

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора биологических наук, профессора Марьиной-Черных Ольги Геннадьевны на диссертационную работу **Медведева Никиты Андреевича** на тему: **«ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ ЭНДОФИТНОЙ БАКТЕРИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ И УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ»**, представленную на соискание **ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук** по специальности: 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность темы диссертационной работы. Разработка агротехнологий возделывания зерновых культур в последнее время характеризуется тенденцией повышения значимости принципов экологизации и биологизации производства, что позволяет снизить нагрузку на природные экосистемы и обеспечить устойчивость аграрных экосистем. Данный подход включает формирование научно обоснованных рекомендаций по рациональному применению минеральных элементов питания и реализации комплексных мер по защите растений от вредных организмов, где в качестве перспективных современных направлений являются использование гуминовых веществ, а также биологических препаратов, содержащих живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, повышающие адаптационные способности растений и предотвращающие развитие инфекционных болезней.

В этой связи, актуальность исследований Медведева Н.А. не вызывает сомнения и обусловлена теоретическим обоснованием применения гуминовых удобрений и биологических препаратов на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивости к болезням ярового ячменя.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе. Анализ диссертационной работы Н.А. Медведева выявил высокий научный уровень исследования по проблемам защиты сельскохозяйственных растений от вредных организмов. Достоверность представленных научных положений, выводов и практических рекомендаций производству подтверждена углубленным анализом результатов выполненных исследований, соответствующих общепринятым и оригинальным методикам. Обработка экспериментальных данных методами статистического анализа подтверждает достоверность научных выводов и значимость практических предложений соискателя.

Новизна научных положений состоит в том, что впервые в условиях Предкамья Республики Татарстан было установлено положительное влияние применения гуминовых удобрений Гумат +7 «Здоровый урожай» и Бигус экстра, а также биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS-17 на формирование урожая и качество зерна ярового ячменя, где при использовании сочетания обработки семян и последующего применения препаратов в период вегетации положительный эффект усиливался.

Синергетический эффект от использования баковых смесей гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии *Bacillus mojavensis* PS-17, в зависимости от условий года, не проявлялся или проявлялся в слабой степени. При этом применение таких смесей не снижало способность бактерии *Bacillus mojavensis* PS-17 к вертикальной передаче, т.е. накоплению в семенах нового урожая.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе. Научные положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, обоснованы всестороннему анализу большого количества литературных источников отечественных и зарубежных исследователей, посвященной рассматриваемой проблематике. Достоверность результатов дополнительно обеспечивается использованием современных теоретико-методологических подходов, широким спектром эмпирических методик и наглядностью представленной информации

посредством графиков и таблиц. Полноценная научная методология, реализованная в исследовании, гарантирует надежность всех итоговых выводов. Полученные научные результаты успешно представлены и получили положительную оценку на международных, федеральных и региональных научно-практических мероприятиях, а так же внедрены на полях ООО «Агрофирма «Кырлай» Арского района Республики Татарстан.

Диссертационная работа Медведева Н.А. имеет четкую и логическую структуру, отражающую личный вклад автора в решении вопроса по проблеме исследования. Сформулированные выводы и рекомендации производству являются научно обоснованными и аргументированными.

Краткий анализ структуры и содержания диссертационной работы. В целом диссертация Медведева Н.А. написана по общепринятой структурной форме. Диссертационная работа выполнена на 159 страницах компьютерного текста и состоит из введения, первой главы (обзор литературы), второй главы (объекты, методика и условия проведения опытов), третьей главы – собственных исследований и обсуждений полученных результатов, заключения, рекомендаций производству и списка литературы, включающего 232 источника (178 отечественных и 53 – иностранных авторов). Работа иллюстрирована 28 таблицами и 8 рисунками. Приложения к диссертации занимает 23 страницы.

Введение, в нем автор демонстрирует актуальность темы, рассматривает состояние изучаемой проблемы, обосновывает необходимость выполнения данной диссертационной работы, формулирует цель и задачи исследования, отражает научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, достоверность экспериментальных данных, а так же основные положения, выносимые на защиту.

Первая глава – посвящена анализу современных и актуальных аспектов, отражающих уровень изученности выбранной исследовательской проблемы в настоящее время. Глава имеет 4 раздела, где последовательно проведен анализ литературных источников. В первом разделе (1.1) проанализировано народнохозяйственное значение, морфологические и биологические особенности ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.); во втором (1.2) – гуминовые вещества, их свойства и особенности производства; в третьем разделе (1.3) – рассмотрены эндофитные бактерии, их характерные особенности и воздействие на растения; а в четвертом разделе (1.4) – проведен анализ применения биологических препаратов в современном сельском хозяйстве. Представленный обзор литературы отличается структурированностью и подчеркивает актуальность исследуемой проблемы.

Вторая глава (объекты, методика и условия проведения опытов), состоит из 4 разделов и включает: раздел 2.1 – климатические особенности и почвенные условия Предкамья Республики Татарстан; раздел 2.2 – агрометеорологические условия в годы проведения исследований; раздел 2.3 – методика проведения полевых опытов; раздел 2.4 – методы учетов и лабораторных исследований. Согласно данным, приведенным в главе 2, полевые испытания проводились с 2022 по 2024 года на опытных полях кафедры «Общего земледелия, защиты растений и селекции» Казанского ГАУ, расположенных на территории Нармонского сельского поселения Лаишевского района РТ. В главе приведены погодные условия за годы исследования, схема опыта, краткий анализ агрохимических показателей почвы опытного участка и характеристика изучаемых препаратов. При проведении исследований соискатель использовал классические стандартные и общепринятые методы исследований.

Третья глава. «Влияние гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивость к болезням ярового ячменя» включает 10 разделов, в которых автор рассматривает влияние данных биопрепаратов на аспекты жизнедеятельности ярового ячменя, анализируя скорость роста, развитие и фотосинтетический процесс растений, изменение содержания пролина в листьях, устойчивость препаратов к заболеваниям и неблагоприятным внешним условиям, химический состав зерна, формирование урожайности и экономическую обоснованность применения указанных препаратов в современных агротехнологиях.

В разделе 3.1 – автор представляет данные, демонстрирующие влияние гуминовых удобрений и эндофитной бактерии на развитие проростков ярового ячменя, где семена, обработанные препаратами, на ранних стадиях своего развития практически не влияли на длину coleoptily, но способствовали увеличению длины корней растений, особенно в вариантах обработки семян ярового ячменя гуминовыми препаратами (Бигус экстра и Гумат +7 «Здоровый урожай»).

Проведенная фитоэкспертиза семенного материала выявила наличие возбудителей фузариоза, гельминтоспориоза и альтернариоза. При обработке семян исследуемыми биопрепаратами было обнаружено подавление активности указанных возбудителей, где наименьший процент развития фитопатогенных микроорганизмов (6-10 %) показал вариант с эндофитной бактерией штамма *Bacillus mojavensis* PS 17.

В разделе 3.2 – представлены особенности роста и развития растений ярового ячменя, согласно которым обработка семян гуминовыми веществами и эндофитной бактерией способствует увеличению полевой всхожести до 95,3–95,5%, по отношению к контролю. Так же положительное влияние на густоту стояния растений ячменя, оказывают варианты с обработкой семян и посевов, где применение препарата Гумат +7 «Здоровый урожай» оказал наибольшее воздействие, увеличивая полевую всхожесть растений и обеспечивая их максимальную сохранность перед уборкой урожая (89,2%), способствуя приросту воздушно-сухой надземной биомассы на 5,7%.

В разделе 3.3 – представлены данные по показателям фотосинтетической деятельности растений, где положительное влияние гуминовых веществ при обработке семян с последующим двукратным некорневым внесением, составил прирост к контролю 1,5-1,6 тыс. м²/га. Применение гуминовых веществ и эндофитной бактерии, оказало стимулирующее действие на ростовые процессы ячменя, увеличивая площадь листьев и повышая содержания в них фотосинтетических пигментов. При этом применение препарата Гумат +7 «Здоровый урожай» увеличил на 49% содержание в листьях хлорофилла, а препарат с эндофитной бактерией стимулировал накопление в листьях хлорофилла b и каротиноидов.

В разделе 3.4 – проанализированы результаты оценки содержания пролина в листьях ярового ячменя. Выявлено, что применение эндофитной бактерии и гуминовых веществ повышает содержание пролина в листьях и положительно влияет на устойчивость ячменя к стрессам, в том числе к засухе, что подтверждает его важную роль как защитного механизма против неблагоприятных условий окружающей среды. Максимальная концентрация пролина (81,83 мг/г) была достигнута при обработке семян и посевов в фазу колошения в варианте с применением эндофитной бактерии.

В разделе 3.5 – представлены результаты исследований по развитию и распространённости болезней ярового ячменя. Установлено, что в варианте с обработкой семян и посевов препаратом с эндофитной бактерией штамма *B. mojavensis* PS 17 обеспечивается максимальный положительный эффект в снижении пораженности ярового ячменя возбудителями корневой гнили. Оценка видового состава фитопатогенов корневой гнили на корнях растений показала, что за годы исследований в вариантах с применением биопрепарата на основе эндофитной бактерии не было обнаружено грибов рода *Bipolaris* spp., а при ее использовании с гуминовыми веществами в образцах встречались представители родов *Bipolaris* spp. и *Fusarium* spp.

В разделе 3.6 – представлена урожайность и структура урожая. Проведенные исследования выявили, что предпосевное протравливание семян с последующим двукратным некорневым внесением приводит к увеличению урожайности ярового ячменя, где вариант с применением препарата Гумат+7 «Здоровый урожай» показал максимальную урожайность 6,21 т/га за счёт формирования элементов структуры урожая.

В разделе 3.7 – показаны результаты исследований по содержанию белка в зерне ярового ячменя. Полученные данные свидетельствуют о снижении уровня белка на 0,6% в вариантах с предпосевной обработкой семян и опрыскиванием посевов по вегетации гуминовыми веществами и эндофитной бактерией. Применение баковых смесей гуминовых

препаратов и эндофитной бактерии, как совместно так и отдельно, привело к сохранению уровня белка на уровне контроля. Максимальное содержание белка в зерне ярового ячменя (15%) было зафиксировано в варианте, где посеы обрабатывались препаратом Гумат+7 «Здоровый урожай» в сочетании с эндофитной бактерией. Показатель белка с 1 гектара во всех исследуемых вариантах опыта увеличился и составил от 0,77% до 0,89%, благодаря росту урожайности зерна с единицы площади.

В разделе 3.8 – описаны исследования химического состава зерна, побочной продукции и выноса элементов минерального питания яровым ячменем, где установлено, что обработка гуминовыми препаратами способствует увеличению концентрации фосфора и калия в зерне. Наиболее эффективное повышение уровня калия достигнуто при применении препарата Гумат+7 «Здоровый урожай». Обработка семян и последующая обработка растений гуминовыми веществами способствовала усиленному накоплению азота и калия в соломе. При этом вынос питательных элементов с урожаем возрастала при применении баковых смесей, содержащих гуминовые вещества и эндофитные бактерии.

В разделе 3.9 – автор провел исследование наличия эндофитных бактерий в семенах нового урожая и обнаружил, что бактерии присутствовали почти во всех вариантах опыта, за исключением варианта обработка семян эндофитной бактерией в 2023 года, что позволяет сделать вывод о том, что эндофитная бактерия способна эффективно заселять растительные ткани, включая колос, сохраняя свою активность даже при воздействии гуминовых веществ. Вместе с тем нарушение процесса ее заселения возможна, как на начальных стадиях роста и развития растений, так и под влиянием различных биотических и абиотических стрессов.

В разделе 3.10 – автор представляет результаты анализа экономической эффективности возделывания ярового ячменя сорта Раушан в зависимости от обработки гуминовыми препаратами и эндофитной бактерией. Представленные результаты показали, что использование предложенных технологий увеличивает производственные расходы, но получаемая прибавка урожая компенсирует дополнительные вложения, повышая чистую прибыль и рентабельность производства. При этом самым оптимальным с точки зрения экономики является вариант обработка семян и растений в период выхода в трубку и колошения биопрепаратом Гумат+7 «Здоровый урожай», который снижает себестоимость продукции на 0,70 тыс. руб./т и увеличивает показатель рентабельности до 102%. Использование в агротехнологиях эндофитной бактерии штамма *B. mojavensis* PS17 оказалось менее эффективным решением, т.к. себестоимость сокращается на 0,27 тыс. руб./га, а рост рентабельности составляет – от 3,5 до 9%.

Текстовая часть диссертации завершается заключением и рекомендациями производству, которые логически вытекают и отражают результаты исследований.

Соответствие диссертационной работы и автореферата. Автореферат Медведева Н.А. написан в традиционном стиле, соответствует основным положениям диссертационной работы и предъявляемым требованиям.

Диссертационная работа Н.А. Медведева заслуживает положительной оценки, однако необходимо обратить внимание автора на некоторые **недостатки**, а так же сделать **замечания и пожелания**, которые следует учесть при проведении дальнейших научных исследований.

1. Введение: апробационная работа выполненная автором представлена в основном сведениями о его участии на международных и всероссийских научно-практических конференциях, проводимых на базе Казанского ГАУ, считаю, что целесообразнее расширить географию своего участия за пределами РТ.

2. Обзор литературы: одним из недостатков является отсутствие анализа информации о развитии болезней ярового ячменя в Республике Татарстан, что существенно снижает полноту представленного обзора современной ситуации в регионе и затрудняет оценку характера и уровня вредоносности заболеваний на культуре.

3. Глава 2 (раздел 2.2) анализ агрометеорологических условий в годы проведения исследований: в результатах метеонаблюдений имеются описания 2022 и 2023 гг., но вот анализ 2024 г. – отсутствует, хотя таблица с величиной гидротермического коэффициента увлажнения (ГТК) и рисунок «Агрометеорологические условия вегетационного периода ярового ячменя, 2024 г.» имеются, считаю, что автору необходимо учесть этот недочет.

4. Кроме того, в данном разделе неудачно размещены рисунки. Целесообразнее было бы расположить их непосредственно внутри текста в соответствии описанию, что улучшает восприятие материала и облегчает понимание изложенного. При таком размещении рисунков вывод после соответствующего раздела будет выглядеть более логичным и легко воспринимаемым.

5. Перед названием каждой иллюстрации следует писать полное слово «Рисунок», избегая сокращения «Рис.».

6. Раздел 2.3 методика проведения полевых опытов: описание схемы опыта в тексте выглядит излишне объемным и тяжелым для восприятия. Желательно было бы переработать текст, чтобы структура стала более лаконичной и удобной для прочтения. Возможно, например, применить табличную форму подачи информации или разделить её на подпункты, выделяя, основные элементы исследования, отдельно друг от друга.

7. Данный раздел 2.3 содержит рисунок № 4; однако в тексте отсутствует необходимая ссылка на него, что нарушает связь между изображением и текстом. Чтобы структура работы стала четче, следует добавить соответствующую ссылку на рисунок в соответствующий фрагмент текста.

8. В разделе 2.3, содержащем характеристику изучаемых препаратов и эндофитной бактерии, отсутствуют обязательные библиографические ссылки на литературные источники, подтверждающие приведенные характеристики исследуемых препаратов.

9. В этом же разделе второй раз появляется рисунок 4, на который так же отсутствует необходимая ссылка в тексте.

10. В разделе 3.1 отсутствуют данные, отражающие влияние различных вариантов опыта на показатели полевой всхожести семян ярового ячменя в течение всего вегетационного периода. Наличие подобной информации существенно повысило бы ценность проведенного исследования и позволило бы глубже оценить динамику развития растений.

11. В этом же разделе автор указывает, что при проведении фитоэкспертизы семян обнаружены возбудители болезней, такие как фузариоз, гельминтоспориоз и альтернариоз, однако отсутствует информация об их конкретной идентификации. Рекомендуются дополнить данное исследование детальной идентификацией возбудителей фузариоза (*Fusarium* spp.), гельминтоспориоза (*Bipolaris*, *Cochliobolus*) и альтернариоза (*Alternaria* spp.) до отдельного вида. Результаты фитоэкспертизы предпочтительно представить по каждому году исследований. Подобная детализация важна вследствие присутствия среди представителей этих родов как патогенных, так и непатогенных форм, что существенно увеличивает значение при точности идентификации возбудителей болезней растений.

12. Раздел 3.2 – в таблице 6 представлены данные по динамике нарастания воздушно-сухой массы растений ярового ячменя, было бы гораздо нагляднее их отобразить в графическом виде на рисунке, возможно, с группировкой по годам исследований.

13. В тексте раздела 3.5 отсутствуют необходимые ссылки на таблицу 12, 13, 14 и рисунок 5, что затрудняет понимание взаимосвязи представленной информации.

14. В разделе 3.6 (стр. 78) присутствует ошибка: указана ссылка на рисунок 6, в действительности же подразумевается рисунок 8, что создаёт путаницу и мешает правильному восприятию информации.

15. Раздел 3.7 (стр. 85) содержит ссылку на приложение 34, однако указанное приложение отсутствует в работе.

16. В таблице 22, 23 и 24 раздела 3.8 (стр. 87, 89, 90) указаны ГОСТы по определению содержания азота, фосфора и калия, однако номера стандартов приведены некорректно, кроме того, указанные ГОСТы отсутствуют в библиографическом списке.

17. В работе содержатся приложения, однако в тексте отсутствуют ссылки на большую часть из них. Необходимо добавить соответствующие сноски или упоминания каждого приложения в соответствующих разделах основного текста.

18. В представленной работе имеются орфографические ошибки, стилистические недочеты, повторы слов, а также плохо сформулированные предложения.

Все вышеуказанные недостатки и замечания по диссертационной работе не снижают ее высокий уровень, научную и практическую значимость и носят рекомендательный характер. Автору хотелось бы пожелать продолжить научные изыскания по обозначенной теме и изучить влияние применяемых препаратов в сочетании с методами химической защиты, а так же проанализировать воздействие почвенной микрофлоры на возбудителей корневой гнили ячменя при применении предложенных препаратов.

Оценивая работу целиком, необходимо отметить, что диссертант с поставленной задачей справился, используя для ее решения вполне адекватные и вполне современные методы исследований.

Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней.

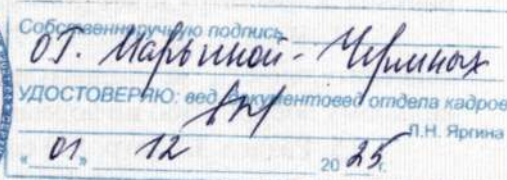
Диссертационное исследование Н.А. Медведева на тему «Оценка влияния гуминовых удобрений и биопрепарата на основе эндофитной бактерии на формирование урожая и устойчивость к болезням ярового ячменя» выполнено на актуальную тему и представляет собой завершённую научную работу, которая имеет теоретическую и практическую значимость. Основные результаты диссертации изложены в 10 научных работах, 2 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, прошли апробацию и получили положительную оценку. Автореферат и публикации соискателя полностью отражают основное содержание диссертационной работы.

Таким образом, проведенный анализ позволяет утверждать, что диссертация Медведева Н.А. является завершённой научно-квалификационной работой, которая представляет собой исследование по актуальной проблеме и характеризуется научной новизной, теоретической и практической значимостью, что соответствует требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – **Медведев Никита Андреевич** заслуживает присуждения ученой степени **кандидата сельскохозяйственных наук** по специальности 4.1.3 Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент,
доктор биологических наук
(06.01.11 – защита растений, 2008),
доцент, заведующий кафедрой агроинженерии
и технологии производства, переработки
сельскохозяйственной продукции,
профессор

О.Г. Марьина-Чермных

«01» декабря 2025 г.



ФГБОУ ВО Марийский государственный университет, 424000, РМЭ, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1,
тел.: 8-927-870-37-22, oly6045@yandex.ru