

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
и стратегическому развитию
ФГБОУ ВО УдГАУ

Д.С.Х.И. профессор С.И. Коконов

«25» 11 2025 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Медведева Никиты Андреевича «Оценка влияния гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивость к болезням ярового ячменя», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.017.01 при ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

Работа представлена в рукописи в виде компьютерной распечатки на 159 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, методики и результатов исследования, заключения, списка использованной литературы и приложений. Экспериментальная часть включает 10 разделов результатов исследований, заключение и рекомендации производству. Основной материал изложен на 98 страницах, содержит 28 таблиц, 8 рисунков, 23 приложения. В список использованной литературы включены 232 источника, в том числе на иностранном языке – 54 публикации.

Актуальность работы. Гуминовые и биологические препараты в современных условиях сельскохозяйственного производства находят широкое применение как для повышения урожайности и качества продукции, так и для сохранения почвенного плодородия. Связано это с тем, что и гуминовые вещества, и биологические препараты отвечают требованиям экологизации и биологизации сельскохозяйственного производства.

Гуминовые вещества обладают комплексным воздействием на растения, а также на почвенные процессы, кроме того, они универсальны в плане применения и могут быть использованы как для некорневой подкормки, так и для инокуляции семян. Всё это говорит о возможности широкого применения гуминовых препаратов в растениеводстве. Биологические (бактериальные) препараты также обладают комплексным действием на растения и на почву, так как бактерии в их составе вырабатывают большой спектр физиологиче-

ски и биологически активных веществ, стимулирующих рост и развитие и растений, и почвенной микрофлоры.

В качестве объекта исследования в работе выступает широко распространенная в Республике Татарстан зернофуражная культура яровой ячмень. При выращивании кормов важно получить экологически чистую продукцию, что возможно при применении гуминовых и/или биологических препаратов. Изучение совместного применения гуминовых удобрений «Гумат +7 «Здоровый урожай», «Бигус экстра» и биопрепарата на основе эндофитных бактерий в условиях Республики Татарстан ранее не проводились.

Таким образом, исследования применения гуминовых удобрений и биопрепарата на растениях ярового ячменя, проведенные Н.А. Медведевым в полевых и производственных условиях, актуальны, теоретически и практически значимы.

Новизна исследований. Соискателем Н.А. Медведевым впервые в условиях Предкамья Республики Татарстан доказано благоприятное влияние применения гуминовых удобрений Гумат +7 «Здоровый урожай» и Бигус экстра и биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS-17 на урожайность и качество зерна ярового ячменя. Выявлена эффективность двойного применения изучаемых препаратов в виде обработки посевного материала и некорневой подкормки вегетирующих растений. Проанализирован синергический эффект от использования вышеназванных препаратов в составе баковой смеси. Установлена способность к вертикальной передаче бактерий *Bacillus mojavensis* PS-17 новому поколению.

Практическая значимость и реализация результатов исследований. На основании проведенных исследований разработана агрономическая технология возделывания ярового зернофуражного ячменя на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан, которая обеспечит дополнительный сбор урожая и снизит пестицидную нагрузку на агроценозы. Дана оценка агрономической и экономической эффективности применения гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитных бактерий *Bacillus mojavensis* PS-17. Результаты исследований получили апробацию в условиях производства (имеется акт внедрения научно-исследовательских работ).

Достоверность полученных результатов. Представленный в работе материал изложен последовательно, логично и доступно. Достоверность экспериментальных данных и корректность их обобщений подтверждается большим объемом наблюдений и измерений, проведенных с соблюдением существующих регламентов в течение трёх вегетационных периодов. Все выводы подтверждены математической обработкой, достоверность которых не вызывает сомнений. Результаты экспериментальных данных по повторе-

ниям приведены в приложении. Цель и задачи исследований в диссертационной работе полностью выполнены.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Результаты исследований Н.А. Медведева по изучению влияния гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на урожайность и устойчивость к болезням ярового ячменя можно рекомендовать для широкого применения в сельскохозяйственном производстве Республики Татарстан и соседних регионов.

Основные положения работы можно использовать в учебных курсах ВУЗов сельскохозяйственного направления по агрохимии, растениеводству и земледелию.

Оценка содержания диссертации. Во введении (с. 3-9) работы включены разделы: актуальность темы и степень ее разработанности, цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность экспериментальных данных, положения, выносимые на защиту, апробация и внедрение результатов исследований, указано число публикаций и личный вклад автора, структура и объем диссертации, а также выражены благодарности.

В первой главе (с. 10-32) «Обзор литературы», в разделе 1.1. автором подробно освещаются вопросы морфологических и биологических особенностей ярового ячменя. Автор отмечает, что яровой ячмень является широко распространённой зернофуражной культурой на территории Российской Федерации, отличается стабильной урожайностью и устойчивостью в стрессовым факторам. В разделе 1.2. проанализированы способы производства гуминовых веществ и их влияние на растения. Анализ литературы позволил заключить, что гуминовые вещества имеют разное происхождение и состав, поэтому они оказывают многогранное действие на растения и почву, в частности, почвенный микробиом. Раздел 1.3. представлен анализом литературы по изучению эндофитных бактерий и их влияния на растения. Проведенный анализ литературного материала позволил оценить, что применение эндофитных бактерий в виде биологических препаратов является перспективным, как с точки зрения эффективной защиты растений, так и с точки зрения стоимости производства препаратов, в сравнении с химическими средствами защиты растений. Раздел 1.4. посвящён вопросам применения биологических препаратов в условиях современного сельскохозяйственного производства. Автор отмечает широкое распространение биологических и гуминовых препаратов, агрономическую и экономическую эффективность их использования на полевых культурах.

Во второй главе «Объекты, методика и условия проведения опытов» представлены климатические особенности и почвенные условия Предкамья Республики Татарстан в годы проведения исследований, объект исследований (сорт ярового ячменя Раушан), схема опыта, методика проведения исследований в опыте, характеристики изучаемых препаратов.

В третьей главе «Влияние гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивость к болезням ярового ячменя» представлен обширный материал о влиянии вышеуказанных препаратов и способов их применения на урожайность и качество исследуемой культуры.

В главе 3.1. «Влияние гуминовых удобрений и эндофитных бактерий на развитие проростков ярового ячменя» представлены данные лабораторного опыта о влиянии предпосевной обработки семян на морфобиометрические показатели проростков ярового ячменя. Выявлено, что применение гуминовых удобрений Бигус экстра и Гумат +7 «Здоровый урожай» способствует увеличению количества корешков, в сравнении с их применением в смеси с биопрепаратом на основе *Bacillus mojavenis* PS 17. При этом совместное применение гуминовых удобрений с биопрепаратом на основе *Bacillus mojavenis* PS 17 способствует увеличению длины корней ярового ячменя. Использование гуминовых удобрений в чистом виде и в смеси с эндофитной бактерией приводило к существенному снижению зараженности семян возбудителями фузариоза, гельминтосориеза и альтернариоза, однако положительный эффект от *B. mojavenis* PS 17 проявился сильнее при применении биопрепарата в чистом виде.

В главе 3.2 «Особенности роста и развития растений ярового ячменя» установлено, что предпосевная обработка семенного материала отдельно гуминовыми удобрениями или биопрепаратом повышало полевую всхожесть до 95,5%. Применение баковых смесей на основе штамма бактерий *B. mojavenis* PS 17 и Бигус экстра было наименее эффективным среди изучаемых вариантов. Предпосевная обработка семян способствовала повышению количества растений к уборке до 86,9-87,4 %, некорневое внесение – до 87,3-87,9 % и комплексное применение – до 88,1-89,2 % относительно контрольного варианта, где сохранность составила 85 %.

Автор, оценивая изменение воздушно-сухой биомассы растений надземных органов и корневой системы ячменя, заключил, что вне зависимости от погодных условий используемые в схеме опыта препараты положительно влияют на рассматриваемые показатели, при этом наибольшее нарастание соответствующих показателей проявилось при некорневой обработке вегетирующих растений с предварительной обработкой посевного материала.

В главе 3.3 «Показатели фотосинтетической деятельности растений» представлены данные по формированию ассимиляционной поверхности растений и накоплению сухого вещества за единицу времени по фазам развития ярового ячменя, которые являются важнейшими показателями, характеризующими фотосинтетическую деятельность, и представляют глубокий интерес. Выявлено, что наибольший эффект на формирование фотосинтетического аппарата растений в опыте оказывают варианты с применением гуминовых удобрений для обработки семенного материала с последующей двукратной некорневой подкормкой, преимущество по отношению к контролю составило 1,5-1,6 тыс. м²/га. Автор данное проявление объясняет стимулирующим действием изучаемых гуминовых удобрений для предпосевной обработки семян в первой половине вегетации и восполнением элементов питания растений во второй половине.

Диссертант в работе приводит данные по содержанию пигментов в листьях ярового ячменя. Необходимо отметить, что значение пигментов хлорофилл и каротиноидов в листьях растений чрезвычайно велико, поскольку они играют центральную роль в процессе фотосинтеза. По данным исследований, выявлено, что содержание хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и каротиноидов в листьях ярового ячменя было наибольшим при обработке семян с последующим некорневым внесением изучаемых препаратов. Использование эндофитных бактерий штамма *B. mojavensis* PS 17 оказывает меньший эффект при применении его в чистом виде на содержание хлорофилла *a*, однако проявляет наибольшее положительное влияние на накопление в листьях хлорофилла *b* и каротиноидов.

В главе 3.4 «Оценка содержания пролина в листьях ярового ячменя» проведены исследования по накоплению в растениях ярового ячменя аминокислоты пролин, имеющей особое значение для растений, поскольку она участвует в адаптации к различным стрессовым ситуациям, в частности, к засухе. Обработка ярового ячменя всеми изучаемыми препаратами способствовала повышению содержания пролина в листьях. Вне зависимости от способа обработки наибольшие показатели по накоплению в листьях пролина отмечались при использовании биопрепарата на основе эндофитных бактерий штамма *B. mojavensis* PS 17. При рассмотрении способов обработки гуминовыми препаратами и эндофитной бактерией выделился вариант совместного применения предпосевной обработки и опрыскивания по вегетации.

В главе 3.5 «Развитие и распространенность болезней ярового ячменя» рассмотрены основные виды заболеваний ярового ячменя, наносящих экономический ущерб, снижающих урожайность и качество продукции. Наибольшее снижение развития и распространенности корневых гнилей достигалось

при комплексном применении биопрепарата на основе *B. mojavensis* PS 17, т.е. в сочетании предпосевной обработкой семенного материала ярового ячменя с последующим двукратным опрыскиванием. Доказана способность гуминовых веществ и биопрепарата подавлять развитие бурой и сетчатой пятнистостей листьев ячменя.

В главе 3.6 «Урожайность и структура урожая» проанализированы показатели урожайности зерна ячменя сорта Раушан. Проведенные исследования позволили выявить, что наибольшая урожайность зерна ячменя 5,91-6,21 т/га в среднем за 2022-2024 гг. формируется при предпосевной обработке семян с последующим опрыскиванием посевов, с преимуществом на 0,81-1,09 т/га относительно контрольного варианта (5,12 т/га). Увеличение урожайности при применении гуминовых препаратов и эндофитных бактерий для обработки семян совместно с некорневым внесением было научно обосновано увеличением соответствующих элементов ее структуры: густоты продуктивных растений на 23-31 шт./м² и продуктивности колоса на 0,09-0,10 г. На показатель массы 1000 зерен ярового ячменя в большей степени повлиял препарат на основе эндофитной бактерии при совместном способе применения для обработки семян перед посевом и опрыскивания по вегетации, увеличив данный показатель на 5,40 г в сравнении с контролем (44,16 г). Применение гуминовых препаратов и эндофитных бактерий в технологии возделывания ярового ячменя способствовало повышению коэффициента реализации колоса на 0,1-0,3 относительно варианта без их использования.

В главе 3.7. «Содержание белка в зерне» определено, что применение эндофитных бактерий и гуминовых биопрепаратов не приводит к изменению концентрации белка в зерне ярового ячменя сорта Раушан. Однако все способы применения биопрепаратов и гуминовых удобрений существенно повышали выход белка с 1 га пашни. Относительно большой сбор белка 0,86-0,89 т/га был получен при комплексном применении изучаемых препаратов как для обработки семян, так и некорневого внесения.

В главе 3.8 «Химический состав зерна, побочной продукции и вынос элементов минерального питания яровым ячменем» отмечается, что гуминовые препараты и эндофитные бактерии не только повышают урожайность, но и влияют на содержание и вынос макроэлементов (азота, фосфора, калия) из почвы. Наиболее эффективны комплексные подходы – сочетание предпосевной обработки семян с последующим некорневым внесением препаратов. Гуминовые вещества играют ключевую роль: они, как в отдельности, так и в сочетании с эндофитными бактериями, демонстрируют наибольшее влияние на вынос макроэлементов. Наибольшее влияние на накопление калия в зерне

оказывает некорневое внесение гуминовых удобрений, особенно Гумат +7 «Здоровый урожай».

В главе 3.9 «Содержание эндофитных бактерий в семенах нового урожая» показано, что эндофитные бактерии, в частности штамм *Bacillus mojavensis* PS17, обладают потенциалом для улучшения здоровья растений и защиты от фитопатогенов. Они способны заселять ткани растений, мигрировать в генеративные органы (колос) и сохранять активность даже в присутствии гуминовых веществ. Однако эффективность заселения и сохранения жизнеспособности *Bacillus mojavensis* PS17 в зерне ярового ячменя зависит от множества факторов. Так, обработка семенного материала без последующего некорневого внесения оказалась менее надежной, особенно в неблагоприятных условиях. Экстремальные условия (засуха в 2023 году) значительно снизили обнаружение бактерий в зерне, в то время как более благоприятные условия (обильные осадки в 2022 году) способствовали их присутствию. Автор отмечает, что комбинация с гуминовыми препаратами не всегда улучшала результаты и в некоторых случаях снижала обнаружение бактерий. Таким образом, для успешного применения эндофитных бактерий *Bacillus mojavensis* PS17 в сельском хозяйстве необходимо учитывать и оптимизировать условия их внесения и развития, особенно в контексте изменяющихся климатических условий.

В главе 3.10 «Экономическая эффективность» представлены экономические показатели эффективности изучаемых агроприемов в технологии возделывания ярового ячменя Раушан. Выявлено, что наиболее экономически выгодна предпосевная обработка семян с последующим двукратным опрыскиванием гуминовым удобрением Гумат +7 «Здоровый урожай», обеспечивающим высокие показатели чистого дохода 29,8 тыс.руб./га и уровень рентабельности – 102 %.

В заключении автором приведены наиболее значимые выводы, соответствующие полученным результатам, даны рекомендации производству.

Анализ диссертационной работы показал, что она содержит все необходимые разделы, написана понятно, оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями к ней. Заключение и предложения производству вполне обоснованы и вытекают из полученных материалов исследований. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

В целом положительно оценивая диссертационную работу Медведева Никиты Андреевича, необходимо отметить некоторые **замечания и пожелания**:

1. С чем связан выбор в качестве объекта исследований ярового ячменя сорта Раушан? Какова площадь посева под данным сортом в Республике Татарстан?

2. В разделе «Методика проведения исследований» отсутствуют методики определения содержания каротиноидов в листьях, биометрических показателей проростков ячменя и коэффициента реализации колоса. Также хотелось бы уточнить, по какой методике определяли присутствие штамма *Bacillus mojavensis* PS17 в зерне ярового ячменя сорта Раушан (табл. 27).

3. Не совсем логично приведен корреляционно-регрессионный анализ тесноты и формы связи урожайности с показателями фотосинтетической деятельности, развития болезней, структуры урожайности и устойчивости к абиотическим стрессам. Следовало бы разместить данные корреляционно-регрессионного анализа в тех главах, где они рассматривались, а не обобщать в главе 3.6 «Урожайность и структура урожая», либо рассмотреть как отдельную главу.

4. В работе некорректно используется термин «синергетический эффект». Понятие «синергетический» происходит от существительного «синергетика», означает «междисциплинарное направление научных исследований, задачей которого является изучение природных явлений и процессов на основе принципов самоорганизации систем (состоящих из подсистем)».

В контексте представленной диссертационной работы подходит термин «синергический» – от существительного «синергия», что означает комбинированное воздействие двух или более факторов, характеризующееся тем, что их объединённое действие существенно превосходит эффект каждого отдельно взятого компонента и их суммы.

5. Приведённая схема опыта включает исследование нескольких факторов – гуминовые удобрения и биологических препарат, способы их применения. Логично было бы рассмотреть данный опыт как двухфакторный с соответствующей статистической обработкой, однако в работе опыт рассматривается как однофакторный.

6. В таблицах 10, 13 подразумевается примечание к графе «Биологическая эффективность», однако примечания к таблицам отсутствуют.

Заключение.

Несмотря на отмеченные выше замечания, диссертация Медведева Никиты Андреевича «Оценка влияния гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивость к болезням ярового ячменя» является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические разработки, имеющие существенное значение для развития страны, по своей актуально-

сти, методологии, теоретической значимости, глубине научного обоснования выводов и рекомендаций производству соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **Медведев Никита Андреевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Данное заключение рассмотрено на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и химии ФГБОУ ВО УдГАУ. Присутствовали на заседании 11 членов кафедры. Результаты голосования: «за» – 11 человек, «против» – нет, «воздержавшихся» – нет, протокол № 4 от 24.11.2025 г.

окаф

Карпова Алина Юрьевна,
кандидат сельскохозяйственных наук (06.01.04 – Агрохимия),
доцент (4.1.3 – Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений),
и.о. заведующего кафедрой агрохимии, почвоведения и химии
Федерального государственного бюджетного учреждения
высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет»
Адрес: Удмуртская Республика, 426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11
Тел.: +7 (3412) 58-99-48, +7 (3412) 73-30-77
e-mail: info@udsau.ru; e-mail: agrohim@udsau.ru
<http://udsau.ru>

Подпись А.Ю. Карповой

Заверяю _____

Подпись заверяю:
Начальник управления
кадрового делопроизводства
Удмуртского ГАУ

Карпова А.Ю.

