

Зам. председателя диссертационного
совета 35.2.019.06 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
Е.В. Кузнецову

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Петрика Ярослава Богдановича на тему: «Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Фамилия, Имя, Отчество	Тишков Николай Михайлович
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия
Наименование диссертации	Плодородие выщелоченного чернозема Западного Предкавказья и продуктивность зернопропашного севооборота с масличными культурами при длительном применении удобрений
Ученое звание	Старший научный сотрудник
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта»
Наименование подразделения	Лаборатория агрохимии агротехнологического отдела
Должность	Главный научный сотрудник
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	1. Носов В.В., Тишков Н.М., Махонин В.Л. Совершенствование минерального питания сои в Краснодарском крае // Питание растений. – 2018. / Вып. 2. – с. 11–14. 2. Тишков Н. М. Изменение агрохимических свойств чернозема выщелоченного под подсолнечником во времени // Энтузиасты аграрной

науки : Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 310-летию Йогану Готтшальку Валлериусу и 90-летию академика Ефимова Виктора Никифоровича, Краснодар, 05–06 сентября 2019 года / Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен. Том Выпуск 20. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 216-220.

3. Тишков Н.М. Влияние способов применения удобрений на продуктивность подсолнечника и потребление элементов питания на чернозёме выщелоченном / Н.М. Тишков, Р.В. Пихтярев // Масличные культуры. 2019. № 2 (178). С. 61–68.

4. Тишков Н.М. Урожайность и качество урожая сои в зависимости от способов и доз применения удобрений / Н. М. Тишков, В. Л. Махонин, В. В. Носов // Масличные культуры. – 2019. – № 4(180). – С. 53-60.

5. Тишков Н. М. Содержание и вынос элементов питания растениями сои в зависимости от применения удобрений / Н. М. Тишков, В. Л. Махонин, В. В. Носов // Масличные культуры. – 2019. – № 4(180). – С. 70-79.

6. Тишков Н.М. Эффективность применения жидких комплексных удобрений под подсолнечник на чернозёмах Краснодарского края / Н. М. Тишков, Г. И. Еремин // Масличные культуры. – 2020. – № 2(182). – С. 51-61.

7. The efficiency of rhizobia use in the soybean cultivation on chernozem of the Western Ciscaucasia / V. Lucomets, V. Tilba, N. Tishkov [et al.] // E3S Web of Conferences, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – Yekaterinburg, 2020. – P. 2039.

8. Shkarupa M. Yield and Yield Quality of Soybean Varieties of Different Maturity Groups with Mineral Fertilizer Application / M. Shkarupa, N. Tishkov // International Scientific and Practical Conference “Current Issues of Biology, Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops” (СІВТА2022) – AIP Conf. Proc. – 2023. – 2777 – 020038.

9. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (Сообщение 1. Исследования в опытах с соей) / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, М. В. Трунова [и др.] // Масличные культуры. – 2023. – № 1(193). – С. 33-52.

10. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (Сообщение 2. Исследования в опытах с подсолнечником) / В. М. Лукомец, Н. М. Тишков, М. В. Трунова, С. А. Семеренко // Масличные культуры. – 2023. – № 2(194). – С. 51-66.

Н.М. Тишков



(подпись)

«04» декабря 2023 г.

Подпись Тишкова Николая Михайловича заверяю:

Учёный секретарь
ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,
кандидат биологических наук



Мария Владимировна
Захарова

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук **Тишкова Николая Михайловича** на диссертационную работу **Петрика Ярослава Богдановича** «Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.019.06 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность темы исследований. Оптимизация минерального питания растений является важнейшим фактором увеличения урожайности риса. К числу необходимых для растений микроэлементов относятся медь и цинк, которые участвуют в биохимических реакциях и выполняют важные физиологические функции растений. Цинк положительно влияет на содержание и состояние фотосинтетических пигментов, способствуя повышению интенсивности и продуктивности фотосинтеза, участвует в процессах оплодотворения и развития зародыша. Медь принимает участие в процессах дыхания и фотосинтеза, усиливает устойчивость растений к экстремальным условиям окружающей среды.

Особенности почв рисовых полей является их затопление в течение 4–5 месяцев, вследствие чего такие почвы отличаются от богарных гетерогенностью и сложностью протекающих в них физических, химических, физико-химических и биохимических процессов.

В связи с этим исследования по изучению агрохимии микроэлементов меди и цинка на лугово-чернозёмной почве левобережья реки Кубань в рисовом агроценозе, влияния их внесения на рост и развитие растений, урожайность и качество урожая риса являются актуальными, представляют научную и практическую значимость.

Научная новизна исследований. В результате комплексного изучения влияния вносимых под рис медных и цинковых удобрений на лугово-чернозёмной почве установлена динамика содержания обменно-поглощённого аммонийного азота, подвижных форм фосфора, калия, меди, цинка и формирование продуктивности рисового агроценоза. Выявлено положительное влияние предпосевной обработки семян риса микроэлементами на биометрические характеристики, фотосинтетическую деятельность, по-

требление биогенных элементов растениями. Определены урожайность и качество урожая изучаемых сортов при использовании меди и цинка в системе удобрения риса. Показано повышение коэффициентов использования растениями макроэлементов из удобрений под влиянием меди и цинка, получены новые данные о хозяйственном выносе элементов питания урожаем риса. Рассчитана экономическая эффективность применения меди и цинка в посевах риса в условиях левобережья реки Кубань.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и предложений производству. Исследования автора подтверждаются полученными экспериментальными данными. Исследования основаны на общенаучных методах и принципах. Полученные научные результаты исследований, положения, выводы и рекомендации производству являются обоснованными, подтверждены экспериментальными данными опытов, апробированы в производстве.

Достоверность научных положений диссертационной работы, выводов и рекомендаций производству обеспечивается анализом научной информации с использованием современных методик исследований в лабораторных и полевых опытах, статистической оценкой экспериментальных данных, экономической эффективностью и подтверждается соответствием выводов теоретическим и экспериментальным исследованиям, публикацией основных результатов в печати.

Основные положения диссертационной работы докладывались на 3 научно-практических конференциях различного уровня в 2021–2022 гг., результаты работы представлены на Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2019 и 2022 гг. По результатам исследований опубликованы 7 научных работ, в том числе 4 статьи в изданиях из перечня Российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты исследований на соискание учёной степени кандидата наук, опубликованы 2 монографии, получены 4 патента на изобретения Российской Федерации.

Значимость для науки и практики результатов диссертации. Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики заключается в расширении и углублении знаний в области минерального питания, фотосинтетической деятельности, роста и развития растений риса, урожайности и качеству урожая при применении меди и цинка в системе удобрений. Установлены агрохимический статус лугово-чернозёмной почвы в условиях рисосеяния левобережья реки Кубань, высокая эффективность обработки се-

мян риса медью и цинком и возможность предпосевного внесения в почву содержащих указанные элементы удобрений.

Основные результаты исследований диссертационной работы следует использовать в качестве научной основы при разработке агрохимических мероприятий по повышению плодородия почв, системы удобрения риса, а также в учебном процессе при преподавании агрохимии бакалаврам и магистрам.

Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы и приложений. Она изложена на 156 страницах текста компьютерной вёрстки, включает 34 таблиц, 34 рисунка и 4 приложения. Список использованной литературы включает 257 источников, из которых 16 иностранных авторов. Структуру диссертации определяют цель, задачи и методология исследований. Диссертация Петрика Я.Б. написана грамотно, научным языком, изложение логично, последовательно, решение задач характеризуется структурной целостностью, логической завершённостью и содержит новые научные результаты и положения, выносимые на защиту. Объём проведённых исследований достаточно полно отражён в материалах диссертации. Автореферат отражает основное содержание диссертации, в нём приведены наиболее значимые результаты исследований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, степень достоверности и апробация результатов, методология и методы исследований, выносимые на защиту положения диссертации, структура и объём диссертации.

Первая глава «Теоретические и экспериментальные предпосылки применения цинковых и медных удобрений в рисоводстве» представляет обстоятельный аналитический обзор обширной научной литературы по изучаемой теме: цинк и медь в почвообразующих породах, почвах и растениях; медь и цинк в жизни растений; медные и цинковые удобрения в рисоводстве.

Во второй главе «Условия и методика проведения исследований» изложены место проведения и объекты исследований, климатические и погодные условия вегетационного периода риса (май–сентябрь) в 2018–2022 гг., дана агрохимическая характеристика лугово-чернозёмной почвы рисовых полей (0–20 см) по содержанию гумуса, общего азота, фосфора, калия, по-

движных форм элементов питания, в том числе меди и цинка; изложена методика проведения исследований в лабораторных и полевых опытах.

В третьей главе автор приводит результаты исследований о питательном режиме лугово-чернозёмной почвы при применении медных и цинковых удобрений на посевах риса (подраздел 3.1), на посевные качества семян риса при их обработке микроэлементами (подраздел 3.2), на рост и развитие растений риса (подраздел 3.3), на фотосинтетическую деятельность растений риса при предпосевной обработке семян микроэлементами (подраздел 3.4), о минеральном питании растений риса (подраздел 3.5), о влиянии включения микроэлементов цинка и меди в систему удобрения риса на урожай и качество зерна (подраздел 3.6).

Выявлено, что при предпосевном внесении цинковых удобрений не изменялся характер динамики содержания в вегетационный период риса аммонийного азота, подвижных форм фосфора, калия и цинка. Под влиянием внесённых цинковых удобрений отмечено повышение содержания в почве подвижного цинка и аммонийного азота, но снижение количества доступного фосфора растениям. Наиболее благоприятные цинковый и азотный режимы в лугово-чернозёмной почве складывались при предпосевном внесении цинка в дозе 4 кг д.в./га. На характер динамики содержания питательных элементов в почве не влияло предпосевное внесение меди в дозе 3 кг д.в./га. Но при их применении возрастало содержание в почве аммонийного азота, подвижных форм фосфора, калия и меди.

Установлено, что предпосевная обработка семян риса цинковым и медным удобрением способствует увеличению энергии, дружности, скорости и бонитета прорастания, всхожести, продуктивной кустистости, силы начального роста – высоты и массы ростка, длины и массы корешка. При предпосевной обработке семян риса цинком и медью вегетативный период растений сокращается на 7–8 суток, а генеративный увеличивается до 4 суток. В целом же под действием микроэлементов вегетационный период риса сокращается на 3–4 суток. При обработке семян цинком возрастали среднесуточная скорость роста растений на 4,2–9,7 % и среднесуточный прирост сухой массы на 2,3–11,2 %. Использование медного удобрения способствовало увеличению высоты растений, в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$), на 2,1–10,9 см, сухой массы растения на 0,35–0,67 г/растение, скорость роста растений за вегетационный период превышала на 5,4–14,9 %, а прирост сухой надземной массы на 10,9–17,9 %. Самые высокие показатели получены при использовании 1 %-го водного раствора цинка и 0,5 %-го водного раствора меди.

Наиболее благоприятные условия для формирования фотосинтетической деятельности (ассимиляционная поверхность листьев, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза) растений риса создавалась при использовании 1,0 %-го водного раствора цинка и 0,5 %-го раствора меди.

Максимальное содержание цинка и меди в надземных вегетативных органах риса отмечено в фазе кушения. При обработке семян цинком содержание элемента в растениях возрастало в вегетативной массе в фазах кушения (листья) на 9,2–17,0 %, вымётывания (листья+стебель) на 11,0–18,2 %, полной спелости (листья+стебель) на 14,3–21,1 %, в зерне риса на 6,5–8,6 %, а при использовании меди содержание элемента увеличивалось соответственно на 5,1–16,7 %; 4,3–15,7; 7,5–20,0 и 6,3–12,5 % в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$).

Больше всего азота накапливалось в растениях, семена которых обрабатывали 1,0 %-ным раствором цинка и 0,5 %-ным раствором меди. По сравнению с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$), от обработки семян цинком содержание азота возрастало в надземных вегетативных органах на 1,6–10,7 % и в зерне на 2,5–6,6 % на сухое вещество. Содержание азота в корнях и надземных вегетативных органах растений, выросших из обработанных медью семян, превышало фон на 3,1–11,1 % в корнях, на 0,8–11,1 % в вегетативных органах и на 1,7–8,3 % в зерне.

Цинк при обработке семян с увеличением концентрации элемента оказывал ингибирующее действие на поглощение фосфора вегетативными органами растений. В то же время отмечено положительное влияние цинка на поступление фосфора из вегетативных органов в зерновки риса, в которых его количество было на 1,6–12,5 % выше в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$). Предпосевная обработка семян водным раствором меди способствовало увеличению содержания фосфора в корнях на 3,0–15,4 %, в надземных вегетативных органах на 5,0–15,0 %, а в зерне на 6,3–12,5 % на сухое вещество в зависимости от фазы роста и развития растений. Самые высокие показатели по содержанию фосфора в растениях получены при обработке семян 1,0 %-ным раствором цинка и 0,5 %-ным раствором меди.

При обработке семян водными растворами цинка и меди максимальное содержание калия в растениях выявлено в фазе кушения. Растения во всех вариантах опытов, включая фон ($N_{120}P_{80}K_{60}$), были обеспечены калием в достаточном количестве. При использовании цинка отмечено увеличение содержания калия, в сравнении с фоном, в надземных вегетативных органах

растений на 1,8–4,2 % и в зерне на 1,6 % на сухое вещество. При обработке семян медью содержание калия повышалось в корнях на 2,9–7,8 %, в вегетативных надземных органах на 2,0–6,7 %, в зерне на 3,1–15,6 %.

Предпосевная обработка семян цинком способствовала увеличению потребления элемента, в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$), в период всходы–кущение на 12,5–33,3 %, кущение–вымётывание а 19,6–25,0 %, вымётывание–полная спелость на 15,4–50,0 %. В зерне содержание цинка возрастало на 11,4–13,9 %. Наибольшее потребление цинка растениями наблюдалось при обработке семян 1,0 %-ным водным раствором элемента. Увеличивалось потребление азота на 18,5–18,8 %, фосфора на 2,8–3,3 %, калия на 10,4–16,1 % вегетативными органами растения, зерном соответственно на 14,6; 17,7 и 14,1 %, возрастала скорость поглощения цинка на 22,0 %, азота на 14,2 %, фосфора на 4,8 %, калия на 21,1 %.

Предпосевная обработка семян 0,5 %-ным водным раствором меди способствовало большему усвоению элемента, в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$), в фазу кущения на 6,7 %, вымётывания на 29,0 %, полной спелости на 27,8 % вегетативными органами и зерном на 22,2 %. Возрастало потребление вегетативными органами азота на 20,9–55,3 %, фосфора на 21,0–55,0, калия на 18,5–39,3 %; зерном соответственно на 24,8; 29,7 и 33,3 % калия, увеличивалась интенсивность потребления (мг/сутки): меди на 16,1 %, азота на 26,9 %, фосфора на 31,3 %, калия на 24,1 %.

При обработке семян риса 1,0 %-ным раствором цинка вынос элемента урожаем возрастал в сравнении с фоном ($N_{120}P_{80}K_{60}$) с 217,3 до 263,9 г/га (на 21,5 %), азота со 129,4 до 144,1 кг/га (на 11,4 %), фосфора с 57,9 до 65,0 кг/га (на 12,3 %), калия со 136,3 до 152,5 кг/га (на 11,9 %). Возрастают затраты на образование одной тонны зерна: азота на 0,48 кг/т (2,7 %), фосфора на 0,28 кг/т (3,5 %), калия на 0,6 кг/т (3,2 %), а коэффициенты использования растениями из удобрений соответственно на 12,3 %, 8,9 и 27,1 %.

Обработка семян 0,5 %-ным раствором меди способствовала увеличению выноса урожаем, по сравнению с фоном, меди на 9,77 г/га (22,4 %), азота на 19,8 кг/га (17,1 %), фосфора на 11,5 кг/га (21,2 %), калия на 19,7 кг/га (14,5 %). Возрастают затраты на образование одной тонны зерна: меди на 0,78 г/т (12,2 %), азота на 1,24 кг/т (7,3 %), фосфора на 0,88 кг/т (11,0 %), калия на 0,98 кг/т (4,9 %), а коэффициенты использования растениями из удобрений соответственно на 11,1 %, 5,4 и 12,7 %.

Автор отмечает, что при обработке семян риса водными растворами цинкового и медного удобрений в общем выносе элементов питания растениями вынос зерном составил азота 71,9 %, фосфора 81,1 %, а калия 17,6 %.

В подразделе 3.6 «Урожай и качество зерна риса при включении микроэлементов в систему удобрения» показаны урожайность, структура урожая при предпосевной обработке семян цинком и медью, предпосевном внесении на фоне $N_{120}P_{80}K_{60}$ разных доз цинкового и медного удобрений, а также качество урожая (технологические и биохимические показатели) при использовании цинка и меди для предпосевной обработки семян.

Выявлено, что в среднем за 2019–2021 гг. самая высокая урожайность риса сформировалась при посеве семенами, обработанными перед посевом 1,0 %-ным раствором цинка и 0,5 %-ным раствором меди. Прибавки урожая достигали соответственно 0,61 т/га (8,5 %) и 0,62 т/га (9,1 %) в сравнении с фоном $N_{120}P_{80}K_{60}$. От применения цинка возрастали высота растений на 4,8 см (5,4 %), длина главной метёлки на 1,8 см (11,5 %), среднее число зёрен в главной метёлке на 15,5 шт. (10,0 %), масса зерна с главной метёлки на 0,35 г (10,9 %), масса зерна с одного растения на 0,33 г (7,8 %), масса 1000 зёрен на 0,68 г (2,4 %). Предпосевная обработка семян медным удобрением способствовала увеличению высоты растений на 9,9 см (11,5 %), длины главной метёлки на 1,1 см (6,9 %), среднего числа зёрен в главной метёлке на 0,21 г (6,6 %), массы зерна с главной метёлки на 0,21 г (6,6 %), массы зерна с одного растения на 0,49 г (10,5 %), массы 1000 зёрен на 1,7 г (6,2 %).

Показано; что в среднем за 2019–2022 гг. от предпосевного внесения в почву цинка в дозе 4 кг д.в./га урожайность возросла на 0,71 т/га (10,2 %) и меди в дозе 3 кг д.в./га на 0,6 т/га (8,6 %) в сравнении с фоном. Увеличение доз цинка до 6 и 8 кг д.в./га и меди до 4 кг д.в./га не приводило к дальнейшему росту урожайности. От предпосевного внесения 4 кг д.в./га цинка увеличивались высота растений на 2,9 см (3,5 %), продуктивная кустистость на 0,4 шт./раст. (19,0 %), масса зерна с главной метёлки на 0,10 г (3,6 %), масса 1000 зёрен на 1,3 г (4,8 %). Внесение в почву меди в дозе 3 кг д.в./га способствовало возрастанию высоты растений на 6,1 см (7,1 %), длины главной метёлки на 1,2 см (8,2 %), числа зёрен в главной метёлке на 10,8 шт. (9,2 %), массы зерна с главной метёлки на 0,12 г (3,8 %), массы зерна с одного растения на 0,45 г (9,7 %), массы 1000 зёрен на 1,9 г (7,0 %). Внесение цинка и меди положительно повлияло на пустозёрность метёлки. Указанный показатель снижался на 2,6 % от внесения 4 кг д.в./га цинка и на 1,5 % – 3 кг д.в./га меди.

Выявлено, что применение для предпосевной обработки семян 1,0 %-го водного раствора цинка и 0,5 %-го раствора меди в наибольшей степени способствовало, в сравнении с фоном $N_{120}P_{80}K_{60}$, снижению трещиноватости на 1,2–2,0 %, пленчатости на 0,7–1,3 %. Применение цинка и меди в указанных концентрациях повышало содержание белка в зерне на 0,19–0,24 %, крахмала на 1,4–2,6 %, но снижало содержание золы на 0,7–0,8 %.

В четвёртой главе «Экономическая оценка микроудобрений в рисовом агроценозе» автор приводит расчёты экономической эффективности предпосевной обработки семян риса цинком и медью. Показано, что при прибавке урожая 0,61 т/га самые высокие чистый доход (42 210 руб./га), окупаемости затрат (1,70 руб./руб.) и норма рентабельности (70 %) получены при использовании 1,0 %-го раствора цинка. При использовании 0,5 %-го водного раствора меди получена прибавка урожая 0,62 т/га, чистый доход составил 54 160 руб./га, окупаемость затрат 2,05 руб./руб., норма рентабельности 105 %.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы.

На основании проведённых исследований автор научно обосновал приёмы и дозы применения микроудобрений, содержащих цинк и медь, для получения высокой экономической обоснованной урожайности и качества урожая сортов риса Рапан и Хазар.

Замечания по диссертации и автореферату.

1. Не сказано, на каком сорте или в среднем по изучаемым сортам (Рапан, Хазар) получены и представлены результаты исследований в главе 3 «Результаты исследования и их обсуждение».

2. В подразделе 2.5 «Методика проведения исследования» указана норма удобрения $N_{120}P_{80}K_{60}$ (фон), однако в таблица 14, 19, 20, 21, 25, 26 диссертации почему-то приведена норма $N_{120}P_{80}K_{90}$.

Сделанные замечания совершенно не снижают научную и практическую значимость диссертации и не влияют на положительную оценку работы.

Заключение.

Диссертационная работа Петрика Ярослава Богдановича «Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно и решающую важную задачу получения высоких и экономически обоснованных урожаев риса.

Диссертация выполнена на высоком методическом уровне, полученные экспериментальные данные в работе рассмотрены всесторонне, изложены чётко и последовательно. По актуальности и новизне исследований, теоретической и практической значимости положений, вынесенных на защиту, по своему содержанию и оформлению, объёму экспериментального материала и достоверности полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Петрик Ярослав Богданович заслуживает присуждения учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник лаборатории агрохимии агротехнологического отдела Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК), доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия



Николай Михайлович
Тишков

Подпись Николая Михайловича Тишкова заверяю:

Учёный секретарь ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,
кандидат биологических наук




Мария Владимировна
Захарова

«6» февраля 2024 г.

350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», тел.: 8 (861) 254-13-59, E-mail: agrohim@vniimk.ru

Зам. председателя диссертационного
совета 35.2.019.06 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
Е.В. Кузнецову

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Петрика Ярослава Богдановича на тему: «Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Фамилия, Имя, Отчество	Каменев Роман Александрович
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 - агрохимия
Наименование диссертации	Использование птичьего помёта для оптимизации питания полевых культур на чернозёмных почвах в степной зоне Северного Кавказа
Ученое звание	доцент
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»
Наименование подразделения	Кафедра агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова
Должность	профессор
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	1. Каменев, Р.А. Продуктивность зерновой кукурузы в условиях Нижнего Дона под влиянием минеральных удобрений и бактериальных препаратов / Р.А. Каменев, А.А. Севостьянова, Н.Н. Гусакова, Л.А. Гудова // Аграрный научный журнал. – 2019. - №9. – С.11-17. 2. Разумнова, Л.А. Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов на урожайность и масличность сафлора

в Ростовской области / Л.А. Разумнова, Р.А. Каменев, В.К. Мухортова // Аграрная наука. – 2019. - №1(20). – С. 58-60.

3. Ващенко, А.В. Эффективность применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов на подсолнечнике в условиях Нижнего Дона // А.В. Ващенко, Р.А. Каменев, А.А. Севостьянова / Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2020. - № 1 (60). - С. 111-115.

4. Ващенко, А.В. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов под подсолнечник на черноземе обыкновенном // А.В. Ващенко, Р.А. Каменев, А.П. Солодовников, Е.А. Жук / Аграрный научный журнал. - 2020. - № 1. - С. 4-8.

5. Эффективность применения органоминеральных удобрений в системе удобрения озимой пшеницы на черноземе южном в условиях Ростовской области / А.В. Ермилов, Р.А. Каменев, В.К. Каменева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. - №1(64). – С. 87-90.

6. Совместное применение органоминеральных и минеральных удобрений в системе удобрения озимой пшеницы на черноземе южном Нижнего Дона / А.В. Ермилов, Р.А. Каменев, А.П. Солодовников, В.Н. Максимчук // Аграрный научный журнал. – 2021. - №2. – С.20-24.

7. Эффективность органоминеральных удобрений на основе морских водорослей при выращивании озимой пшеницы в условиях Ростовской области / А.В.

Ермилов, Р.А. Каменев, В.В. Турчин, В.К. Каменев / Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. - № 3(45). – С.33-39.

8. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов при выращивании озимого ячменя на черноземе обыкновенном в условиях Нижнего Дона / А.А. Цыкора, Р.А. Каменев, С.И. Коржов, Н.П. Молчанова // Аграрный научный журнал. – 2022. - №3. – С.42-45.

9. Аветисян, Д.Р. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов при выращивании льна масличного на черноземе обыкновенном в условиях Нижнего Дона / Д.Р. Аветисян, Р.А. Каменев, В.К. Каменева // Аграрный научный журнал. – 2023. - №8. – С.4-9.

10. Аветисян, Д.Р. Эффективность применения минеральных и бактериальных препаратов под лён масличный на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области / Д.Р. Аветисян, Р.А. Каменев // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. - № 2(48). – С.43-49.

Р.А. Каменев Р.А. Каменев

«5» декабря 2023 г.

Подпись Р.А. Каменева заверяю:
секретарь учёного Совета ДонГАУ



Г.Е. Мажуга / Г.Е. Мажуга /

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Петрика Ярослава Богдановича «**Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений**», представленной на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Актуальность исследований. Решение задачи продовольственной безопасности страны, заключающееся в сохранении и увеличении основного богатства – плодородия почвы, невозможно без четкого определения состояния основных агрохимических показателей почвы и процессов, оказывающих на них существенное влияние. В мировом сельскохозяйственном производстве рис является ведущей зерновой культурой по урожайности и посевным площадям. Дефицит макро- и микроэлементов, а также дисбаланс между ними в питании растений, может способствовать снижению урожайности этой сельскохозяйственной культуры.

Значение микроэлементов (меди, бора, цинка, марганца и других) в питании сельскохозяйственных растений все больше возрастает. Это связано с тем, что с повышением урожая вынос их из почвы увеличивается. Микроэлементы усиливают обмен веществ в растениях, повышают их урожайность и улучшают качество. Все элементы в равной степени необходимы растениям. При полном отсутствии любого элемента в почве растение не может расти и развиваться нормально.

Для обеспечения получения высоких и стабильных планируемых урожаев риса, необходимо опираться на результаты полевых опытов, направленные на совершенствование системы удобрения, разработанной на основе научно обоснованного применения макро- и микроэлементов. Использование подобных результатов позволяет не только стабилизировать объемы производства этой ценной зерновой культуры, но и получать максимальный эко-

номический эффект. Поэтому актуальность темы исследований не вызывает сомнения.

Научная новизна. В условиях левобережья реки Кубань определено влияние на продуктивность риса медных и цинковых микроудобрений, а также изменения в содержании и динамики на лугово-черноземной почве обменно-поглощенного аммонийного азота, подвижного фосфора, обменного калия, меди и цинка. Установлено положительное действие предпосевной обработки семян риса микроудобрениями на биометрические показатели растений, фотосинтетическую деятельность, содержание и накопление NPK в них. Определено увеличение коэффициентов использования элементов из удобрений под действием меди и цинка, то есть доказано экологическое значение применения микроэлементов в рисоводстве. Представлены данные о хозяйственном выносе элементов минерального питания растениями риса. Доказаны изменения количества и качества урожая риса при включении микроэлементов меди и цинка в систему удобрения. Рассчитан экономический эффект применения микроудобрений на посевах риса в условиях левобережья реки Кубань.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты проведенных полевых и лабораторных опытов дают возможность установить изменения основных агрохимических показателей лугово-черноземной почвы в условиях рисосеяния левобережья реки Кубань. Доказанные теоретические аспекты потребления элементов минерального питания растений риса, их фотосинтетической деятельности, роста и развития растений, величине урожайности урожая расширяют агрохимические знания и создают обоснование применения микроудобрений меди и цинка в системе удобрения риса. С практической стороны доказана высокая эффективность обработки семян риса микроэлементами – медью и цинком, а также возможность предпосевного внесения в почву одноименных удобрений. Результаты исследования могут быть использованы в практике рисоводства для разработки системы удобрения.

Степень обоснованности и достоверности результатов, выводов и заключений, сформулированных в диссертации. Результаты исследований подтверждены данными проведенных четырехлетних опытов, необходимым объемом выполненных анализов и повторностей с применением общепринятых методик. Автор в своей работе оперирует достаточным объемом полученных экспериментальных данных, которые наглядно представлены диаграммами и таблицами. Предложения производству вытекают из результатов исследований.

Публикации и апробации работы. Материалы исследования опубликованы в 7 печатных работах, из них 4 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Российской Федерации. На основании материалов диссертационной работы получены 4 патента на изобретение Российской Федерации и опубликованы 2 монографии.

Оценка содержания работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованных источников и приложения. Работа изложена на 156 страницах, содержит 34 рисунка, 34 таблицы и 4 приложения. Список использованной литературы состоит из 257 наименований, из них 16 иностранных авторов.

Введение (4-11 стр.) содержит актуальность проблемы, степень разработанности темы, цель и задачи исследований, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы. В этом разделе также охарактеризованы объекты и предмет исследований, описаны методы исследований. Приводятся положения, выносимые на защиту, степень достоверности результатов исследований, сведения об апробации работы, количестве публикаций по теме диссертации, указан объем и структура диссертации.

Глава первая «Теоретические и экспериментальные предпосылки применения цинковых и медных удобрений в рисоводстве (обзор литературы)», (12-32 стр.). Автор проанализировал значительный объем литературы по изучаемой проблеме. Рассмотрены вопросы содержания меди и цинка в почвообразующих породах, почвах и растениях, а также влияния этих микро-

элементов на процессы жизнедеятельности растений. Изучен опыт применения микроудобрений в рисоводстве.

На основании анализа литературных источников сделан обоснованный вывод о том, что микроэлементы медь и цинк являются важными элементами минерального питания риса, участвуют в жизнедеятельности растений и почвенных процессах. Использование микроудобрений с этими микроэлементами в рисовом агроценозе увеличивает продуктивность растений риса. При этом в условиях левобережья р. Кубань недостаточно изучены сроки, формы, нормы и способы внесения медных и цинковых удобрений при выращивании риса. Это послужило обоснование проведения исследований и внесения медных и цинковых удобрений под рис в условиях левобережья реки Кубань.

Глава вторая «Условия и методика исследований» (33-43 стр.). Указано, что в период 2019-2022 гг. были проведены полевые опыты на рисовых полях Адыгейского научно-технического центра по рису (Тахтамукайский район, пос. Прикубанский, Республика Адыгея). В главе подробно описаны объекты исследований.

Дана характеристика климатических и почвенных условий района проведения исследований. Представлены метеорологические данные по территории за период с 2019 по 2022 годы. Отмечено, что самым холодным был 2019 год, а теплыми – 2021 и 2022 годы. Среднесуточные показатели температуры воздуха за вегетационный период посевов риса в 2020 году были близки к среднемноголетним для данного региона. Опыты были заложены на лугово-черноземной почве с содержанием гумуса в пахотном слое 3,7%.

Описана схема полевых и лабораторных опытов, место, агротехника и методика проведения наблюдений. Показано, что микроудобрения применялись путем обработки семян полусухим способом: 10 л рабочего раствора на 1 тонну посевного материала и непосредственного внесения в почву перед посевом риса.

Глава третья «Результаты исследования и их обсуждение» (44-112 стр.). Рассмотрены вопросы изменения питательного режима почвы под ри-

сом при применении микроудобрений, влияние микроэлементов на посевные качества семян риса, сроки прохождения фенологических фаз и продолжительность вегетационного периода, фотосинтетическую деятельность растений риса после предпосевной обработки, содержание NPK в растениях, продуктивность риса, вынос основных элементов питания и коэффициенты использования их из удобрений.

Установлено, что под действием цинковых микроудобрений в оптимальной дозе 4 кг/га д.в. повышается содержание в почве подвижных форм цинка и аммонийного азота и снижается количество доступного растениям фосфора. При этом калийный режим лугово-черноземной почвы не изменялся. При применении 3 кг/га д.в. медных микроудобрений возрастало содержание в почве обменно-поглощенного аммонийного азота, подвижного фосфора, обменного калия, а также подвижной меди.

После обработки семян риса микроэлементами цинком и медью возрастала энергия, дружность, скорость и бонитет прорастания семян риса, всхожесть и сила их первоначального роста, а также высота и масса ростка, длина и масса корешка. Лучший эффект достигался при обработке семян 1,0 %-ным водным раствором цинка и 0,5 %-ным водным раствором медью полусухим способом.

Доказано, что при предпосевной обработке семян цинком среднесуточная скорость роста растений риса и среднесуточный прирост сухой массы за вегетационный период возрастали на 4,2-9,7% и 2,3-11,2% соответственно. Максимум достигнут при использовании 1,0 %-водного раствора цинка. Скорость роста растений в высоту за вегетационный период риса растений при применении медных микроудобрений превышала фон на 5,4-14,9%, а прирост сухой массы – на 10,9-17,9%. Максимальные значения названных показателей были у растений, семена которых были обработаны 0,5 %-водным раствором меди.

Установлено, что в фазу созревания риса под влиянием медьсодержащего удобрения концентрация азота в вегетативной массе увеличивалась на

0,01-0,03%, фосфора – 0,01-0,03, калия – 0,04-0,06%, меди – 0,3-0,8 мг/кг сухой массы, а в зерне соответственно – на 0,02-0,10%, 0,04-0,08, 0,01-0,05%, 0,2-0,4 мг/кг. При обработке семян цинком содержание калия возрастала в листостебельной массе на 0,05-0,08%, цинка – на 2,1-3,1 мг/кг сухой массы. В урожае зерна риса содержание азота под влиянием цинкового микроудобрения повышалось на 0,03-0,08%, фосфора – на 0,01-0,06, калия – на 0,02%, цинка – на 1,2-1,6 мг/кг. Наибольшие значения рассматриваемых показателей минерального питания растений получены при предпосевной обработке семян 0,5%-ным водным раствором меди и 1,0 %-ным цинка полусухим способом.

Доказано, что предпосевная обработка семян цинком увеличивало хозяйственный вынос этого элемента с урожаем на 17,14-21,5%, азота, фосфора и калия – на 5,4-11,4; 4,2-12,3 и 8,3-11,9 % соответственно. При обработке семян медью вынос меди увеличивается на 11,0-23,4%, азота – на 5,6-17,1, фосфора – на 12,2-21,2 и калия – на 6,1-14,5%. Коэффициенты использования растениями риса азота из минеральных удобрений увеличивался на 5,40-16,48%, фосфора – на 7,38-12,79, калия – на 9,18-21,91% под влиянием меди и соответственно на 5,79-12,28%, 3,06-8,88, 18,33-27,08% под действием цинка.

Определено, что урожайность зерна риса увеличивалась от предпосевной обработки медью на 0,26-0,62 т/га, а цинком – на 0,41-0,61 т/га. Наибольшая прибавка урожайности достигалась при обработке семян 0,5% и 1,0%-ным водными растворами меди и цинка полусухим способом. При внесении медного удобрения в дозе 3 кг/га и цинкового 4 кг/га в действующем веществе при допосевном применении в почву позволило получить дополнительные прибавки урожая зерна риса 0,60 т/га или 8,63% и 0,71 т/га или 10,23 % соответственно.

Доказано, что предпосевная обработка семян риса 1,0%-водным раствором цинка обеспечивало увеличение качества зерна риса в содержании белка на 0,19% и на 4,0% выхода крупы, а также снижении трещиноватости,

пленчатости и количества золы в зерне на 1,2%, 1,3% и 0,7% соответственно. При обработке семян 0,5% водным раствором меди в зерне риса увеличивалось содержание белка на 0,24%, крахмала на 1,4%, возрастало стекловидность на 4,0%, выход крупы на 2,5% и количество в ней целого ядра на 2,2%.

Глава шестая «Экономическая оценка микроудобрений в рисовом агроценозе» (113-114 стр.). Анализ экономической эффективности возделывания риса показал, что наиболее высокий уровень чистого дохода 42210 руб./га достигается от предпосевной обработки семян риса 1,0%-водным раствором цинка с максимальной рентабельностью и окупаемостью затрат – 70% и 1,70 руб./руб. соответственно.

Наиболее высокий экономически эффект достигнут при использовании для предпосевной обработки семян риса медьсодержащего удобрения в виде 0,5%-водного раствора. На этом варианте получен наибольший чистый доход (54160 руб./га), окупаемость затрат (2,05 руб./руб.) и рентабельность (105%).

Заключение в достаточной мере обосновано (115-117 стр.). При выращивании риса на лугово-черноземной почве левобережья реки Кубань с содержанием подвижных форм меди – 0,28-0,42 мг/кг и цинка – 4,7-5,5 мг/кг рекомендуется предпосевное внесение микроудобрения, содержащего медь в дозе 3 кг/га д.в. и цинкового удобрения в дозе 4 кг/га д.в. Высокоэффективным агроприемом применения микроудобрений при выращивании риса является предпосевная обработка семян. Обработку семян риса проводят непосредственно перед севом 0,5% водным раствором меди, 1,0% – цинка полусухим способом (10 л рабочего раствора на 1 тонну посевного материала).

Автореферат диссертационной работы полностью соответствует её содержанию.

Наряду с достоинствами рассматриваемой диссертационной работы, необходимо отметить следующие недостатки:

1. При характеристике объектов исследований указано, что при проведении опыта выращивали два сорта риса Рапан и Хазар. Но при описа-

нии результатов эксперимента не разделено, на каком из сортов проводились соответствующие исследования?

2. Из методики исследований не ясно, чем обусловлен выбор дозы минеральных удобрений $N_{120}P_{80}K_{60}$ при выращивании риса?

3. Не ясно, по какой методике рассчитывались коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений? В таблицах 21 и 24 представлены данные, указывающие на сколько увеличились коэффициенты использования NPK из минеральных удобрений. Целесообразно было представить сведение о значениях этих коэффициентов на варианте с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120}P_{80}K_{60}$.

4. В рекомендациях производству целесообразно конкретизировать при каких условиях или на каком сорте необходимо применять для предпосевной обработки семян 0,5%-водный раствор меди или 1,0%-водный раствор цинка? Или эти микроудобрения целесообразно применять совместно?

Указанные замечания не снижают общую теоретическую и практическую значимость работы. Недостатки не влияют на достоверность научных выводов и не снижают достоинств исследования в целом.

Заключение. Диссертационная работа Петрика Ярослава Богдановича «Продуктивность и качество зерна риса при включении меди и цинка в систему удобрений» воспринимается как цельная и завершенная научно-квалификационная работа, в которой решены практические задачи повышения урожайности и качества зерна риса. Предложенные соискателем решения имеют научную новизну и практическую значимость и вносят существенный вклад в совершенствование системы удобрений риса на лугово-черноземных почвах в условиях левобережья р. Кубань и близлежащих регионов со сходными почвенно-климатическими условиями. Заключение по диссертации и предложения производству вытекают из результатов исследований, они прошли апробацию в предзащитный период.

Работа соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Прави-

тельства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Петрик Ярослав Богданович, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

07 февраля 2024 г.

Официальный оппонент,
доктор сельскохозяйственных наук
(по специальности 06.01.04 - агрохимия),
профессор кафедры агрохимии и
экологии имени профессора Е.В. Агафонова,
доцент

 Каменев Роман Александрович

Почтовый адрес: 346493, Ростовская область, Октябрьский /с/ район, п. Персиановский, улица Кривошлыкова, д. 28, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет»
Тел.: 8 918 856 07 03; e-mail: agrohimijadongau@ya.ru

Подпись Р.А. Каменева заверяю:
секретарь учёного Совета ДонГАУ



/ Г.Е. Мажуга /