

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу  
Назаровой Анны Анатольевны по теме: «Эффективность использования  
микроудобрений на основе нанопорошков металлов на различных видах  
сельскохозяйственных культур в условиях южной части Нечерноземной зоны  
РФ», представленную на соискание ученой степени доктора  
сельскохозяйственных наук по специальности  
4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

**Актуальность темы исследований.** Обеспечение продовольственной безопасности – это основа существования нашей страны, трудоспособности и здорового долголетия населения России. Возрастающая потребность в качественной сельскохозяйственной продукции ставит перед научным аграрным сообществом ряд задач, согласующихся с Доктриной продовольственной безопасности РФ, в том числе формирование высоких урожаев на фоне сохранения агроландшафтного состояния земель и эффективного плодородия, а это невозможно без системного применения минеральных удобрений, в том числе микроудобрений, поэтому совершенствование научных основ в этой области представляет одну из ключевых фундаментально-прикладных задач агрохимии. Реализация потенциальной продуктивности основных сельскохозяйственных культур напрямую связана с поиском, разработкой и апробацией новых форм удобрений, способствующих сочетанию высокой урожайности, качества продукции, сохранения почвенного плодородия на фоне их экономической эффективности и экологической безопасности. Автор в своей диссертационной работе поставил задачи по научному поиску в области новых форм микроудобрений (на основе наночастиц металлов) и проведению агрохимической оценки их влияния на урожайные и качественные показатели сельскохозяйственных культур в условиях различных типов и подтипов почв южной части Нечерноземной зоны России, что является актуальным и значимым для успешного решения задач продовольственной безопасности России.

**Научная новизна исследований** заключается в подтверждении биологического действия новой формы микроудобрений на основе нанопорошков металлов на сельскохозяйственных культурах на разных типах и подтипах почв южной части Нечерноземной зоны РФ. Научно обоснованы оптимальные и фитотоксичные концентрации для каждого вида металла и для различных с/х культур. Определено влияние наномикроудобрений на реализацию потенциальной урожайности и качество с/х культур, впервые

изучено их влияние на агрохимические показатели и плодородие почв. Определена экономическая эффективность применения микроудобрений на основе НПМ.

**Степень обоснованности и достоверности основных научных положений, выводов и предложений производству** автора диссертационной работы по теме исследований существенна и научно обоснована комплексными экспериментальными данными. Теоретическая и методологическая основа исследований базируется на планировании и проведении лабораторных и полевых опытов. Научные положения, выводы, а также научно обоснованные, практически и экономически подтвержденные элементы технологии применения наномикроудобрений, сформулированные в диссертационной работе, основаны на достаточном объеме теоретических и прикладных исследований. Производству предложены научно обоснованные способ, дозы и конкретные виды наномикроудобрений для многих с/х культур. При проведении исследований автор использовал современные методы оценок и анализов, позволяющие получить результаты с высокой достоверностью. Достоверность полученных результатов исследований подтверждается практическими результатами и доказана данными статистической обработки экспериментальных данных, комплексом наблюдений, определений, анализов и учетов.

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, достаточно апробированы. Основные положения диссертации доложены, на международных и национальных научно-практических конференциях в 2008-2023 гг. По результатам исследований опубликовано 87 научных работ, в том числе 20 научных статей - в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 2 патента на изобретение РФ; 6 статей - в международных изданиях, входящих в Scopus и Web of Science.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Научная и практическая значимость результатов диссертации Назаровой А.А. базируется на теории применения наномикроудобрений вместо традиционных форм микроэлементов – неорганические и органические соли - в производстве сельскохозяйственных культур.

Практическая значимость результатов диссертационной работы Назаровой А.А. заключается в изучении параметров влияния нанометаллов на сельскохозяйственные растения по ряду ключевых параметров, имеющих важное экономическое значение. Внедрение наномикроудобрений позволит не только реализовать потенциальную продуктивность с/х культур, но и увеличить рентабельность производства растениеводческой продукции, что подтверждено расчетами экономической эффективности. Также рекомендованы оптимальный

состав микроудобрений, дозы и наиболее эффективный способ применения нанопорошков металлов в технологии производства с/х культур.

По содержанию диссертации можно заключить, что Назарова А.А. с поставленными целью и задачами успешно справилась. На все поставленные автором вопросы даны обоснованные ответы. Сформулированные выводы и предложения производству научно обоснованы и имеют практическое значение как для агропредприятий Рязанской области, так и для предприятий на территории всей РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа Назаровой А.А. представлена на 320 страницах текста, состоит из введения, 8 глав, заключения и выводов, предложений производству, списка используемой литературы, включающих 600 источников, в том числе 288 иностранных авторов. Работа включает 41 таблицу, 92 рисунка. Оформление диссертации, ее содержание соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

**Во введении** автор отражает актуальность поставленной проблемы, им сформулированы цель и задачи научных исследований, степень разработанности тематики исследования, определена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология исследования, изложены основные положения диссертации, выносимые на защиту, представлена достоверность результатов и апробация результатов исследований, приведена структура диссертации, личный вклад соискателя и выражена благодарность за помощь в проведении исследований.

**Первая глава** посвящена обоснованию направления исследований и включает подробный аналитический обзор российской и зарубежной литературы по различным свойствам микроэлементов, их содержанию в растениях и почве, синергизму и антагонизму, их влиянию на урожайность с/х культур, показаны теоретические основы применения наноматериалов в сельском хозяйстве. В литературном обзоре собран и обобщен большой массив данных, касающийся истории изучаемого вопроса. Очевидно, что автор владеет данной проблемой и ориентируется в большом количестве публикаций, посвященных как роли микроэлементов в жизни растений, так и особенностям применения наночастиц как в России, так и за рубежом. Глубокий анализ научной литературы позволил автору обосновать и убедительно доказать необходимость достижения поставленной цели и сформулировать целесообразность проведенных исследований.

**Во второй главе** «Объекты, методы и условия проведения исследований» приводятся почвенно-климатические и погодные условия в годы проведения исследований, изложены схемы проведения опытов,

характеристика объектов исследований, методы и условия проведения опытов.

**В третьей главе** «Определение оптимальных концентраций нанопорошков железа, меди и кобальта на семенах и проростках с/х культур в лабораторных условиях» представлены результаты опытов по определению наиболее эффективных концентраций нанопорошков металлов-микроэлементов по различным показателям (энергия прорастания, всхожесть, длина и масса проростков яровой пшеницы, огурца, редиса). По результатам опытов определены эффективные дозы – для нанопорошка железа 6 г/т, нанопорошка меди 2 г/т, кобальта 4 г/т семян.

**Четвертая глава** «Изучение фитотоксичности нанопорошков металлов» посвящена определению пороговых доз нанопорошков металлов, с которых начинают проявляться их фитотоксические свойства. Проводилась сравнительная оценка фитотоксичности нанопорошка железа и сульфата железа на озимой пшенице, нанопорошка меди и сульфата меди на кукурузе, нанопорошка кобальта и хлорида кобальта на подсолнечнике. Результаты показали, что нанопорошки металлов менее токсичны в сравнении с неорганическими солями в 2-5 раз в зависимости от металла.

**В пятой главе** «Изучение эффективности использования микроудобрений на основе НПМ на сельскохозяйственных культурах на различных почвах южной части Нечерноземной зоны РФ» показаны результаты многолетних исследований по испытанию эффективности оптимальных доз нанопорошков металлов на различных культурах в различных почвенных условиях. Показано, что наиболее эффективным способом применения микроудобрений на основе нанопорошков металлов является намачивание семян перед посевом рабочим раствором.

В условиях распространения черноземов выщелоченных на кукурузе гибрида «Обский 140» наиболее эффективно микроудобрение на основе НП меди (2 г/т семян), его применение увеличило урожайность зеленой массы с початками на 56,6 ц/га, зерна – на 2,9 ц/га, содержание жира в зерне на 0,36%, сырого протеина на 0,38%. На подсолнечнике гибрида «Донской 22» наиболее эффективно микроудобрение на основе НП кобальта (4 г/т семян), при его использовании увеличилась урожайность семян на 5,5 ц/га, уровень протеина – на 4,65%, масличность – на 3,4 мг/кг или 9,7%.

В условиях распространения темно-серых лесных почв исследования показали, что самым эффективным наномикроудобрением для яровой пшеницы является на основе нанопорошка железа, для ярового кормового ячменя и сои – на основе нанопорошка кобальта. При этом урожайность яровой пшеницы сорта «РИМА» повысилась на 6,02 ц/га (+16,5%), массовая доля

сырой клейковины зерна - на 1,73%. Урожайность ярового ячменя кормового назначения «ЯРОМИР» увеличилась на 7,43 ц/га (+16,4%). Урожайность зерна сои сорта «Светлая» была больше контроля на 3,2 ц/га (+ 20%), содержание белка в зерне сои увеличилось на 4,95%.

В условиях распространения серых лесных почв показана эффективность наномикроудобрений на основе нанопорошка железа в технологии возделывания озимой пшеницы сорта «Московская 56», урожайность которой повысилась на 5,4 ц/га или на 12,9%, и овса сорта «Скакун» (урожайность увеличилась на 4,8 ц/га или на 15,9%). Микроудобрение на основе нанопорошка кобальта было наиболее эффективно на яровом пивоваренном ячмене сорта «Саншайн» (урожайность выше на 5,63 ц/га или на 14,87%), на картофеле сорта «Латона» (урожайность выше на 42,2 ц/га или на 14,1%), на свекле кормовой сорта «Эккендорфская желтая» (урожайность корнеплодов выше контроля на 25,8 ц/га или на 30,2%).

**В шестой главе** «Влияние микроудобрений на основе нанопорошков металлов на агрохимические показатели и плодородие почв южной части Нечерноземной зоны РФ» представлены агрохимические показатели типов и подтипов почв, участвующих в экспериментах. Показано отсутствие влияния наномикроудобрений, используемых в оптимальных дозах в предпосевном намачивании на агрохимические показатели и плодородие почв, также показано отсутствие влияния нанопорошков металлов на содержание в почвах микроэлементов и тяжелых металлов.

**Седьмая глава** «Синергические и антагонистические свойства нанопорошков металлов-микроэлементов» содержит результаты опыта по изучению данных свойств, показавшие, что нанопорошки металлов имеют отличия по взаимодействию с другими элементами в растениях в сравнении с ионами металлов.

**В восьмой главе** «Экономическая эффективность применения микроудобрений на основе нанопорошков металлов-микроэлементов» показаны расчеты экономической эффективности и рентабельности применения микроудобрений на основе нанопорошков металлов в технологии возделывания озимой пшеницы, пивоваренного ячменя и картофеля. Показано, что для озимой пшеницы наиболее рентабельным является использование нанопорошка железа, при этом увеличивается рентабельность на 30,3%. В производстве пивоваренного ячменя наиболее рентабелен нанопорошок кобальта (151,8%), что выше контроля на 29,9%. В производстве картофеля наибольшей экономической эффективностью характеризуется Применение

микроудобрения на основе нанопорошка кобальта в производстве картофеля повышает рентабельность (222,1%) на 30,6% выше контроля

Сделанные автором обоснованные выводы по результатам исследований свидетельствуют об эффективности работ Назаровой А.А. Диссертационная работа автора содержит 15 выводов и рекомендации производству. Достоверность и обоснованность выводов и рекомендаций производству доказаны и не вызывают сомнений. В целом работа написана грамотным, литературным языком, хорошо иллюстрирована.

*Автореферат* в целом отражает содержание диссертационной работы и дает достаточное представление о цели и задачах, актуальности, новизне, о применяемых методах и подходах, результатах исследований.

### **Замечания по диссертации и автореферату:**

1. Чем обусловлен выбор конкретных тяжелых элементов в виде нанопорошков для исследований?

2. При анализе фитотоксичности микроудобрений был проведен сравнительный анализ с неорганическими солями микроэлементов. Почему не провели изучение с органическими формами микроэлементов (хелатами), обладающими меньшими токсическими свойствами?

3. С чем вы связываете высокую биологическую эффективность нанопорошков тяжелых элементов в таких малых концентрациях?

4. Чем можно объяснить отсутствие изменений в агрохимических показателях изучаемых типов и подтипов почв при использовании нанопорошков тяжелых элементов?

Все вышеперечисленные замечания носят не принципиальный характер и не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы. В целом диссертационная работа А.А. Назаровой по постановке задач и объему выполненных работ, полученным результатам исследования представляет собой законченный научно-квалификационный труд.

### **Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Назаровой Анны Анатольевны по теме: «Эффективность использования микроудобрений на основе нанопорошков металлов на различных видах сельскохозяйственных культур в условиях южной части Нечерноземной зоны РФ» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема биологического действия микроудобрений на основе нанопорошков металлов на продуктивность сельскохозяйственных культур в условиях южной части Нечерноземной зоны РФ, имеющая важное хозяйственное значение. Работа

соответствует критериям п. 9–11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Назарова Анна Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Доктор биологических наук (06.01.04 – Агрохимия),  
профессор, академик РАН,  
заведующий кафедрой агрономической химии  
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

Асхад Хазретович Шеуджен



02.02.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Почтовый адрес: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

E-mail: [ashad.sheudzhen@mail.ru](mailto:ashad.sheudzhen@mail.ru)

Тел.: +79184325564

