

Председателю диссертационного
совета 35.2.019.09 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
А.Х. Шеуджену

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Хомяк Анны Игоревны на тему «Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агротехнология, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Фамилия, Имя, Отчество	Глазунова Наталья Николаевна
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	доктор сельскохозяйственных наук (06.01.07 – Защита растений)
Наименование диссертации	Совершенствование прогноза численности вредителей и оптимизация зональной системы защиты озимой пшеницы в Центральном Предкавказье
Ученое звание	доцент
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский Государственный Аграрный Университет»
Наименование подразделения	Кафедра защиты растений, экологии и химии
Должность	профессор
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	1. Глазунова, Н.Н. Роль погодных условий в регуляции численности популяций пшеницы колосовой (Ouleta melanopus L.) в агробиоценозе озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, А. Н. Шипуля Е. В. Волосова, Е. В. Пашкова // Земледелие. – 2021. – № 3. – С. 36–38. 2. Глазунова, Н.Н. Поиск новых решений для борьбы с фузариозом колоса / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, А. Н. Шипуля Е. В. Волосова, Е. В.

Пашкова // Земледелие. – 2022. – № 7. – С. 45–47.

3. Глазунова, Н.Н. Мониторинг численности фитофагов в посевах разных сортов озимой пшеницы / Н. Н. Глазунова, А.В. Хомутова, Ю. А. Безгина // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2023. № 2 (50). С. 58-64.

4. Глазунова, Н.Н. Эффективность биоинсектицидов против клопа вредной черепашки в посевах разных сортов озимой пшеницы на юге России / Н. Н. Глазунова, А.В. Хомутова, Ю. А. Безгина // International Agricultural Journal. 2024. Т. 67. № 1

5. Глазунова, Н.Н. Защита озимой пшеницы от болезней в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н. Н. Глазунова, Д.В. Устимов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2024. № 1 (222). С. 47-61.

6. Глазунова, Н. Н., Эффективность фунгицидов против болезней озимой пшеницы в Центральном Предкавказье / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, А. Н. Шипуля, Е.В. Волосова, Е.В. Пашкова // Аграрная Россия. 2024. № 1. С. 36-40. DOI 10.30906/1999-5636-2024-1-36-40.

Доктор сельскохозяйственных наук,
доцент

Н. Н. Глазунова

« 11 » февраля 2026 г.

Подпись доктора сельскохозяйственных наук Глазуновой Натальи Николаевны
заверяю:

Проректор по научной работе и
стратегическому развитию
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ,
доктор экономических наук



Алексей Николаевич Бобрышев

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, доцента, профессора кафедры защиты растений, экологии и химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», **Глазуновой Натальи Николаевны** на диссертационную работу **Хомяк Анны Игоревны** на тему: «**Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили**», представленную в диссертационный совет 35.2.019.09, созданный на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность работы. Озимая мягкая пшеница является важной культурой в России в структуре посевных площадей ежегодно в стране она занимает площадь около 10-12 миллионов гектаров. В продовольственной корзине озимая пшеница занимает одно из лидирующих мест. В Российской Федерации озимая пшеница входит в список продуктов стратегической и продовольственной безопасности. Озимой пшеницы наносят значительный вред грибные болезни, ежегодный недобор от них составляет 15–25%, а в годы эпифитотий может достигать 30-50 %. Корневые гнили зерновых культур являются одними из вредоносных в посевах культуры. Среди различных патогенов, вызывающих корневые гнили, наиболее распространенными являются грибы р. *Fusarium*. В России потери урожая пшеницы озимой вследствие поражения корневыми гнилями фузариозной этиологии составляют до 30 %. Распространённость и степень поражения посевов озимой пшеницы грибными болезнями и их вредоносность можно существенно снизить, своевременным применением фунгицидов. Наблюдаемое в настоящее время обострение экологической ситуации является одной из основных глобальных проблем современности. В связи с этим альтернативой химическим фунгицидам являются биопрепараты на основе микроорганизмов-антагонистов. Они экологичны, не вызывают резистентности патогенов, их побочные продукты биоразлагаемы. В связи с этим проведенные исследования по биологическому обоснованию создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов

бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили являются актуальными для сельского хозяйства России и его населения.

Новизна исследования и полученных результатов. Новизна исследований состоит в том, что автором впервые определено влияние: положительное влияние на биологическую эффективность и сохраненный урожай при обработке семян и растений пшеницы озимой лабораторными образцами биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 на фоне естественного поражения корневой гнилью фузариозной этиологии в условиях центральной зоны Краснодарского края. Впервые установлено влияние температуры, кислотности среды, источников питания и времени культивирования на количество колониеобразующих единиц и антифунгальную активность штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 в отношении *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR F-6. Определена антифунгальная активность и биологическая эффективность штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 на растениях пшеницы озимой в зависимости от состава питательной среды на фоне искусственного заражения *F. graminearum* BZR F-4. Впервые установлено влияние температуры, кислотности среды, источников питания и времени культивирования на количество колониеобразующих единиц и антифунгальную активность штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 в отношении *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR F-6. Определена антифунгальная активность и биологическая эффективность штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 на растениях пшеницы озимой в зависимости от состава питательной среды на фоне искусственного заражения *F. graminearum* BZR F-4.

Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации. Достоверность выводов и заключений подтверждена результатами экспериментов, проведенных в соответствии с общепринятыми микробиологическими и фитопатологическими методиками. Оценка достоверности полученных данных базируется на основе разностороннего анализа полевых и лабораторных материалов с использованием статистических методов, показавших точность и воспроизводимость полученных результатов. Заключение по диссертационному исследованию и рекомендации достаточно обоснованы и подтверждены полученными результатами. Результаты работы апробированы в научных кругах на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях. Содержание диссертации достаточно полно отражено в опубликованных работах. По теме диссертации опубликовано: 14 печатных работ, из них шесть – в изданиях, входящих в Перечень ВАК, три – в изданиях, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Scopus

и Web of Science. Получен патент РФ № 2621356 от 02.06.2017 г., получено свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022622985 от 21.11.2022 г.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта. Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики состоит в расширении и углублении знаний в области физиолого-биохимических свойств штаммов бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 из Биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов» и влияния абиотических факторов на их рост в процессе периодического культивирования. Автор установил зависимость антифунгальной активности в отношении грибов р. *Fusarium* и ростстимулирующего эффекта на растения пшеницы озимой штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 от условий культивирования. Эти полученные в работе результаты имеют важное значение для возделывания пшеницы озимой в южных регионах России.

Основные результаты исследований могут быть использованы в качестве научной основы для разработки новых биопрепаратов для защиты пшеницы озимой от корневых гнилей фузариозной этиологии.

Практическая значимость работы состоит в том, что автором установлена перспективность использования штаммов бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 из БРК ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов».

Разработанные ТУ и лабораторные регламенты производства лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 для защиты пшеницы озимой от корневых гнилей фузариозной этиологии, прошли апробацию в ООО «Биотехагро», что подтверждает возможность их промышленного производства.

Соответствие работы к требованиям, предъявляемым к диссертациям

Диссертационное исследование Хомяк А.И. является завершенной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой изложены методические аспекты и технологии получения и применения лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов-продуцентов. Теоретические и практические разработки автора отличаются глубиной исследований и аргументированностью. Данная работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Общая характеристика работы. Диссертационная работа Хомяк Анны Игоревны изложена на 164 страницах машинописного текста и состоит из

введения, трех глав, заключений, практических рекомендаций, списка литературы, 8 приложений, содержит 19 таблиц, 25 рисунков. Список библиографических источников включает 255 наименования, в том числе 143 из иностранных источников.

Во введении приведены актуальность, степень изученности темы, обозначены цель, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, защищаемые положения, степень достоверности результатов, апробация работы, личный вклад автора и его благодарности.

В первой главе (обзор литературы) дан анализ существующей научной информации: по существующим биопрепаратам для защиты растений на основе бактерий-антагонистов в России и в мире. Проанализирована их эффективность применения в защите растений. Рассмотрены условия культивирования в лабораториях и динамика роста штаммов-продуцентов биопрепаратов. Изучены оптимизация условий культивирования и разработка технологии получения биопрепаратов и добавки, обеспечивающие увеличение эффективности применения биопрепаратов в сельском хозяйстве.

Вторая глава посвящена условиям и методике проведения исследований. Исследования проводили в г. Краснодар на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологической защиты растений» в 2012-2023 гг.

Объектами исследования являлись штаммы *Bacillus subtilis* BZR 336 g и *Bacillus subtilis* BZR 517 из Биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов».

Материалами исследования являлись тест-культуры фитопатогенных грибов: моноспоровые штаммы *Fusarium graminearum* BZR F-4, *F. graminearum* Schwabe BZR F-21 и *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR F-6, семена и растения пшеницы озимой сортов Батько, Калым и Таня селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко.

Предметом исследования являлась зависимость антифунгальной активности в отношении грибов р. *Fusarium* и количества колониобразующих единиц ЖК штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 от условий культивирования; биологическая эффективность лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 в отношении болезней, вызванных грибами р. *Fusarium*; влияние коммерческих прилипателей на биологическую эффективность лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 в отношении *F. graminearum* BZR F-4 на растениях пшеницы озимой.

В третьей главе автор представляет результаты своих исследований.

Автор установил, что исследуемые штаммы отнесены к виду *B. subtilis*. В ходе исследований установлена способность штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 стимулировать рост растений пшеницы озимой. Анна Игоревна Хомяк, отмечает, что применение этих штаммов способствовало увеличению длины побега на 2,4-15,5 %, длины корня на 11,5-37,3 %, массы побега на 5,5-18,6 %, массы корня на 7,7-48,8 % по сравнению с контролем.

А.И. Хомяк определила, что среда с мелассой в качестве источника углерода, пептоном и кукурузным экстрактом приводит к максимальному количеству колониеобразующих единиц в сочетании с высокой антифунгальной активностью в отношении *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR F-6 для обоих штаммов. Оптимальная температура культивирования: для штамма *B. subtilis* BZR 336g – 20,0 и 25,0°C, штамма *B. subtilis* BZR 517 – 30,0°C. Оптимум pH: для штамма *B. subtilis* BZR 336g составил 8,0, для штамма *B. subtilis* BZR 517 – 6,0 и 8,0. Выявлено оптимальное время культивирования: для *B. subtilis* BZR 336g 36-48 ч, для *B. subtilis* BZR 517 – 24-36 ч. На основании полученных данных автор разработал ОПС для получения лабораторных образцов биопрепаратов, ТУ и лабораторные регламенты производства лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517.

Результате исследования биологической эффективности лабораторных образцов на основе штаммов в отношении *F. graminearum* BZR F-4 установлено, что всхожесть в вариантах с применением ОПС была выше, чем в вариантах с применением стандартных сред и биологических эталонов. Биологическая эффективность лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 в зависимости от состава питательной среды на фоне искусственного заражения *F. graminearum* BZR F-4 (развитие болезни в контроле 68,4%): для штамма *B. subtilis* BZR 336g – 24,7%, для штамма *B. subtilis* BZR 517 – 37,0% при эффективности химического эталона 38,7%, биологического эталона – 28,9%.

Автор установил, что предпосевная обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений пшеницы озимой лабораторными образцами биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 в условиях центральной зоны Краснодарского края обеспечили биологическую эффективность против корневой гнили фузариозной этиологии от 37,5 до 45,0 % на фоне развития болезни 22,2 %, распространенности – 44,4 %, величина сохраненного урожая составила до 3,9 т/га.

Анна Игоревна Хомяк, определила прилипатели, которые не оказывают негативного влияния на антифунгальную активность и количество колониеобразующих единиц лабораторных образцов биопрепаратов для

совместного применения: Сильвет Голд и Хайгер для *B. subtilis* BZR 336g, Хайгер и Адьо для *B. subtilis* BZR 517.

По результатам исследований сделано заключение, сформулированы основные выводы работы. Даны рекомендации производству.

В целом диссертационная работа является самостоятельным трудом. В работе в достаточной степени обоснованы научные положения, выводы и рекомендации.

Содержание автореферата соответствует материалам диссертации.

Наряду с общей положительной оценкой диссертации и автореферата Хомяк Анны Игоревны, к работе имеются некоторые **замечания и пожелания:**

1. Почему испытывали разные нормы применения ЖК: для штамма *B. subtilis* BZR 336 g – 3,0 л/т, а для *B. subtilis* BZR 517 – 2,0 л/т;

2. Вывод автора о том, что совместное применение штаммов нецелесообразно, только на основании одногодичного опыта на фоне искусственного заражения патогеном нуждается в проверке на фоне естественного поражения озимой пшеницы фузариозом в поле при различных погодных условиях.

3. В работе указано, что «оптимальная температура для культивирования бактерий штамма *B. subtilis* BZR 336 g – 20,0 и 25,0 °С». Следовало бы дополнительно изучить культивирование бактерий при температурах внутри диапазона 20-25°С, так как истинное оптимальное значение может быть заключено в этом диапазоне, на пример 23 °С.

4. В работе представлено влияние штаммов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 на грибы рода *Fusarium*. Проводились ли исследования в отношении других патогенов?

5. В подписях к рисункам 1, 4, 7, 10, 14, 15 не указано время наблюдения за ростом *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR F-6 в чашках Петри.

6. В работе присутствуют незначительные стилистические и грамматические ошибки.


Указанные замечания не являются критическими и не снижают ценности диссертационной работы. Цели и задачи, поставленные диссертантом, выполнены полностью. Актуальность и высокая значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки не вызывают сомнений. Диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне.

Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает основное содержание работы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационное исследование на тему «Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили» выполнено лично автором и является завершенной научно-квалификационной работой. В ней решена научная задача, имеющая существенное значение для земледелия и растениеводства, а именно получены и оценены знания о получении и применении новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили. Диссертационная работа отвечает требованиям к кандидатским диссертациям, установленными пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а её автор, Хомяк Анна Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:

доктор сельскохозяйственных наук,
(06.01.07 – защита растений, 2019 г.),
доцент, профессор кафедры защиты
растений, экологии и химии,
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ



Наталья Николаевна
Глазунова

31.03.2026 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ставропольский государственный аграрный
университет». 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический 12,
Тел.: +7 (8652)35-22-82, 35-22-83
E-mail: inf@stgau.ru

Подпись доктора сельскохозяйственных наук, доцента Глазуновой Натальи
Николаевны заверяю:

Проректор по научной работе и
стратегическому развитию
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ
доктор экономических наук



Алексей Николаевич Бобрышев
Сопровождаю рукопись
13.04.2026 г.
Б.Т. Хамма Амире Моребиев

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ФИТОПАТОЛОГИИ»
(ФГБНУ «ВНИИФ»)

Председателю
диссертационного
совета 35.2.019.09 на базе
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
А.Х. Шеуджену

143050, Московская область, Одинцовский район,
р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, владение 5
Телефон 8 (495) 597-42-28, факс 8 (498) 694-11-24
www.vniif.ru; e-mail: vniif@vniif.ru
ОКПО 04683881, ОГРН 1025004057891
ИНН/КПП 5032037073/503201001

09.02.2026 № 01-13/34

На № _____ от _____

Сведения об официальном оппоненте

по диссертационной работе Хомяк Анны Игоревны на тему «Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Фамилия, Имя, Отчество	Пахолкова Елена Васильевна
Ученая степень (с указанием шифра специальности научных работников, по которому защищена диссертация)	Кандидат биологических наук 06.01.11 – Защита растений
Наименование диссертации	Септориоз зерновых культур в различных регионах Российской Федерации
Ученое звание	нет
Полное наименование организации в соответствии с уставом на момент представления отзыва	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»
Наименование подразделения	Отдел микологии и иммунитета
Должность	Старший научный сотрудник
Список основных публикаций в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (от 5 до 15 публикаций)	1. Коломиец Т.М., Киселева М.И., Пахолкова Е.В., Жемчужина Н.С., Сальникова Н.Н., Белякова С.Ю. Отбор исходного материала пшеницы из коллекции ВИР,

устойчивого к вредоносным болезням в условиях инфекционного питомника // Агронаука.– 2025. – т.3. – №3. – С.30-39.

2. Харина А.В., Новоселова Н.В., Пахолкова Е.В. Поиск доноров *Stb* генов устойчивости к септориозу среди коллекционных образцов яровой мягкой пшеницы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока.–2025.–26(6).–С.1298-1308
3. Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н. Видовой состав возбудителей септориоза на пшенице и факторы его определяющие // Аграрная Россия. – 2024.– №10.– С.13-19
4. Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н. Идентификация генов вирулентности возбудителя септориоза *Zimoseptoria tritici* на территории России // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т.38. №2. Стр. 16-22.
5. Sofia V. Zhelezova, **Elena V. Pakholkova**, Vladislav E.Veller, Mikhail A. Voronov, Eugenia V. Stepanova, Alena D. Zhelezova, Anton V. Sonyushkin, Timur S. Zhuk, and Alexey P. Glinushkin. Hyperspectral Non-Imaging Measurements and Perceptron Neural Network for Pre-Harvesting Assessment of Damage Degree Caused by Septoria/Stagonospora Blotch Diseases of Wheat. *Agronomy* 2023, 13(4), 1045.
6. Коломиец Т.М., Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н., Панкратова Л.Ф., Моргунов А.И., Шаманин В.П. Отбор устойчивых к септориозу сортов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) из международного питомника КАСИБ 20. // Вестник Омского

	<p>ГАУ. - 2023. - №2 (50). – С.33-47.</p> <p>7. Санин С.С., Санина А.А., Пахолкова Е.В., Корнева Л.Г., Карлова Л.В., Рулева О.М. Защита пшеницы от эпифитотий септориоза листьев и колоса // Защита и карантин растений. – 2022. - №11. – С. 4-13</p> <p>8. Pakholkova E.V., Kolomiets T.M., Salnikova N.N., Kurkova N.A. The main principles of formation of a collection of strains of the causative agents of septoriosiis of cereal crops // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 663 (2021) 012001</p>
--	--

Е.В. Е.В. Пахолкова
(ПОДПИСЬ)

«09» февраля 2026 г.

Людмила Александровна Е.В. МП
Удобрения
Колесникова Е.И.
М.В. Д.В.



ОТЗЫВ

официального оппонента Пахолковой Елены Васильевны на диссертационную работу Хомяк Анны Игоревны «Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агротехника, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Актуальность темы исследований. Диссертационная работа Хомяк Анны Игоревны посвящена изучению экологически безопасных средств защиты озимой пшеницы от фузариозных корневых гнилей и разработке технологии их производства. Озимая пшеница - стратегически важная сельскохозяйственная культура в РФ и основная зерновая культура в Краснодарском крае. Площадь ее посевов в крае достигает более 1 млн. га, занимая в структуре посевных площадей свыше 30 %. Корневые гнили являются актуальной проблемой для данной культуры. Одними из наиболее распространенных возбудителей этого заболевания являются грибы рода *Fusarium*. В последнее время все более востребован биологический метод борьбы с заболеваниями с использованием микробов-антагонистов. Однако важным условием успешного продвижения на рынке биологических средств защиты растений является стабильность их защитного и стимулирующего действия. Для этого в первую очередь необходимо изучение биологических особенностей штаммов-продуцентов, а также поиск оптимальных условий для их культивирования. Учитывая все эти аспекты, а также отсутствие современных стандартов производства высокотехнологичных эффективных биопрепаратов, актуальность данной диссертационной работы не вызывает сомнений.

Объектами исследований Хомяк А.И. со стороны биологической защиты пшеницы озимой являлись штаммы бактерий *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 из БРК ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов», а со стороны патогенов - возбудители *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* и *F. graminearum*, распространенные на озимой пшенице в Краснодарском крае.

Новизна исследования и полученных результатов. Научная новизна данной диссертационной работы состоит в том, что диссертантом было впервые исследовано влияние основных условий и сроков культивирования на количество колониеобразующих единиц и антифунгальную активность штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517. Впервые разработан состав питательной среды, благоприятной для получения жидких культур с

высоким титром и в отношении защитных свойств данных штаммов на фоне искусственного заражения *F. graminearum* растений пшеницы озимой. Предложены наиболее эффективные способы применения лабораторных образцов на основе этих штаммов для защиты пшеницы озимой на фоне естественного поражения фузариозной корневой гнилью в условиях центральной зоны Краснодарского края. Исследовано влияние прилипателей на титр и антифунгальную активность лабораторных образцов.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта. С теоретической точки зрения значимость представленной работы заключается в получении новых знаний о физиолого-биохимических свойствах штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 и о влиянии абиотических факторов на их рост, ростостимулирующую и антифунгальную активность в отношении грибов р. *Fusarium*, что делает перспективным их использование в качестве основы для разработки новых биопрепаратов для защиты пшеницы озимой от корневых гнилей фузариозной этиологии. Практическая значимость исследований заключается в разработке диссертантом ТУ и лабораторных регламентов производства лабораторных образцов биопрепаратов на основе этих штаммов. Возможность их промышленного производства подтверждена апробацией данных разработок в ООО «Биотехагро». Кроме того, полученные результаты исследований используются при реализации программ повышения квалификации «Организация производства продукции растениеводства по стандартам органического земледелия» и программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.1.3. Агротехника, агропочвоведение, защита и карантин растений в ФГБНУ ФНЦБЗР.

Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации. Полученные научные результаты исследований, положения, выводы и рекомендации производству являются обоснованными, подтверждены экспериментальными данными, а также апробированы в производстве. Результаты получены с использованием современных научных подходов и методов фитопатологии и микробиологии. Достоверность научных положений обеспечивается использованием общепринятых методик исследований (ГОСТов) в лабораторных и полевых опытах, статистической обработкой экспериментальных данных, и подтверждается соответствием выводов теоретическим и экспериментальным исследованиям, публикацией основных научных результатов в рецензируемых научных журналах. Основные положения диссертационной работы докладывались на 9 международных конференциях в России и за

рубежом. По материалам диссертации опубликовано 14 печатных работ, из них 6 – в изданиях, входящих в Перечень ВАК, 3 – в изданиях, индексируемых в международных базах данных научного цитирования Scopus и Web of Science. Получен патент РФ и свидетельство о государственной регистрации базы данных.

Соответствие работы к требованиям, предъявляемым к диссертациям

Работа выполнена на основе профессиональной, грамотной и адекватной оценки экспериментального материала, оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к кандидатским диссертациям по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Объем и структура диссертации. Диссертация имеет традиционную структуру и состоит из введения, основной части, заключения, рекомендаций, списка литературы и приложений. Основная часть содержит 3 главы: обзор литературы, методы исследований и результаты исследований. Объем диссертации составляет 164 страницы машинописного текста и содержит 19 таблиц, 25 рисунков и 8 приложений. Список литературы включает 255 источников, из которых 143 - принадлежат иностранным авторам.

Во введении приведены актуальность, степень изученности темы, обозначены цель, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, защищаемые положения, степень достоверности результатов, апробация работы, личный вклад автора и его благодарности.

В первой главе основной части диссертации автором сделан подробный обзор мирового рынка биопестицидов и представлена информация об основных российских производителях биологических средств защиты растений. Далее перечислены известные в мире биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* с указанием их основных достоинств и недостатков, сделан обзор имеющихся сведений о биологической эффективности этих препаратов на различных культурах. Часть литературного обзора посвящена условиям культивирования биопрепаратов, где раскрыто значение наиболее важных факторов, влияющих на данный процесс: температуры, pH среды, источников углеродного и азотного питания, а также времени культивирования с описанием основных этапов роста культуры. Представлена информация о различных добавках (прилипателях, фотопротекторах), их особенностях и роли в эффективности препаратов с использованием разного рода примеров. В целом составленный по данной теме литературный обзор читается с большим интересом, несет

много полезной научной и практической информации и свидетельствует о хорошем знании отечественных и зарубежных публикаций по данной проблеме.

Во второй главе основной части диссертации автор описывает место, объекты, условия, материалы и методы исследований. Диссертантом четко достаточно подробно изложены применяемые методики с указанием необходимого оборудования и ссылками на литературные источники. В этой же главе представлена информация по почвенно-климатическим условиям центральной зоны Краснодарского края, где проводились полевые испытания, а также описаны метеоусловия, наблюдавшиеся в период их проведения.

Третья глава содержит результаты исследований.

На первом этапе Анна Игоревна изучила культурально-морфологические признаки штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 на двух разных питательных средах. Из подробного описания морфологии клеток и характера колоний штаммов следует, что штаммы имеют различия по этим признакам, но для наглядности здесь было бы уместным добавить фотографии.

Вторым этапом было исследование влияния штаммов на биометрические показатели растений пшеницы озимой сорта Батько. Показано их ростостимулирующее действие на длину и массу корней и побегов растений при обработке семян.

Большой объем работ был проведен автором на этапе выбора источников углеродного и азотного питания, эффективность которых оценивалась по активности роста культуры и выходу вторичных метаболитов с антифунгальным действием против *F. oxysporum* var. *orthoceras*. Результаты подтверждены хроматографическим анализом и биоавтографическими исследованиями культуральных жидкостей.

Очень важная работа, от результатов которой зависит эффективность всего процесса производства биопрепаратов, проведена соискателем на этапе подбора оптимальной температуры, кислотности среды и времени культивирования штаммов-продуцентов. Было выявлено, что штаммы *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 51 требуют разных оптимум температур и диапазон кислотности среды для активного роста и накопления антифунгальных веществ, а также имеют разную продолжительность фаз роста. Цифровые значения в данном разделе диссертации Анна Игоревна визуализировала с помощью фото чашечных культур, хроматограмм и биоавтограмм.

Далее автором проведено сравнение новых оптимизированных питательных сред со стандартными микробиологическими средами. На оптимизированных питательных средах отмечен более активный рост штаммов и максимальная антифунгальная активность, в том числе за счет увеличения синтеза липопептидов, оказывающих фунгицидный эффект.

На следующем этапе диссертантом были проведены исследования влияния состава питательной среды на всхожесть семян, а также на рост и развитие проростков пшеницы озимой сорта Батько на фоне искусственного заражения *F. graminearum* BZR F-4. Была выявлена высокая всхожесть растений в сочетании с биологической эффективностью при применении ОПС среды, что дало автору основание включить данную питательную среду в программу исследований по разработке технологии производства биопрепаратов.

Хомяк А.И. проведена оценка препаративной формы лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 и установлено, что полученные лабораторные образцы соответствуют основным техническим требованиям к современному биопрепарату. На основании полученных данных детально проработаны и оформлены ТУ и лабораторные регламенты на каждый комплексный бактериальный биопрепарат.

Важной частью исследований являлись полевые испытания лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 на фоне естественного заражения корневыми гнилями фузариозной этиологии. Испытания проводились на озимой пшенице сорта Калым в условиях мелкоделяночного опыта в течение трех лет. Выявлено, что биологические препараты сработали лучше всего при низких значениях развития и распространенности заболевания, а при более высоких значениях более эффективен был химический эталон. Также отмечено достоверное увеличение массы 1000 зерен при применении лабораторных образцов во все годы испытаний, за исключением неблагоприятного по погодным условиям 2015 года. На основании полученных результатов соискателем сделан вывод, что обработка лабораторными образцами биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 способна снижать развитие корневых гнилей фузариозной этиологии пшеницы озимой, а также обеспечивать сохраненный урожай до 3,9 т/га при невысоких показателях развития болезни и при благоприятных погодных условиях.

Важной деталью применения любых защитных препаратов является правильный выбор прилипателей. Хомяк А.И. изучила влияние прилипателей

на титр биопрепарата и его антифунгальную активность, на всхожесть семян, на биологическую эффективность лабораторных образцов и на биометрические показатели растений. В процессе таких многоплановых исследований автором было определено, что штаммы *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 не совместимы с прилипателем Панэм, а наиболее оптимальными для совместного применения с лабораторными образцами являются прилипатели Сильвет Голд, Хайгер и Адыю.

Таким образом, в результате глубокого изучения вопросов технологии производства биопрепаратов и проведения большого объема исследований Хомяк Анной Игоревной выполнены все поставленные задачи и предложена схема получения комплексных биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517, необходимая для их промышленного производства. По результатам исследований сделано заключение, сформулированы основные выводы, даны рекомендации производству. К диссертации приложена вся необходимая документация: ТУ на комплексные биопрепараты на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 (приложение В), заключения о патогенности штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 для теплокровных животных (приложение Г), патент на изобретение № 2621356 «Биофунгицид для защиты сельскохозяйственных культур от болезней и повышения урожайности» (Приложение Д), лабораторные регламенты производства биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 (Приложение Е), акты внедрения лабораторных регламентов и ТУ от ООО «Биотехагро» (Приложение Ж), а также Акт внедрения результатов исследования в учебный процесс ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (Приложение И).

Диссертация в целом производит приятное впечатление, оформлена очень аккуратно, изложена грамотным научным языком, проиллюстрирована хорошего качества фотографиями, технические опечатки в тексте незначительны. Автореферат полностью соответствует диссертации и отражает основное содержание работы, в нем приведены основные результаты исследований.

Однако имеется ряд комментариев и замечаний в основном методического характера:

1. Вопрос вызывает освещенность камеры непрерывного роста растений Binder KWWF 720, которая использовалась в исследованиях. 5000 люксов – это довольно мало. Для нормального роста растений освещенность должна быть не менее 10 000 люксов.

2. В п. 3.5 при подборе оптимальных условий культивирования штаммов наиболее активный рост и антифунгальная активность были зафиксированы при температуре 20-25⁰С для *B. subtilis* BZR 336g и 25-30⁰С для *B. subtilis* BZR 517. Однако в лабораторном регламенте производства биопрепаратов на основе этих штаммов указаны более высокие температуры культивирования: 30 и 35⁰С соответственно.

3. В п. 2.6 указано, что при полевом испытании растения пшеницы озимой два раза обрабатывали в течение вегетации профилактически лабораторными образцами биопрепаратов и эталонами в фазу выхода в трубку (Z 32-35) и в фазу колошения (Z 51-59). Однако обработка по вегетации против корневых гнилей в фазу колошения уже малоэффективна. Если взять во внимание фузариоз колоса, возбудителем которого также является *F. graminearum*, то защита от него эффективна в начале цветения. Однако изучение фузариоза колоса не входило в задачу диссертации, хотя на будущее хочется пожелать автору охватить и эту проблему, так как фузариозная корневая гниль и фузариоз колоса взаимосвязаны.

4. В диссертации присутствуют досадные неточности, вызванные скорее всего техническими ошибками, но на них следует указать:

Так, в п. 2.6. в тексте говорится, что количество дней с выпавшими осадками составляло от 16 до 159, тогда как в приложении Б (таблица 1) указаны значения 26 и 139 дней.

В п. 3.2., где описывается влияние штаммов на биометрические показатели пшеницы, цифры в тексте, обозначающие диапазон, не скорректированы с цифрами в таблице 3. Кроме того в тексте упоминается о биологическом эталоне, тогда как в таблице 3 и в описании методики опыта (п.2.2) его нет.

В п. 3.7. в таблице 19 значения 0 согласно буквенным обозначениям имеют статистическую разницу, чего быть не может.

Однако все указанные замечания не умаляют достоинства данной работы.

Заключение. Диссертационная работа Хомяк Анны Игоревны «Биологическое обоснование создания и применения новых лабораторных образцов биопрепаратов на основе штаммов бактерий рода *Bacillus* для защиты пшеницы озимой от фузариозной корневой гнили», является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной самостоятельно. Диссертация выполнена на высоком методическом уровне, содержание разделов и подразделов логичны и дополняют друг друга, полностью раскрыты задачи исследования и достигнута поставленная цель. Представленные в работе экспериментальные данные, полученные автором

лично, послужили основанием для формулировки выводов и научных положений, выносимых на защиту. По актуальности и новизне исследований, теоретической и практической значимости положений, вынесенных на защиту, по своему содержанию и оформлению, объему экспериментального материала и достоверности полученных результатов диссертационная работа отвечает требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хомяк Анна Игоревна заслуживает присуждение ученой степени кандидата биологических наук по специальности 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Официальный оппонент:
кандидат биологических наук
по специальности 06.01.11 – Защита растений,
старший научный сотрудник
отдела микологии и иммунитета
ФГБНУ «Всероссийский
научно-исследовательский
институт фитопатологии»

Пахолкова Елена Васильевна

« 02 » апреля 2026 г.

Адрес: 143050, Московская область, Одинцовский р-н, р.п. Большие Вязёмы,
ул. Институт, владение 5
Тел. (495) 597-42-28, тел./факс (498) 694-11-24
E-mail: vniif@vniif.ru

Подпись Пахолковой Е.В. заверяю

Начальник отдела кадров

03.04.2026



Д.В. Кузина

Сотрудник отдела кадров 13.04.2026г.