

Отзыв научного руководителя

по диссертации Е.Ю. Шмыга «**Биотехнологические основы создания комплексного микробного препарата для улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения продуктивности зерновых культур**», выдвигаемой на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности «03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

Диссертационная работа Е.Ю. Шмыга направлена на выделение, отбор и характеристику штаммов спорообразующих бактерий с комплексом агрономически ценных свойств и разработки на их основе технологии получения препарата микробного «Биопродуктин» для контроля возбудителей болезней и повышения продуктивности зерновых культур.

Среднемировой уровень потерь урожая сельскохозяйственных культур от болезней различной этиологии оценивается в 12–28%, причем потери урожая зерновых в отдельные годы могут достигать 30–50%, а пораженность болезнями – 44% и выше. В условиях Беларуси особый ущерб злаковым наносят корневые гнили. Болезнь вызывает гибель всходов, отставание в росте, щуплость колоса у пораженных растений или полное отмирание продуктивных стеблей. Химический метод защиты растений пока продолжает занимать ведущее место, особенно в системах интенсивных технологий возделывания зерновых культур. Однако длительное применение пестицидов отрицательно влияет на экологическую ситуацию из-за их способности накапливаться в почве и растениях. Наиболее целесообразным с точки зрения экологичности и эффективности является использование микробиологических препаратов, основу которых составляют микроорганизмы с комплексом полезных для растений свойств. Одними из перспективных агентов биологического контроля являются бактерии рода *Bacillus*, которые, наряду с высокой антимикробной активностью в отношении широкого спектра возбудителей болезней зерновых культур, характеризуются способностью к спорообразованию, что обеспечивает длительную сохранность биопрепаратов на их основе и возможность применения в широком диапазоне температур. В связи с вышеуказанным, создание полифункционального биопрепарата фитозащитного действия на основе спорообразующих бактерий с комплексом взаимодополняющих свойств (высокой антимикробной, целлюлолитической, азотфиксирующей, фосфатмобилизующей и ростстимулирующей активностями), способных эффективно подавлять развитие корневых гнилей, регулировать биологическую активность почвы и повышать продуктивность озимой тритикале, не вызывает сомнений.

Диссертационная работа Е.Ю. Шмыга выполнена в Отделе биотехнологии средств биологического контроля государственного научного учреждения «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси» и в Отделе регуляции микробоценозов техногенных экосистем государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии» в рамках проектов: «Получение и направленное культивирование штаммов микроорганизмов с высоким адаптогенным и биосинтетическим потенциалом как основа новых биотехнологий для сельского

хозяйства и промышленности» (задание 3.14 ГПНИ «Биотехнологии», подпрограмма «Микробные биотехнологии», 2016–2018 гг., № госрегистрации 20160081), «Разработать и внедрить технологию комплексного микробного препарата Биопродуктин для повышения биологической активности почвы, улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения продуктивности зерновых культур» (мероприятие 70 ГП «Научные технологии и техника», подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии», 2016–2020 гг., № госрегистрации 20171964).

Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156 п. 2. «Биологические, медицинские, фармацевтические и химические технологии производства: биотехнологии (геномные и постгеномные, клеточные, микробные, медицинские, промышленные)» и п. 5. «Агропромышленные и продовольственные технологии: продовольственная безопасность и качество сельскохозяйственной продукции».

Диссертационная работа Е.Ю. Шмыга содержит большой объем экспериментального материала и является законченным научным исследованием. Основные научные результаты изложены в 14 работах, из них 7 статей – в рецензируемых научных изданиях, 1 статья – в сборнике научных трудов, 3 статьи и 3 тезисов докладов – в материалах конференций. Объем публикаций, соответствующих пункту 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, составляет 3,0 авторских листа.

Работа выполнена с использованием современных микробиологических, молекулярно-генетических и биохимических методов. Научные положения, выводы и практические рекомендации в диссертационной работе являются обоснованными и вытекают из материалов работы. Диссертация Е.Ю. Шмыга по объему, уровню и значимости полученных результатов отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Республики Беларусь к кандидатским диссертациям.

Е.Ю. Шмыга в 2017 г. окончила факультет технологии органических веществ Белорусского государственного технологического университета по специальности «физико-химические методы и приборы контроля качества продукции», в 2019 г. – магистратуру Института подготовки научных кадров НАН Беларуси по специальности «биология». С 2019 г. по 2022 г. обучалась в аспирантуре Государственного научного учреждения «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси» и в 2022 г. получила диплом исследователя по специальности 03.01.06 «биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» (биологические науки).

С 2017 г. по 2022 г. Е.Ю. Шмыга работала в Институте микробиологии НАН Беларуси младшим научным сотрудником лаборатории молекулярной диагностики и биологического контроля фитопатогенных микроорганизмов отдела биотехнологии средств биологического контроля, с 2022 г. по 2023 г. – младшим научным сотрудником лаборатории биологического контроля фитопатогенных микроорганизмов Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и

биотехнологии», с 2023 г. по 2024 г – научным сотрудником лаборатории биологического контроля фитопатогенных микроорганизмов Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии», с февраля 2024 г. по декабрь 2024 работала в должности заведующего совместной белорусско-китайской биотехнологической лабораторией Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии», с декабря 2024 г. работает в должности старшего научного сотрудника лаборатории биотехнологий регуляции микробиома животных Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии».

Е.Ю. Шмыга является трудолюбивым, инициативным и ответственным сотрудником, способным не только правильно планировать и проводить научные эксперименты, но и корректно интерпретировать полученные данные. При её непосредственном участии были выделены и изучены перспективные спорообразующие штаммы бактерий, обладающие высокой антимикробной, ферментативной, азотфиксирующей, фосфатмобилизующей и ростстимулирующей активностями, на их основе разработаны технологии получения экологически безопасных биопрепаратов для сельского хозяйства - «Биопродуктин» для повышения биологической активности почвы, улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения продуктивности зерновых культур, «Бактавен С» для защиты томата и огурца от корневых и прикорневых гнилей в условиях защищенного грунта.

При выполнении диссертационной работы Е.Ю. Шмыга проявила себя как грамотный специалист, квалифицированный, целеустремленный, самостоятельный и инициативный исследователь, который творчески подходит к решению научных задач. Е.Ю. Шмыга имеет необходимую теоретическую подготовку, владеет навыками поиска и анализа научной литературы, умеет осмысливать цель исследований, самостоятельно планировать и выполнять эксперименты, анализировать полученные результаты, ответственно подходит к процессу выполнения научных исследований.

Е.Ю. Шмыга является обладателем стипендии Президента РБ аспирантам (2021 г.), лауреатом премии имени академика В.Ф.Купревича для молодых ученых НАН Беларуси (2024 г.).

Искомая степень может быть присуждена Е.Ю. Шмыга за:

1. Выделение, изучение и депонирование в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов высокоактивных штаммов спорообразующих бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* БИМ В-1267 Д, *B. mojavensis* БИМ В-1268 Д, *B. amyloliquefaciens* БИМ В-1270 Д и *Priestia megaterium* БИМ В-1269 Д, характеризующихся комплексной антимикробной, азотфиксирующей, целлюлолитической и фосфатмобилизующей активностями и создание на их основе уникального бактериального консорциума, перспективного в качестве основы микробного препарата «Биопродуктин» для улучшения фитосанитарного состояния посевов и повышения продуктивности зерновых культур.

2. Установление генетической основы антимикробной активности против бактериальных (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Pectobacterium*, *Pantoea*) и грибных

(*Alternaria*, *Athrinium*, *Epicoccum*, *Fusarium*) патогенов у отобранных штаммов бактерий *B. amyloliquefaciens* БИМ В-1267 Д, *B. mojavensis* БИМ В-1268 Д и *B. amyloliquefaciens* БИМ В-1270 Д, что подтверждается наличием в их геномах целого ряда генетических детерминант (в частности, *baeB*, *dhbACE*, *bmyD*, *dfnA*, *fenA*, *mlnA*, *srfAA* и *ituABD*), кодирующих антимикробные соединения широкого спектра действия (бациллин, бациллибактин, бацилломицин, диффицидин, фенгицин, макролактин, сурфактин, итурин соответственно), а также за установление в геномах всех отобранных бактерий генов триптофана (*trpAB*), кодирующих предшественник индолилуксусной кислоты.

3. Разработку технологии получения препарата микробного «Биопродуктин», основанную на раздельном глубинном культивировании бактерий *B. amyloliquefaciens* БИМ В-1267 Д, *B. mojavensis* БИМ В-1268 Д, *P. megaterium* БИМ В-1269 Д и *B. amyloliquefaciens* БИМ В-1270 Д в оптимизированных условиях в ферментерах АНКУМ-10М и BIOFLO 5000 120L (температура 30°C, pH 7,0–7,5, норма внесения 20-часового посевного материала 2,0 об.%, интенсивность аэрации – 1,0 л воздуха /л среды·мин, скорость вращения мешалки – 180 об./мин и 120 об./мин, продолжительность ферментации 32 ч) и последующем смешивании КЖ монокультур бактерий в соотношении 1:1:1:1, обеспечивающую высокий титр и фитозащитные свойства препарата, применение которого позволяет снизить распространенность и развитие корневых гнилей на 21,6–56,0%, а также повысить урожайность тритикале озимой на 4,6–6,1 ц/га.

На основании вышеизложенного считаю, что Е.Ю. Шмыга может претендовать на присвоение ученой степени кандидата биологических наук по специальности «03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии)».

Научный руководитель,
генеральный директор ГНПО «Химический синтез и биотехнологии»,
д.б.н., проф., акад.  Э.И. Коломиец

Подпись  Э.И. Коломиец

Ученый секретарь  О.А. Мележ
25.02.2025

