

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГБНУ ФАНЦА,

канд. с.-х. наук, доцент

А.А. Гаркуша

2021 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий» на диссертационную работу **Поповой Валентины Владимировны** на тему **«Оптимизация применения хелатных цинковых и медных удобрений при возделывании пшеницы яровой в условиях южной лесостепи Западной Сибири»**, представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия

Актуальность избранной темы. Оптимизация обеспеченности яровой мягкой пшеницы макро- и микроэлементами служит важным резервом увеличения урожайности и повышения качества получаемого зерна. Причем острота проблемы отрицательного баланса микроэлементов в агроценозах усиливается с ростом объемов применения макроудобрений. Особенно актуально это для условий Омской области, где, по данным агрохимического мониторинга черноземных почв региона (Красницкий и др., 2014, 2019), низкий уровень содержания подвижных форм цинка отмечен на 98,9% от обследованной площади, а подвижной меди – на 99,4%. То есть в почвах этого региона цинк и медь выступают остродефицитными элементами и могут быть существенным ограничивающим фактором для нормального протекания продукционного процесса, формирования устойчивости растений к стрессовым ситуациям и достойной урожайности с высоким качеством продукции сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы. В последние годы микроудобрения выпускаются и применяются в основном в форме хелатов, которая имеет преимущества по технологичности и усвояемости растениями пшеницы перед ранее распространёнными обычными солями микроэлементов, в частности, сульфатами цинка и меди. Однако особенности применения известными способами хелатов цинка и меди при возделывании яровой мягкой пшеницы и их сравнительная оценка в области остаются малоизученными. Учитывая вышеизложенное, избранная В.В. Поповой тема исследования, направленная на разработку технологии

использования хелатных форм цинковых и медных удобрений, агрохимических нормативных параметров для диагностирования и оптимизации минерального питания растений яровой пшеницы на лугово-черноземных почвах лесостепи юга Западной Сибири, по-нашему мнению, вполне актуальна и своевременна.

Научная новизна. Диссертантом впервые в условиях южной лесостепи Западной Сибири выявлены закономерности влияния доз хелатных форм микроудобрений (Zn, Cu) на величину и качество урожая яровой пшеницы при их применении для обработки семян перед посевом и некорневой подкормки в различные фазы роста и развития культуры. Установлены зависимости действия микроудобрений на концентрацию и соотношение макро- и микроэлементов (N, P, K, Zn, Cu) в растении, на основе которых предложены нормативные агрохимические параметры, позволяющие диагностировать и оптимизировать минеральное питание яровой пшеницы. Определены коэффициенты использования элементов из почвы, затраты элементов для создания 1 т урожая, величина текущей нитрификации и др.

Теоретическая и практическая значимость работы. Выявленные автором закономерности в системе «микроудобрение – растение» обеспечивают возможность оптимизации поступления элементов в растения яровой пшеницы и более сбалансированного питания с использованием установленных агрохимических нормативных параметров, и посредством этого, – управления формированием величины и качества урожая. Использование рекомендуемых доз хелатных форм цинковых и медных удобрений для обработки семян перед посевом и некорневой подкормки вегетирующих растений в различные фазы их развития позволяет повысить их агрономическую и экономическую эффективность. Результаты исследований прошли производственную проверку в ООО «Сосновское» и ООО «ЭйТи-Трейд» Омской области на площади 236 га, а также используются в учебном процессе.

Степень разработанности темы исследования. Яровая пшеница отзывчива на применение микроудобрений, в том числе в условиях лесостепи Западной Сибири, однако удобрение этой культуры хелатами цинка и меди при их сравнительном применении способами обработки семян и для некорневой подкормки в различные фазы роста и развития в регионе остается малоизученным. Оптимизация применения хелатных микроудобрений цинка и меди при возделывании яровой пшеницы на основе установленных наиболее эффективных доз и нормативных агрохимических параметров

обеспечит возможность оптимизации питания культуры с целью получения высокого и качественного урожая зерна.

Автором в полевых и лабораторных условиях изучено действие различных доз хелатных форм цинковых и медных удобрений при обработке семян перед посевом и вегетирующих растений в фазы кущения и выхода в трубку на величину урожая зерна пшеницы яровой, его качество, посевные свойства семян, основные параметры формирования структуры урожая; установлены оптимальные уровни и соотношения макро- и микроэлементов (N, P, K, Zn, Cu) в растениях по фазам развития для диагностирования обеспеченности ими растений и потребности в дополнительном их внесении с удобрениями; установлены нормативные количественные показатели выноса макро- и микроэлементов урожаем яровой пшеницы, коэффициенты использования питательных веществ из почвы, азота текущей нитрификации и минимального потребления элементов растениями для расчета доз удобрений для некорневой подкормки; дана оценка экономической эффективности применения микроудобрений под яровую пшеницу.

Решение этих вопросов позволило соискателю, по-нашему мнению, достаточно полно изучить состояние проблемы и реализовать поставленную цель.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций. Методология исследований автора основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов, а также использовании различных методов исследований: теоретические – обработка полученных результатов методами дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов; эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное представление результатов.

По результатам полевых опытов, проведенных автором в трех повторениях во времени и в пространстве, установлено, что при возделывании сорта яровой пшеницы Памяти Азиева на лугово-черноземной почве лесостепи Западной Сибири наиболее эффективной дозой хелатов цинка и меди при предпосевной обработке семян является 200 г/т, обеспечивающая получение прибавки урожая зерна 0,20 т/га (9,1 %) и 0,14 т/га (6,4 %) по отношению к контролю, а также чистого дохода в размере 1413 и 837 руб./га при уровне рентабельности 180 и 119% соответственно.

При некорневой подкормке вегетирующих растений более высокая их отзывчивость на обработку растворами микроэлементов отмечена в фазе кущения при использовании хелата цинка в дозах 20-30 г/га, а меди – 10 г/га, под действием которых выход зерна увеличивался на 0,20-0,23 т/га (9,1-10,5

%) и 0,20 т/га (9,1 %) по отношению к контролю, обеспечивая получение чистого дохода 1481 и 1310 руб./га при уровне рентабельности 130-141 и 147 %. В фазе выхода в трубку лучшие результаты от применения микроэлементов достигались при их дозах по 20 г/га, однако уровень агрономической и экономической их эффективности в этот срок был значительно ниже, чем в фазе кущения.

Обработка семян яровой пшеницы цинковыми и медными микроудобрениями обеспечивала увеличение их полевой всхожести до 75,4-91,5 и 81,0-87,1 % против 70,3 % на контроле. Выживаемость растений в зависимости от доз и способов применения цинковых удобрений повысилась с 55,0 % соответственно до 57,5-82,7 и 64,6-78,9 %, продуктивная кустистость – с 2,83 до 3,10-3,77 и 2,90-3,35, улучшились другие показатели структуры урожая.

Диссертантом выявлена зависимость коэффициентов использования макро- и микроэлементов яровой пшеницей из почвы от доз микроудобрений; определены затраты элементов на формирование 1 тонны зерна; установлены оптимальные уровни содержания азота, фосфора, калия цинка и меди в растениях по фазам развития как физиологическая характеристика сбалансированного питания, а также минимальные нормы потребления цинка и меди пшеницей в фазы кущения и выхода в трубку для расчета доз их применения в период вегетации.

Соискателем получена ценная информация по влиянию хелатов цинка и меди на содержание белка и клейковины в зерне, в том числе на аминокислотный состав белка, а также на посевные качества семян получаемого урожая. В частности, отмечено существенное повышение массы 1000 семян (с 29,9 г в контроле до 32,45 г), лабораторной всхожести (с 97,3 % до 98,8%) и энергии прорастания (с 93,3% до 98,0 %).

По результатам исследований диссертантом рекомендовано производству для получения максимального урожая высокого качества зерна яровой пшеницы при низком содержании подвижных соединений цинка и меди в лугово-черноземной почве применять наиболее эффективные дозы хелатов цинка и меди: при обработке семян – по 200 г/т; при некорневой подкормке в фазе кущения Zn – 20, Cu – 10 г/га, а в фазе выхода в трубку – по 20 г/га. Для оптимизации минерального питания пшеницы предложено использовать разработанные агрохимические нормативы использования элементов питания из почвы, затрат макро- и микроэлементов для создания 1 тонны зерна, оптимальных уровней содержания и соотношения элементов

питания в растениях, а также минимальных норм потребления цинка и меди растением пшеницы в различные фазы.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы полученными экспериментальными данными.

В качестве замечаний по обсуждаемой работе необходимо отметить следующие:

- автор в названии, цели работы, в большинстве задач исследований, в обосновании изученности вопроса, а также практически по всему тексту диссертации и автореферата постоянно применяет словосочетания «хелаты цинка» и «хелаты меди», что дает основание ожидать изучения эффективности их применения в сравнении с обычными солями микроэлементов, однако этого в работе, к сожалению, нет. Нам представляется, что автор излишне «эксплуатирует» находящуюся в тренде форму используемых микроэлементов;

- автор указывает, что в почвенных пробах определяли содержание обменного калия, но при этом ссылается на метод Чирикова. Определение обменного калия в почвах ведут по методу Масловой;

- автор указывает, что используемый в экспериментах сорт яровой мягкой пшеницы Памяти Азиева создан в «Омском аграрном научном центре», тогда как в период включения в Госреестр селекционных достижений (2000 г.) этого сорта учреждение носило название «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», ставший в последующем базовой организацией при создании Центра;

- автор допускает дублирование результатов исследований в таблицах и рисунках: по урожайности 4 раза (табл. 3.1 – рис. 3.1-3.2 – табл. 5.8 – рис. 6.1-6.6); по качественным показателям зерна – 2 раза (табл. 6.1 – рис. 6.1-6.6), чего делать не рекомендуется;

- автор изначально ограничила себя в возможных вариантах применения микроудобрений, не предусмотрев в схеме эксперимента их совместного применения, а также сочетаний их использования по срокам;

- в списке использованной литературы (№ 26) допущена ошибка в отчестве Н.И. Богданова.

Справедливости ради следует отметить, что высказанные замечания не несут принципиального характера и могут быть устранены автором при продолжении и углублении исследований по выбранному направлению.

Достоверность полученных автором результатов подтверждается современными методами проведения полевых опытов, необходимым

количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных.

Полученные диссертантом материалы апробированы на международных, национальных и региональных научно-практических конференциях, достаточно полно опубликованы в научных изданиях, перечень которых рекомендован ВАК РФ, индексируемых российскими (РИНЦ) и международными (WoS) базами цитирования.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития сельскохозяйственной науки. Результаты проведенных В.В. Поповой исследований служат научно-методической основой дальнейшего совершенствования системы применения макро- и микроудобрений в условиях юга Западной Сибири.

Полученный соискателем в полевых опытах экспериментальный материал является важной нормативной базой для научных и проектных организаций при проектировании систем удобрения.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации. Результаты исследований В.В. Поповой могут быть использованы научными учреждениями и проектными организациями – при разработке технологий возделывания яровой мягкой пшеницы и отдельных ее элементов для юга Западной Сибири и сходных с ней условий; образовательными учреждениями – для разработки учебно-методических пособий и в учебном процессе при подготовке и переподготовке бакалавров, магистров и специалистов агрономического профиля; сельскохозяйственными предприятиями всех форм собственности – для освоения конкретных рекомендаций по высокоэффективному и экологически безопасному использованию микроудобрений.

Соответствие диссертации требованиям Положения ВАК. Диссертация В.В. Поповой является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение проблемы разработки технологии использования хелатных форм цинковых и медных удобрений, агрохимических нормативных параметров для диагностирования и оптимизации минерального питания растений яровой пшеницы на лугово-черноземных почвах лесостепи юга Западной Сибири. Диссертация соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, по направлениям выполненных исследований работа соответствует специальности 06.01.04 – агрохимия. Автореферат отражает содержание диссертации.

Учитывая подробную проработку поставленных на изучение вопросов, имеющих теоретическое и практическое значение, личный вклад в их выполнение, производственную проверку и апробацию полученных результатов, знание диссертантом рассматриваемых проблем и путей их решения, достаточную степень опубликованности результатов исследований в открытой, в том числе в рецензируемой, печати, считаем, что диссертационная работа «Оптимизация применения хелатных цинковых и медных удобрений при возделывании пшеницы яровой в условиях южной лесостепи Западной Сибири», заслуживает положительной оценки, а ее автор, Попова Валентина Владимировна, – присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на расширенном заседании отдела «Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий», протокол № 3 от 21 сентября 2021 г.

Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующий центром по
земледелию, главный научный сотрудник
лаборатории агротехнологий и агрохимии
Алтайского научно-исследовательского
института сельского хозяйства – отдела
ФГБНУ «Федеральный Алтайский
научный центр агробιοтехнологий»

Усенко Владимир Иванович

656910, г. Барнаул, Научный городок, 35,
Тел. 8-385-2-496-372
E-mail: aniish@mail.ru

Подпись В.И. Усенко заверяю:

Ученый секретарь ФГБНУ ФАНЦА
канд. с.-х. наук



Н.Н. Садовникова