

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

официального оппонента доктора биологических наук, доцента Ерёмину Дмитрия Ивановича на диссертационную работу Гоман Натальи Викторовны «ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ», представленную к защите в диссертационный совет 99.2.117.03, на базе ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, на базе ФГБОУ ВО РГТАУ, на базе ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Развитие агрохимии в системе современного земледелия обеспечило переход сельского хозяйства на новый качественный уровень. Благодаря научным исследованиям стал понятен механизм взаимодействия основополагающих факторов формирования урожайности и качества сельскохозяйственных культур. Наиболее изученными оказались зерновые культуры, как наиболее распространенные в мире. Оптимизированная система удобрений, как показала практика многих стран, является мощнейшим фактором регулирования продуктивности пашни и сохранения ее плодородия. Несмотря на научные и технологические прорывы в агрохимии, до сих пор существует необходимость повышения эффективности минеральных удобрений. Серьезное повышение урожайности зерновых культур привело к необходимости изучения взаимодействия микроэлементов с минеральными удобрениями и стимуляторами роста. Практикой доказано, что микроэлементы, в отличие от НРК обладают двойственным эффектом. При правильно подобранной дозе, сроке и способе внесения они значительно усиливают эффективность минеральных удобрений. Урожайность, без изменения дозы удобрений, может увеличиться на 15-30%, при сохранении качества зерна. В то же время, отсутствие понимания механизмов взаимодействия микроэлементов и удобрений способно, как минимум, не иметь положительного влияния на урожайность. А в отдельных случаях – стать причиной ее снижения.

Выбранный диссертантом объект изучения является неслучайным. Наталье Викторовне удалось охватить основной спектр зерновых культур, которые выращиваются на продовольственные цели. В Западной Сибири на эти культуры приходится 80% посевных площадей, поэтому ее научные изыскания актуальны и востребованны в настоящее время и в будущем. Нужно отметить, что исследования были проведены на лугово-черноземной почве, которая обладает свойствами черноземов (высокая гумусированность, большие запасы питательных веществ), но в то же время, в ней проявляются свойства, характерные для гидроморфных почв (гидротермический режим, агрофизические свойства). Все эти свойства крайне важны для Западно-

Сибирского региона, поскольку они проявляются в той или иной мере по всей территории. Установлено, что почвенные условия оказывают непосредственное воздействие на эффективность использования макро- и микроудобрений. Это изначально предопределяет актуальность исследований Натальи Викторовны Гоман.

Исходя из этой совокупности факторов, диссертационная работа Н.В. Гоман, посвящена совершенствованию фундаментальных и прикладных основ системы удобрения зерновых культур на высокоплодородных почвах Западной Сибири, является значимой для успешного решения задач Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

В ходе комплексного многолетнего исследования автору работы удалось с использованием, полевых методов определить наиболее действенные факторы повышения отдачи от микро- и макроудобрений на зерновых культурах. Выраженной **научной новизной** для агропромышленного комплекса Западной Сибири обладают такие значимые результаты работы как:

- параметры влияния комплексного применения микро- и макроудобрений с регуляторами роста на продуктивность, биохимические и технологические показатели зерна в конкретных почвенно-климатических условиях;

- оптимальные дозы и сочетания удобрений в совокупности с регуляторами роста, обеспечивающие достижение максимальных показателей агроэкономической эффективности производства зерна яровой и озимой пшеницы, озимой ржи и тритикале;

- количественная оценка и математическое прогнозирование роли применения различных доз и форм микроудобрений в современной системе удобрений под зерновые культуры.

**Структура работы и оформление.** Диссертационная работа состоит из введения, восьми глав, заключения, предложений производству, списка литературы, включающего 421 источник, из которых 53 иностранных. Диссертация размещена на 420 страницах компьютерного текста. Материал диссертационной работы изложен доступным и лаконичным научным языком. Его восприятие существенно облегчает анализ научных литературных данных, предшествующий обсуждению наиболее важных результатов исследований. Текст, таблицы и иллюстрации оформлены аккуратно, легко понимаемы.

Содержание, изложение и анализ результатов исследования в автореферате отвечает сути основных материалов диссертационной работы, демонстрируя в полной мере апробационную и публикационную активность соискателя.

В первой главе «ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПИТАНИЯ» которая по сути является обзором литературы, автор представляет результаты ранее проведенных исследований другими учеными. Достоинством такого обзора литературы является то, что Наталья Викторовна систематизировала его в хронологическом порядке. Часть главы посвящена ранее проведенным исследованиям учеными из сибирской школы агрохимиков, в которую входит

и ее научный консультант. Наталья Викторовна детально проанализировала опыт зарубежных ученых, особенно в области механизмов взаимодействия микроэлементов с ферментами на клеточном уровне. Это указывает на очень хорошую подготовленность и осведомленность соискателя в выбранном научном направлении. Завершается глава формулировкой основных проблем научно-практического применения микроэлементов в сельском хозяйстве и отражением актуальности проводимых исследований.

Вторая глава «УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ» посвящена представлению ее методической базы и характеристике основных объектов: почв, озимых и яровых культур, форм микроудобрений. Методической основой исследования, выполненного на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ», учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО Омский ГАУ в период с 2007 по 2021 гг. служили 17 опытов по изучению различных форм, видов, сочетания и способов внесения микро- и макроудобрений под различные зерновые культуры. В опытах возделывались, допущенные и распространенные сорта: яровая мягкая пшеница – Дуэт, Памяти Азиева, Элемент 22; яровой ячмень – Подарок Сибири; озимая мягкая пшеница – Омская 4; озимая рожь – Сибирь 3; озимое тритикале – Сибирский. На момент проведения исследований все сорта были районированы по Западно-Сибирскому региону. В этой же главе детально проработаны погодные условия в годы исследований с подробным сравнением со среднемноголетними значениями климата.

Объем полученных данных после проведения столь большого количества опытов впечатляет, но вместе с тем возникает тревога за качество описания и системной обработке полученных результатов. Автору пришлось обработать огромный объем полученных данных, которые и позволили ему получить соответствующие выводы, сформулированные в основных положениях и научной новизне.

Третья глава «ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ» опирается на обобщение материалов полевых исследований в части оценки агрохимической эффективности цинка и меди в различных формах (простая и хелатная), разными способами применения (внесение в почву, обработка семян, листовая подкормка). В п.п. 3.4-3.6 проведен анализ химического состава и качества полученного зерна яровой пшеницы при внесении разных доз и форм микроудобрений (Cu и Zn). Соискателем доказана эффективность данных удобрений в отношении формирования технологических показателей зерна яровой пшеницы. Также, на основании получения регрессионных уравнений и установленной корреляции между дозами микроэлементов и показателями качества зерна, Наталья Викторовна приходит к выводу о возможности математического прогнозирования урожайности и качества зерна яровой пшеницы при оптимизации системы минерального питания.

Четвертая глава «ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР» по структуре и объему

выполненных работ схожа с предыдущей главой. Отличительной особенностью является то, что рассматривается эффективность применения микроудобрений на культурах: озимая рожь и тритикале. Соискателем также доказана эффективность микроэлементов в формировании урожайности и качества зерна данных озимых культур.

В пятой главе, которая носит название «ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР» рассматривается влияние различных доз азотных подкормок. Изучена динамика накопления NPK в растениях на протяжении всей вегетации и проведен химический анализ зерна яровой пшеницы. Это дало возможность уточнить вынос элементов питания и влияние на него листовых подкормок. Также в этой главе сделана попытка прогнозирования качества зерна на основе ранней диагностики растений. Соискателю это удалось сделать, тем самым была доказана возможность регулировать качество получаемой продукции за счет оптимизации минерального питания.

Шестая глава «ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР» основана на результатах изучения эффективности разных доз регулятора Зеребра Агро на яровой пшенице и ячмене. В ходе трехлетних испытаний был установлен положительный эффект данного регулятора роста. Соискатель отмечает, что максимальная урожайность зерна при применении регулятора роста Зеребра Агро была получена от листовой подкормки в фазу кущения при возделывании яровой пшеницы первой культурой после пара в дозе 100 мл/га и составила 3,05 т/га (прибавка 0,23 т/га), второй культурой после пара – в дозе 150 мл/га – 2,00 т/га (0,28 т/га); при возделывании ячменя первой культурой после пара – в дозе 150 мл/га – 3,11 т/га (0,24 т/га), второй культурой после пара – в дозе 200 мл/га – 2,10 т/га (0,33 т/га).

Седьмая глава «УПРАВЛЕНИЕ ПИТАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ» является центральной частью исследований. В ней соискатель сделал попытку создания математической модели оптимизации питания зерновых культур, на основе собственных исследований, представленных в предыдущих главах. Наталья Викторовна подошла к решению данной задачи основательно. Исходные компоненты модели были представлены в трех пунктах: 7.1 – почвенная диагностика; 7.2 – растительная диагностика и 7.3 – показатели агрономической эффективности. Представленные результаты легли в основу уточнения нормативных агрохимических показателей для зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири. Были уточнены КИП, КИУ, азот текущей нитрификации, выносы питательных веществ каждым видом зерновой культуры.

В заключительной главе «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И АГРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА» автор, применяя рекомендованные к использованию методики расчета, выполнил анализ полученных данных оценки

энергетической и экономической эффективности выращивания озимых и яровых культур при использовании микроудобрений, азотных подкормок и стимуляторов роста. Здесь автор доказал положительный экономический эффект. При использовании отдельных элементов химизации рентабельность выращивания зерновых культур поднималась до 267%. Сделанное заключение по экономической эффективности подтверждается и биоэнергетической оценкой.

Выводы автора исследования представляют собой лаконичное обобщение статистически значимых и доказанных в полевых опытах новых экспериментальных данных и закономерностей. Они тесно взаимоувязаны с результатами научных изысканий ведущих в этой области ученых нашей страны. С этих позиций не вызывает возражений и вполне конкретные предложения автора, адресованные сельскохозяйственному производству региона. Достоверность результатов работы и ее выводов достигнута за счет надлежащего применения хорошо апробированных в агрохимической науке полевого, сравнительно-генетического и лабораторных методов исследования, комплексного многомасштабного характера его организации, реализации системного подхода, стандартизированных методик определения свойств изучаемых объектов в научных и аккредитованных испытательных лабораториях с использованием поверенного оборудования, а также обоснованного использования параметрических методов статистической обработки наиболее важных результатов исследования.

**Значимость работы для развития науки** состоит в том, что в ней представлены новые экспериментальные данные и знания, относящиеся к области: теории взаимодействия отдельных микроэлементов друг с другом и элементами минерального питания зерновых культур; теории взаимодействия стимуляторов роста с такими микроэлементами как Cu, Zn и Mn и выявление их роли в формировании урожайности зерновых культур.

**Практическое значение** результатов исследования состоит в оптимизации управления минеральным питанием озимых и яровых зерновых культур, опирающейся на комплексное применение макро- и микроудобрений в совокупности с регуляторами роста, обеспечивающего повышение энергоотдачи (КПОД) при возделывании: яровой пшеницы – 1,1...8,3, озимых пшеницы – 3,3...8,5, ржи – 2,5...7,1, тритикале – 4,0...8,3. В результате комплексных многолетних исследований разработаны схемы управления питанием зерновых культур на основе установленных оптимальных уровней содержания и соотношения макро- и микроэлементов в растениях, нормативных агрохимических количественных показателей потребности растений в элементах питания, их использования из почвы и удобрений и интенсивности действия единицы удобрений на химический состав почвы и растений.

#### **Замечания и предложения**

1. Необъяснимо большое количество опытов, используемых в данной работе.

Помимо изучения различных доз удобрений, в опытах присутствуют микроэлементы, стимуляторы роста. Изучаются виды внесения (обработка семян, внесение микроэлементов в почву, опрыскивание по вегетации). И эти опыты проводятся на нескольких культурах (яровая пшеница, ячмень; озимая рожь, пшеница, тритикале). В итоге диссертанту пришлось уделить огромное количество времени и объема диссертации, фиксируя изменения урожайности и показателей качества.

2. Необходимо объяснить с позиции физиологии и биохимии растений механизмы взаимодействия микроэлементов, ферментов, белков и других веществ, обеспечивающих формирование урожайности и качества зерна.

3. Неясно почему автор в выводе 2 решил привести формулу расчета доз удобрений.

4. Вывод 3 слишком громоздкий и понять его можно только прочитав несколько раз.

5. В выводе 4 автор частично повторяет объяснения, приводимые в тексте.

6. Вывод 5. Соискатель использует термин «Энергия роста», или это опечатка (энергия прорастания) или это какой-то другой термин, не описанный в работе?

7. В своей работе Наталья Викторовна изучает разные дозы стимулятора роста, но неясно для чего это проводится, ведь производителем агрохимиката уже установлена оптимальная доза и срок ее использования.

8. Как отмечает соискатель, применение некорневой подкормки стимулятором роста Зеребра Агро повышает урожайность яровой пшеницы и ячменя до 20%. При этом сам механизм, объясняющий этот эффект не рассматривается. Можно было привести объяснения сторонних исследователей, работающих в данном направлении.

9. На стр. 217 непонятно зачем приведены примеры расчета доз макро- и микроудобрений на прибавку урожая. В диссертационных работах этого не принято.

### **Заключение.**

Представленная к рассмотрению диссертационная работа Гоман Натальи Викторовны «ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ В ЛЕСОСТЕПИ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ», соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно пунктов 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней от 24 сентября 2013 г. №842, и представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена научная проблема оптимизации системы управления питанием зерновых культур, имеющая важное значение

для развития аграрной науки и товарного производства в условиях южной лесостепи Западной Сибири, а ее автор Наталья Викторовна Гоман **заслуживает присуждения учёной степени доктора сельскохозяйственных наук** по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Отзыв составлен Ерёминим Дмитрием Ивановичем  
Заместителем директора по научной работе,  
ведущим научным сотрудником лаборатории геномных исследований в  
растениеводстве Научно-исследовательского института сельского хозяйства  
Северного Зауралья – филиала Федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского  
научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, доктором  
биологических наук, доцентом.

21.11.2024 г

Д.И. Ерёмин

1. Ерёмин Дмитрий Иванович
2. Доктор биологических наук, доцент  
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья  
– филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра  
Сибирского отделения Российской академии наук
4. Ведущий научный сотрудник лаборатории геномных исследований в  
растениеводстве
5. Шифр специальности по диплому доктора наук: 03.02.13 Почвоведение.
- 6 Почтовый адрес организации: 625501, Тюменская область, Тюменский  
район, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2
7. Телефон: 8-912-927-13-86
8. Эл. почта: [soil-tyumen@yandex.ru](mailto:soil-tyumen@yandex.ru)

Верно: Ведущий специалист по кадрам

*Ирина Александровна*

