятся в строго определенных нормах в наиболее оптимальные сроки (при использовании эффективных  методов их внесения). Различные сельскохозяйственные культуры отличаются различной потребностью в отдельных микроэлементах.

Достичь оптимальных концентраций доступных для растений форм микроэлементов в почве трудно в связи с вымыванием их или закреплением в почвах. Создание заданных оптимальных уровней содержания микроэлементов в почвах проводят только в тех случаях, когда почвы генетически бедны тем или иным микроэлементом. Однако при этом следует соблюдать осторожность, так как избыточное содержание микроэлементов оказывает отрицательное действие на урожай и качество сельскохозяйственных культур.

Внесение микроэлементов в почву в виде удобрений предусматривается только на почвах с низкой обеспеченностью этими элементами питания (I группа), на среднеобеспеченных почвах (II группа) применять их рекомендуется путем обработки семян и некорневых подкормок, на высокообеспеченных (III группа) или при избыточном содержании (IV группа) внесение микроэлементов должно быть исключено.

Решение проблемы использования микроудобрений путем внесения в почву осуществляется созданием промышленных форм минеральных удобрений с добавками микроэлементов. Это позволяет при небольших нормах применения более равномерно распределить их по удобряемой площади и сократить расход на их внесение.

Результаты опытов, проведенные научно-исследовательскими институтами Российской Федерации (ВИУА, НИУИФ), показали, что по оценке агрохимической эффективности способы внесения микроэлементов располагаются следующим образом: 1 - совместное внесение с макроудобрениями, 2 - предпосевная обработка семян, 3 - некорневая подкормка. Однако в связи с дефицитом микроудобрений, дороговизной, опасностью передозировок и загрязнением окружающей среды (так как многие микроэлементы являются тяжелыми металлами), основными способами применения микроудобрений должны стать внесение их в инкрустирующие составы при предпосевной подготовке семян или некорневые подкормки.

Обработка семян микроэлементами является составным звеном комплексной предпосевной обработки семенного материала. Это мероприятие проводят одновременно с протравливанием. Для обеспечения санитарных условий при проведении этих работ, а также для повышения эффективности используемых средств семена обрабатывают с применением пленкообразователей.

Применение микроудобрений осуществляется в первую очередь при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям.

В настоящее время для увеличения урожайности яровой пшеницы большое значение придается новым приемам предпосевной обработки семян экологически безопасными препаратами. Они улучшают посевные и урожайные качества семян, повышают продуктивность растений.

Для получения высоких и стабильных урожаев качественного зерна яровой пшеницы первостепенное значение имеет грамотно разработанная и правильно организованная технология возделывания культуры.

Зерновые культуры имеют большой потенциал повышения урожайности и качественных показателей, но, как показывает практика, в настоящее время для решения поставленных задач недостаточно организации минерального питания только макроэлементами первого порядка (NPK). Зерновые хлеба наиболее чувствительны к недостатку серы, магния, меди и марганца, а также молибдена и цинка. Недостаток этих микроэлементов вызывает нарушения углеводного и азотного обмена, синтеза белковых веществ, снижает устойчивость растений к засухе, воздействию низких и высоких температур и заболеваниям.

Большое значение имеет не только количество присутствующих микроэлементов, но и в какой форме они находятся, способ внесения микроэлементов также немаловажен. Более эффективными считаются внекорневые подкормки жидкими хелатными микроудобрениями, у которых микроэлементы связаны хелатирующим агентом.

 **Хелаты** - это металлоорганические комплексы, в которых хелатирующий агент прочно удерживает ион металла до момента поступления его в растение. Эффективность хелатных удобрений в 5-10 раз выше солевых*,* за счет их более высокой растворимости и лучшего усвоения, растениями.

На основании многочисленных опытов установлено, что на фоне минеральных и органических удобрений эффективность использования жидких хелатных микроудобрений составляет 10-30 % .

Роль некоторых микроэлементов в развитии растений:

**Кальций** - это элемент, который проявляет себя как стимулятор роста и развития растений. Он обеспечивает усиление обмена веществ, активирует ферменты, а также значительно укрепляет клеточные стенки.

 **Магний** – это элемент, который входит в состав хлорофилла, а значит, он участвует в фотосинтезе, углеводном обмене и в образовании плодов. Является замечательными активатором окислительно-восстановительных процессов.

 **Железо** - является одним из главных элементов процесса фотосинтеза. Он не только регулирует дыхание, обмен протеинов и биосинтез ауксинов, но также синтезирует хлорофилл и содержится в хлоропластах.

 **Сера,** так же как и магний влияет на окислительно-восстановительные процессы. Сера входит в состав белков, аминокислот, витаминов, фитонцидов. Она участвует в азотном и белковом обмене.

 **Бор** - регулирует процесс фотосинтеза, дыхания и обмена веществ. Увеличивает количество хлорофилла в листьях, усиливает гидролитические процессы.

 **Цинк -**  регулятор обменных процессов жиров, белков, углеродов и фосфора. Повышает иммунитет и устойчивость к ряду бактериальных болезней, стабилизирует процессы роста и репродукции.

 **Медь** - регулирует процессы дыхания, фотосинтеза, углеводного, белкового, водного обмена и концентрацию ростовых веществ. Повышает засухо-, морозо-, и жароустойчивость. Участвует в по­строении и стабилизации хлорофилла, окислительных ферментов.

 **Кобальт -** принимает участие в синтезе белков, нуклеиновых и жирных кислот, углеводов, метионина, фолиевой и аскорбиновой кислот. Усиливает фотосинтез, взаимодействует с клубеньковыми бактериями, стимулирует рост и развитие растений. Ускоряет отток азотистых веществ и углеводов в генеративные органы.

**Молибден** - регулятор обмена азота, углерода и фосфора. Принимает участие в синтезе хлорофилла и витаминов.

 **Цель научной работы.** Изучить эффективность метода предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений микроудобрениями хелатной формы на посевах яровой пшеницы в условиях Смоленской области.

 Исходя из указанной цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Провести агрохимический анализ опытного участка почвы.
2. Изучить влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений микроудобрениями на урожайность зерна яровой пшеницы сорта Любава
3. Изучить формирование листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений.
4. Изучить формирование листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений.
5. Исследовать влияние на физико-химические показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания.
6. Дать оценку экономической эффективности и целесообразности обработки семян и некорневой подкормки растений яровой пшеницы микроудобрениями.

**2. Научная новизна и теоретическая значимость научной работы.**

Впервые исследовано в условиях Нечерноземной зоны РФ на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве эффективность обработки семенного материала и некорневых подкормок микроудобрениями хелатной формы на урожайность и качество яровой пшеницы.

**3. Агроклиматические ресурсы Смоленской области**

Территория области находится в умеренно теплой и влажной зоне. Климат характеризуется теплым летом, умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами.

Среднемесячная температура воздуха самого теплого месяца – июля составляет 17.10С, самого холодного – января составляет 9.40С. В отдельные годы среднемесячная температура воздуха может значительно колебаться. Сумма среднесуточных температур воздуха за вегетационный период с температурой выше 100С составляет 2000-20800.

Продолжительность вегетационного периода 172-182 дня. Годовая сумма осадков – в пределах 600-690 мм. За вегетационный период выпадает 400 мм, ГТК в среднем по области - 1.6-1.7, что является свидетельством хорошего увлажнения. Снежный покров устойчив и достигает 30 см и выше. Запас воды в снеге в конце зимы составляет 70-80 мм. Сход снежного покрова наблюдается в первой декаде апреля.

Почвенный покров на территории Смоленской области представлен дерново-подзолистыми почвами, которые занимают 43% общей площади и 72% площади пашни. Наряду с этим имеется 20% почв разной степени заболоченности. По гранулометрическому составу почвы представлены преимущественно легкими (62%) и средними (9%) суглинками. Песчаные и супесчаные почвы распространены в основном в южных районах области и занимают 29% от общей площади пашни. Почвообразующие породы – лессовидные суглинки и моренные отложения. Для пахотного слоя характерно низкое содержание гумуса (1.5-2.0%), значительная кислотность (кислые составляют 55.8% или 756 тыс. га, в т ч. 31.6% или 428 тыс. га сильно- и среднекислые), слабая обеспеченность доступным фосфором и калием (18% или 270 тыс. га низкообеспеченных почв по фосфору и 60% или 813 тыс. га с недостатком калия).

**4. Условия проведения исследований**

Исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве со следующими агротехническими показателями пахотного горизонта: гумус (по Тюрину) – 1,70%; pH солевой вытяжки – 5,1; подвижный P2O5 (по Кирсанову) – 217 мг/кг; обменный K2O(по Кирсанову) – 222 мг/кг. Повторность 4-х кратная, площадь делянки – 45 м2 (15х3).

 Возделываемый сорт яровой пшеницы – Любава. Предшественником являлся картофель.

Изучение эффективности метода предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений микроудобрениями на посевах яровой пшеницы в условиях Смоленской области проводили по следующей схеме:

 1. N90P60K60 – фон

 2. Фон + Изагри Азот (некорневая подкормка в фазы: кущение и начало

 колошения, 3.0 л/га)

 3. Фон + Микровит (некорневая подкормка в фазы: выход в трубку

 и молочная спелость зерна, 0.3 л/га)

4. Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян, 2.0 кг/т + некорневая

 подкормка в фазы: выход в трубку и молочная спелость зерна, 4.0 кг/га).

Агротехника - общепринятая для Смоленской области. Для создания минерального фона под предпосевную культивацию вносили азофоску (16:16:16) и аммиачную селитру. Посев проводился 6 мая сеялкой марки СН-16 рядовым способом с глубинной заделки семян 4-6 см. Норма высева – 6 млн. всхожих семян из расчета на гектар севооборотной площади, что соответствовало 245 кг/га.

 Уборка проводилась 10 августа прямым комбайнированием с использованием зерноуборочного комбайна «Сампо - 500», со взвешиванием зерна с каждой делянки и последующим перерасчетом на стандартную (14%) влажность и 100% чистоту.

**5. Методика проведения исследований**

 Для характеристики исходного почвенного плодородия анализу подвергались образцы смешанной пробы пахотного горизонта в которых определяли: гумус по Тюрину (ГОСТ 26213-91) в модификации ЦИНАО, рН солевой вытяжки потенциометрически (ГОСТ 26483-85); подвижный фосфор и обменный калий по Кирсанову (ГОСТ 26204-91).

 В растительной продукции содержание общего азота определяли колориметрическим методом с реактивом Несслера, фосфора – с применением аскорбиновой кислоты (по Мерфи и Райли), калия – по Масловой и Чернышевой на пламенном фотометре. Сырой протеин в зерне – расчетным способом с использованием белкового коэффициента 5,7. Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985).

 Объемная масса зерна (натура) определялась в литровой пурке по ГОСТ 10840-64, клейковина – ГОСТ 13581-1-68, масса 1000 зерен – ГОСТ 10842-84.

 Фенологические наблюдения за ростом и развитием яровой пшеницы проводились по методике Госсортосети (1987). Начало фазы отмечалось в момент, когда 5-10% растений делянки вступало в нее, а полная фаза - у 75% растений.

**6. Результаты исследований**

Оригинатором яровой мягкой пшеницы сорта Любава является ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка. Онотличается быстрым ростом в начальный период, устойчив к полеганию и прорастанию зерна в колосе. Слабо поражается бурой ржавчиной и септориозом. Способен давать урожайностью до 70 ц/га.

Урожайность является основным показателем эффективности того или иного агроприема и выражает его количественные результаты. У зерновых культур основная продукция складывается из двух слагаемых - густоты продуктивного стеблестоя и выхода зерна с колоса. Выделяют следующие факторы, влияющие на конечную продуктивность колоса:

 а) комплекс условий во время дифференциации колоса на третьем и четвертом этапах органогенеза;

б) обеспеченность растений жизненно важными факторами во время генеративного развития (пятый – восьмой этапы);

в) условия фотосинтетической деятельности посевов.

Следовательно, уровень урожайности определяется условиями роста и развития растений (влага, тепло, уровень агротехники), а также их регулированием в ходе формирования урожая.

 В нашем эксперименте урожайность зерна яровой пшеницы в варианте N90P60K60, который являлся контролем, составила 3,11 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна яровой пшеницы сорта Любава в зависимости предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений, т/га

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Повторность | Сумма | В среднем |
| I | II | III | IV |
| N90P60K60 – фон | 2,99 | 3,20 | 3,08 | 3,17 | 12,44 | 3,11 |
| Фон + Изагри Азот (некорневая подкормка) | 4,01 | 3,88 | 3,82 | 4,09 | 15,80 | 3,95 |
| Фон + (некорневая подкормка) | 3,78 | 3,70 | 3,86 | 3,62 | 14,96 | 3,74 |
| Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян и некорневая подкормка) | 3,67 | 3,73 | 3,91 | 3,77 | 15,08 | 3,77 |
| НСР05 |  |  |  |  |  | 0,33 |

 Внесение на его фоне микроудобрений хелатной формы способствовало получению достоверных (о чем свидетельствует статистическая обработка данных) прибавок в пределах 0,63 - 0,84 т/га. При этом следует отметить, что в варианте с использованием жидкого удобрения с микроэлементами для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений *Полифид 19-19-19* данный показатель в сравнении с контролем получен выше на 23%, а в варианте с некорневой подкормкой растений *Микровитом* – 20%.

Внесение минерального удобрения в форме суспензии с высоким содержанием азота в доступных растениям формах и комплексом микроэлементов для некорневой подкормки растений *Изагри Азот* обеспечило увеличение урожайности на 27 процентов к фоновому варианту.

1. **Формирование листовой поверхности и фотосинтетического потенциала растений**

Продуктивность фотосинтеза зависит от многих показателей, в частности, от его интенсивности, размеров и продолжительности работы ассимиляционной поверхности.

 Ассимиляционная листовая поверхность является одним из наиболее изменчивых показателей фотосинтетической деятельности. Она – главный аппарат взаимодействия растений со средой, при помощи которого улавливается энергия солнечной радиации и в процессе фотосинтеза преобразуется в потенциальную энергию органического вещества. Размер и динамика развития листовой поверхности находится под воздействием многочисленных биологических, климатических и агротехнических факторов, таких как сортовые особенности, характер органо-образовательного процесса при прохождении фаз развития, температура, водный и пищевой режимы.

Изучение динамики формирования листовой поверхности в процессе органогенеза занимает одно из ведущих мест в определении фотосинтетической деятельности растений. Установлено, что любой агротехнический прием дает эффект в том случае, если обеспечивает быстрый прирост и достижение оптимальных размеров площади листьев в посевах, способствует сохранению их в активном состоянии более длительный период времени.

В наших исследованиях наибольший прирост листовой поверхности во всех изучаемых вариантах происходил в фазу выхода в трубку, в которой площадь листьев возрастала в разы, в связи с образованием и линейным их ростом (таблица 2).

 Таблица 2 – Фитометрические показатели фотосинтеза яровой пшеницы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Smax лист.(выход в трубку) | ФПП, тыс.м2 дн./га (сумма за вегетацию) |
| N90P60K60 – фон | 35,6 | 1529 |
| Фон + Изагри Азот(некорневая подкормка) | 39,3 | 1855 |
| Фон + Микровит (некорневая подкормка) | 37,9 | 1743 |
| Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян и некорневая подкормка) | 38,1 | 1805 |

**Накопление питательных элементов урожаем.** В результате химического анализа зерна и соломы на содержание основных макроэлементов было отмечено положительное влияние микроудобрения на накопление азота в зерне и соломе, фосфора - в зерне (таблица 3).

 Что касается калия, то следует отметить некоторое снижение в зерне, а в соломе его содержание практически находилось на уровне фонового варианта.

Таблица 3 – Влияние предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений на содержание питательных элементов

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | В % на абсолютно сухую навеску |
| N | Р2О5 | К2О |
| Зерно |
| N90P60K60 – фон | 2,44 | 0,87 | 0,63 |
| Фон + Изагри Азот (некорневая подкормка) | 2,55 | 0,90 | 0,60 |
| Фон + Микровит (некорневая подкормка) | 2,47 | 0,89 | 0,59 |
| Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян и некорневая подкормка) | 2,50 | 0,91 | 0,59 |
| Солома |
| N90P60K60 – фон | 0,65 | 0,37 | 1,77 |
| Фон + Изагри Азот (некорневая подкормка) | 0,80 | 0,36 | 1,80 |
| Фон + Микровит (некорневая подкормка) | 0,67 | 0,36 | 1,77 |
| Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян и некорневая подкормка) | 0,77 | 0,37 | 1,73 |

Что касается калия, то следует отметить некоторое снижение в зерне, а в соломе его содержание практически находилось на уровне фонового варианта.

**Физико-химические показатели качества зерна. яровой пшеницы в зависимости от уровня минерального питания.**  Несколько лучше других испытуемых удобрений зарекомендовал себя *Изагри Азот*. Масса 1000 зерен в данном варианте выше контроля на 9%, натура зерна на 4%, сырого протеина на 7%, клейковины на 11% (таблица 5).

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества зерна яровой пшеницы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Масса 1000 зерен, г | Натура,г/л | Сырой протеин, % | Содержание клейко-вины, % |
| N90P60K60 – фон | 37,42 | 768 | 13,9 | 27,44 |
| Фон + Изагри Азот(некорневая подкормка) | 39,77 | 780 | 14,5 | 29,77 |
| Фон + Микровит (некорневая подкормка) | 36,79 | 740 | 14,1 | 27,34 |
| Фон + Полифид 19-19-19 (обработка семян и некорневая подкормка) | 37,65 | 753 | 14,2 | 28,47 |

**Экономическая эффективность.**  Расчет экономической эффективности показал, что рентабельность применения изучаемых микроудобрений в целом по опыту составила 237-457%, с максимумом в варианте с внесением *Микровита,* в котором получены следующие значения показателей: величина дополнительной урожайности 0,63 т/га; затраты на его применение 678,7 рублей; стоимость прибавки (при цене реализации 6 руб./кг) - 3780 рублей; прибыль получена в размере 3101,3 рублей с гектара севооборотной площади; рентабельность применения данного удобрения составила 457%, то есть на один вложенный рубль получено 3 рубля 57 копеек прибыли (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность предпосевной обработки семян и некорневой подкормки растений микроудобрениями

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | N90P60K60 – фон | Фон +*Изагри Азот* (некорневая подкормка) | Фон + *Микровит* (некорневая подкормка) | Фон + *Полифид* *19-19-19* (обработка семян и некорневая подкормка) |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Урожайность, т/га | 3,11 | 3,95 | 3,74 | 3,77 |
| Прибавка, т/га | - | 0,84 | 0,63 | 0,66 |
|  % | - | 27 | 20 | 21 |
| Затраты (руб./га), всего | - | 1329,4 | 678,7 | 1174,2 |
| в т.ч.: стоимость удобрения | - | 870,0 | 276,0 | 862,1 |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|  заработная плата  с начислениями | - | 38,4 | 38,4 | 48,9 |
|  горюче-смазочные  материалы | - | 48,4 | 48,4 | 48,4 |
|  содержание  основных средств | - | 145,8 | 145,8 | 152,7 |
|  доработка  дополнительного  урожая | - | 226,8 | 170,1 | 178,2 |
| Стоимость прибавки, руб. | - | 5040,0 | 3780,0 | 3960,0 |
| Прибыль, руб. | - | 3710,6 | 3101,3 | 2785,7 |
| Рентабельность,% | - | 279 | 457 | 237 |

В вариантах с применением *Изагри Азот и Полифид 19-19-19,* в основном из-за значительно большей стоимости удобрения, рентабельность составила 279 и 237% соответственно.

**ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

На основе полученных экспериментальным путем данных, можно сделать следующие выводы:

1. Использование микроудобренийхелатной формы в качестве обработки семян и некорневой подкормки растений увеличило урожайность зерна яровой пшеницы относительно минерального фона на 20-27 % .

 2. Выявлено положительное действие испытуемых микроудобрений на накопление питательных веществ в урожае яровой пшеницы.

 3. Максимальные фитометрические показатели (Smax, ФПП) формируются за счет регулируемых факторов.

4. Рентабельность обработки семян и некорневой подкормки растений *Полифидом 19-19-19* составила 237%, некорневой подкормки растений *Изагри Азот -* 279%, а некорневой подкормки растений *Микровит*ом - 457 процентов, или на каждый вложенный рубль получено 2,37; 2,79 и 4,57 рубля прибыли соответственно.

В качестве предложений сельхозпроизводителям рекомендуем: на дерново-подзолистых почвах Смоленской области в качестве предпосевной обработки семян яровой пшеницы целесообразно использовать жидкое удобрение с микроэлементами*Полифид 19-19-19*, а для некорневой подкормки растений жидкое микроэлементное удобрение*Микровит* и минеральное удобрение в форме суспензии с высоким содержанием азота в доступных растениям формах и комплексом микроэлементов *Изагри Азот*.

**Список публикаций по теме научной работы**

**Головлева В.С.** Эффективность микроудобрений при возделывании яровой пшеницы// сборник материалов международной научно-практической конференции: инновации как фактор развития АПК и сельских территорий/ - Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2013

 **Головлева В.С.** Продуктивность и качество зерна яровой пшеницы при внесении микроудобрений// Сборник материалов студенческой научно-практической конференции с международным участием: инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса», Смоленск: ФГБОУ ВПО «Смоленск ГСХА», 2014