

ОТЗЫВ

официального оппонента,

кандидата биологических наук Демченко Светланы Ивановны
на диссертацию Третьяковой Анастасии Валерьевны «Разработка элементов технологии
выращивания гриба *Pleurotus ostreatus* с использованием отходов пивного производства –
зерновой пивной дробины», представленной на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук по специальности

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Актуальность темы

Выращивание съедобных грибов становится всё более востребованным направлением сельского хозяйства, что связано с растущим спросом на продукцию, обладающую высокими пищевыми и диетическими качествами, а также лечебно-профилактическими свойствами. В последние годы особое внимание уделяется развитию технологии промышленного грибоводства, которая позволяет обеспечить стабильное производство грибов в больших объёмах, удовлетворяя потребности рынка.

В отечественном грибоводстве одной из наиболее распространенных культур является *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. (вешенка обыкновенная). Культивирование этого базидиального ксилотрофа представляет экономическую и экологическую целесообразность, так как его можно выращивать на разнообразных лигноцеллюлозных субстратах и других вторичных продуктах агропромышленного комплекса, лесной и пищевой промышленности.

Зерновая пивная дробина (отход пивоваренного производства) является достаточно доступным и дешевым сырьем для производителей вешенки. В её составе есть все необходимые для роста грибов компоненты: целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин, белок, углеводы, аминокислоты, витамины, минеральные вещества и т.д. Использование дробины в субстратах для культивирования грибов, вместо её захоронения на свалках, эффективно решает проблему утилизации органических отходов пищевой промышленности и предотвращает выделение в окружающую среду вредных продуктов гниения (скатола, индола, аммиака). Поэтому диссертационная работа А.В. Третьяковой, посвященная разработке элементов технологии культивирования мицелия и получения плодовых тел гриба *P. ostreatus* с использованием отхода пивоваренного производства – зерновой пивной дробины, безусловно является актуальной для отечественного грибоводства.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Соискателем на защиту вынесено четыре научных положения, которые обосновываются и аргументируются в процессе изложения разделов диссертации, опираются на методологически правильно подобранные подходы и методы исследования, большой объем экспериментального материала. Полученные в ходе лабораторных исследований результаты, сделанные на их основе выводы и рекомендации убедительны, обоснованы и подтверждены фактическим материалом (таблицы, рисунки), а также данными их статистической обработки.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена апробацией результатов исследования на всероссийских и международных научно-

практических конференциях, полным отражением основных результатов диссертационной работы в опубликованных автором 13 научных работах, среди которых 5 статей представлены в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из них 3 по специальности.

Научная новизна диссертационной работы

Научная новизна диссертационных исследований не вызывает сомнений, поскольку впервые в рамках масштабного эксперимента разработаны элементы технологии круглогодичного культивирования вешенки на основе применения зерновой пивной дробины в качестве компонента субстратов для выращивания посевного мицелия и плодовых тел гриба, изменения ряда параметров субстратных блоков (объем блока, площадь открытой поверхности, количество вносимого посевного материала) и методов засева (инокуляции) субстрата. В лабораторных и производственных условиях проведена биологическая и экономическая оценка эффективности предложенной технологии культивирования съедобного гриба *P. ostreatus* на растительных субстратах, содержащих пивную дробину. Научная новизна исследований подтверждена 2 патентами Российской Федерации на изобретение.

Практическая значимость результатов, полученных автором диссертации

Разработанная диссертантом улучшенная технология производства посевного мицелия и плодовых тел *P. ostreatus* в перспективе может быть использована грибоводческими хозяйствами России, как в мелкотоварных, так и промышленных объемах. Данная технология позволяет расширить ассортимент доступного и дешевого сырья для приготовления субстратов, улучшить качество посевного мицелия, сократить сроки начала плодоношения, увеличить урожайность плодовых тел с единицы объема субстрата, снизить себестоимость грибной продукции, утилизировать отходы пивоваренного производства экологически безопасным способом и снизить негативную нагрузку на окружающую среду.

Внедрение разработанных агротехнологических приемов на грибоводческом предприятии ООО «Апрель» (Тульская область, Ленинский район, с. Архангельское) позволило повысить уровень рентабельности производства на 30–35 %.

Полученные результаты диссертационной работы внедрены в образовательный процесс ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого».

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертационная работа изложена на 131 странице машинописного текста, построена по традиционному плану: состоит из введения, 3 глав, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы, 8 приложений. Работа иллюстрирована 31 таблицей и 17 рисунками. Список литературы содержит 144 наименования, в том числе 40 на иностранных языках.

Во **Введении** диссертантом представлены актуальность выбранной темы и степень ее разработанности, цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, методология и методы исследований, основные положения диссертации, выносимые на защиту, дана информация о степени достоверности

и апробации результатов, о личном участии автора в получении результатов и количестве публикаций по теме диссертации, ее структуре и объеме.

В первой главе **«Обзор литературы»** приведены сведения об истории культивирования и биологических особенностях гриба *P. ostreatus*, рассмотрены способы выращивания мицелия и плодовых тел этого гриба, описан процесс образования зерновой пивной дробины, ее химический состав и основные способы применения.

Выполненный обзор является очень информативным, что позволяет сделать вывод о хорошем владении диссертантом литературными данными по теме диссертации.

Во второй главе **«Условия, материал и методы проведения исследований»** содержится информация о месте и условиях проведения исследований, об объектах исследования и схеме опытов. Автор четко описывает методы культивирования исследованных штаммов вешенки обыкновенной, методики приготовления агаризованных питательных сред и растительных субстратов для выращивания посевного мицелия и плодовых тел гриба. Приведено описание физико-химических методов и статистических методов анализа экспериментальных данных. Выбранные методы и объем выполненных работ адекватны решению поставленных задач. Применяемые методики освещены полно, подробно, имеется возможность корректного воспроизведения опытов другими исследователями.

Третья глава **«Результаты исследования»** является самой объемной, информационно ёмкой и аккумулирует данные, полученные непосредственно в рамках исследования.

Диссертантом установлено, что зерновая пивная дробина по своим питательным, структурным и физико-химическим характеристикам соответствует требованиям, предъявляемым к выращиванию вешенки обыкновенной интенсивным способом.

Автором оптимизирован состав агаризованной питательной среды, содержащей экстракт пивной дробины. На данной питательной среде увеличивалась скорость роста мицелия *P. ostreatus* на 11-19 % в сравнении с контролем (картофельный агар) и активизировалось формирование воздушного мицелия, что приводило к увеличению плотности колонии гриба.

Результаты диссертационной работы показали высокую биологическую эффективность использования нативной пивной дробины в качестве основного компонента субстрата для выращивания посевного мицелия вешенки.

Для твердофазного культивирования *P. ostreatus* диссертантом разработана субстратная композиция из пшеничной соломы, обогащенной 10%-й пивной дробинкой. Добавление свежей дробины в субстрат стимулировало более активный рост мицелия, повышало урожайность и пищевую ценность исследованного базидиального ксилотрофа (увеличивалось содержание белка и минеральных веществ в плодовых телах).

На основании проведенных исследований А.В. Третьякова предложила осуществлять процесс выращивания посевного мицелия и плодовых тел вешенки обыкновенной в рукавах из термостойкого полиэтилена низкого давления, инокулируя субстрат мицелием с обоих концов рукавов. Применение такого способа выращивания *P. ostreatus* позволило сократить время колонизации субстрата мицелием в 1,2 раза и улучшить качество грибной продукции.

Высокий показатель соотношения массы плодовых тел к объему субстрата был достигнут при использовании субстратных блоков объемом 3 литра. Автор диссертации рассмотрел вопрос о целесообразности перфораций на субстратных блоках малого объема.

Заключительная часть главы посвящена оценке экономической эффективности применения разработанных элементов агротехники выращивания вешенки интенсивным способом. Использование новых элементов технологии для выращивания плодовых тел *P. ostreatus* позволило снизить себестоимость грибной продукции до 55,3 руб./кг, увеличить чистый доход до 18820 руб./т, повысить уровень рентабельности до 116,9 %.

В **Заключении** автор обобщил полученные результаты и сформулировал шесть выводов, которые соответствуют поставленным задачам диссертационного исследования и показывают, что заявленная цель успешно достигнута.

Рекомендации производству вполне обоснованы и вытекают из результатов работы.

В целом диссертация А.В. Третьяковой представляет собой целостное научное исследование, изложенное последовательно и структурировано, готовое к защите в качестве заверченного труда.

Автореферат диссертации отражает основное содержание работы, включая выводы и положения, выносимые на защиту.

Несмотря на общую высокую оценку проведенного диссертационного исследования, к работе имеются несколько вопросов и замечаний.

1. Почему не были использованы промышленные штаммы вешенки обыкновенной при разработке улучшенной технологии культивирования исследованного базидиального ксилотрофа на растительных субстратах, содержащих пивную дробину? Природные (дикие) штаммы *P. ostreatus* имеют ряд существенных недостатков для промышленного производства. Их особенности часто не соответствуют строгим требованиям интенсивных технологий, что приводит к снижению урожайности, ухудшению товарного вида плодовых тел и дополнительным затратам на поддержание стабильного микроклимата.

2. Почему при оптимизации состава питательных субстратов для выращивания посевного мицелия и плодовых тел вешенки обыкновенной была использована сырая зерновая пивная дробина? С экономической точки зрения на грибоводческих хозяйствах рентабельнее использовать сухую пивную дробину, которую легче транспортировать, и она имеет более длительный срок хранения, чем сырая дробина.

3. Почему не был проведен сравнительный анализ органолептических и биометрических показателей плодовых тел вешенки обыкновенной, выращенных на исследованных комбинированных субстратах? Эти показатели характеризуют товарные качества плодовых тел грибов (ГОСТ 34959-2023).

4. Во второй главе «Условия, материал и методы проведения исследований» не описана методика приготовления субстратов из зерна злаковых культур, а также не указана влажность и конечная кислотность субстратов, использованных для поверхностного твердофазного культивирования исследованных штаммов вешенки обыкновенной. Эти параметры оказывают существенное влияние на скорость роста мицелия, метаболическую и плодообразовательную активность гриба.

5. В таблицах 23–28 представлены средние арифметические массы плодовых тел или урожайности вешенки, но не приведены стандартные ошибки среднего арифметического.

6. На рисунках 11, 12, 14 и 15 не указаны доверительные интервалы, что затрудняет оценивать достоверные различия между арифметическими средними.

7. Неудачно сформулирован пятый вывод в Заключении. В нынешней редакции он близок к перечислению результатов исследования химического состава плодовых тел *P. ostreatus*.

8. В «Содержании» отсутствует упоминание списка использованной литературы.

Однако заданные вопросы и отмеченные выше замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы А.В. Третьяковой, что позволяет оценить данную работу положительно.

Заключение

Диссертационная работа Третьяковой Анастасии Валерьевны на тему «Разработка элементов технологии выращивания гриба *Pleurotus ostreatus* с использованием отходов пивного производства – зерновой пивной дробины» является самостоятельным и завершенным исследованием, выполненным автором на высоком уровне. Результаты, полученные диссертантом, вносят существенный вклад в развитие современного отечественного грибоводства.

По актуальности, объему экспериментальных данных, научной и практической значимости диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Третьякова Анастасия Валерьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

Официальный оппонент:

заведующая кафедрой физиологии растений
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Донецкий государственный университет»,
кандидат биологических наук,
доцент

Демченко Светлана Ивановна

14.09.2026

Адрес места работы:

283001, Россия, Донецкая Народная Республика,

г. Донецк, ул. Университетская, д. 24

тел.: +7(856)302-07-22

e-mail: rector@donnu.ru

Подпись С.И. Демченко заверяю

Ученый секретарь



М.В. Фоменко