

«Утверждаю»

Проректор – начальник управления научной политики

МГУ имени М.В. Ломоносова,

Член-корреспондент РАН

А.А. Федянин

2026 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» на диссертационную работу Третьяковой Анастасии Валерьевны «Разработка элементов технологии выращивания гриба *Pleurotus ostreatus* с использованием отходов пивного производства — зерновой пивной дробины», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.4. — Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

Актуальность темы диссертации.

В последнее десятилетие в России наблюдается существенный рост производства культивируемых грибов. В 2020 году Россия вышла на третье место в Европе по общим объемам грибоводческой продукции. Ассортимент отечественных хозяйств пополняется новыми видами грибов. И, в первую очередь, это касается ксилотрофных видов, способных развиваться на широком спектре отходов сельского и лесного хозяйства, а также различных производств пищевой и перерабатывающей промышленности. В связи с этим актуальными и перспективными представляются работы, связанные как с поиском и исследованием имеющихся отходов, так и с разработкой стандартных технологий для их использования в культивировании ксилотрофных грибов.

Новизна полученных результатов. В работе впервые проведены исследования по комплексному использованию промышленного отхода, пивной дробины в интенсивной технологии культивирования вешенки обыкновенной. Разработана система двусторонней инокуляции при рукавной системе культивирования. Рассчитаны концентрации пивной дробины в рецептуре субстрата, обеспечивающие увеличение скорости роста мицелия, урожайности и содержания белков в плодовых телах. Показана экономическая эффективность разработанных технологических элементов. Получены 2 патента на изобретение.

Теоретическая и практическая значимость работы. Представленное исследование полностью охватывает технологический цикл культивирования вешенки, от работ с чистой культурой до получения товарных плодовых тел. Таким образом, полученные результаты позволяют модифицировать культивирование вешенки на всех производственных этапах, а разработанный подход закладывает общую теоретическую базу для развития грибоводческих технологий. Практическая значимость работы охватывает несколько аспектов: утилизация отходов пивоваренных производств, сокращение цикла выращивания вешенки, повышение урожайности и содержания белка в плодовых телах, снижение себестоимости конечной продукции. Отдельно необходимо отметить высокую эффективность метода двусторонней инокуляции с использованием в качестве тары полиэтиленового рукава.

Методы работы и оценка достоверности полученных результатов. Работа основана на результатах лабораторных экспериментов, выполненных с соблюдением всех необходимых требований. Все полученные результаты оценены на их статистическую достоверность; повторность опытов достаточна для их статистической обработки. Полученные результаты рассмотрены и проанализированы с учетом работ других авторов по близким темам. Таким образом, обоснованность основных научных положений и выводов, которые, безусловно, соответствуют проведенным исследованиям, не вызывает сомнений. Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации. Личный вклад автора присутствует на всех этапах работы. Особенно ценно то, что в итоге работа доведена до разработки рекомендаций производству, которые прошли апробацию и успешно внедрены на грибоводческом предприятии ООО «Апрель».

Структура диссертационной работы. Представленная работа изложена на 131 странице машинописного текста формата А4, включает 31 таблицу и 17 рисунков, состоит из введения, 3 глав, заключения, рекомендаций производству, списка литературы и 8 приложений. В списке литературы содержатся ссылки на 144 публикации, 40 из них на иностранных языках. Результаты диссертации были представлены на 4 международных и всероссийских конференциях, опубликовано 13 печатных работ, из которых 3 в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи работы, оценена степень новизны, теоретической и практической значимости работы. Приведены сведения об

апробации на грибоводческом производстве и внедрению полученных результатов в образовательный процесс. Сформулированы положения, выносимые на защиту. Изложена краткая информация о методиках, используемых в работе и степени достоверности полученных данных. Сообщается об апробации результатов, публикациях по теме диссертации, а также о личном вкладе автора в работу.

В **первой главе** представлен обзор литературы. В нем достаточно подробно изложена информация о методах культивирования вешенки обыкновенной. Особое внимание уделено термической обработке субстрата, требованию гриба к химическому составу субстрата и о питательных добавках. Приведена исчерпывающая информация о химическом составе пивной дробины. А также о способах ее утилизации. Проведен краткий анализ использования этого ценного отхода в грибоводстве. Обоснована экономическая, экологическая и технологическая актуальность внедрения пивной дробины в технологии культивирования вешенки обыкновенной.

Во **второй главе** подробно изложены методики всех этапов работы: определение химического состава пивной дробины и плодовых тел *Pleurotus ostreatus*, эксперименты с маточной культурой, посевным мицелием и получением плодовых тел. Приведена информация о статистической обработке полученных результатов и расчетах экономической эффективности разработанных технологических элементов.

В **третьей главе** автор диссертационной работы приводит основные результаты своего исследования, охватывающие весь технологический цикл культивирования. Проведен достаточно подробный физико-химический анализ пивной дробины и сравнительный анализ с другими компонентами субстратов по содержанию азота и углерода, что обосновывает актуальность темы работы. Подобран оптимальный состав питательных сред маточной культуры на основе пивной дробины. Разработана рецептура субстрата для посевного мицелия вешенки обыкновенной, превосходящая широко используемые в практике грибоводства зерновые аналоги. Предложена оригинальная схема использования в качестве тары для посевного мицелия и культивирования вешенки полиэтиленового рукава. Это позволяет проводить двухстороннюю инокуляцию, что существенно ускоряет процессы как приготовления посевного мицелия, так и инкубацию грибов для плодоношения. В лабораторных условиях автором подобраны оптимальные рецептуры субстратов на основе пивной дробины для вегетативного роста и закладки примордий вешенки обыкновенной. Экспериментально установлен

оптимальный объем пакета с субстратом для получения максимального урожая. Серия производственных экспериментов подтвердила эффективность предложенных новых технологических элементов. Проведен сравнительный химический анализ плодовых тел, полученных с использованием новых и традиционных технологических элементов, продемонстрировавший существенные преимущества, разработанных методов. Завершает главу краткий анализ экономической, а также биологической и технологической эффективности.

Завершает работу краткое **заключение**, которое по сути является выводами квалификационной работы. Выводы диссертации обоснованы, вытекают из ее содержания и соответствуют целям и задачам исследования.

Важной частью диссертационной работы являются **Рекомендации производству**, содержащие краткие инструкции по использованию пивной дробины на всех этапах производственного процесса: от приготовления маточной культуры до получения плодовых тел вешенки обыкновенной.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. В рассматриваемой диссертационной работе разработаны ряд элементов технологии выращивания гриба *Pleurotus ostreatus* на основе использования отходов пивного производства — пивной дробины. Предложен новый метод использования полиэтиленовых пакетов с двухсторонней инокуляцией. Найден оптимальный объем субстрата для максимальной урожайности вешенки. Полученные результаты, несомненно, найдут применение в грибоводческих хозяйствах по выращиванию вешенки и других ксилотрофных грибов. Особую ценность работа представляет в связи с тенденцией перехода отечественных грибоводческих производств на стерильные технологии.

При обсуждении работы возникли некоторые **вопросы и замечания**:

1. В работе прослеживается некоторая небрежность в оформлении таблиц и рисунков. В таблице 1 представлен химический состав пивной дробины. Данные приводятся в граммах и миллиграммах, но непонятно, относительного какой массы или объема. В таблицах 20 – 28 и рисунках 14, 15 не указаны стандартные отклонения.

2. Фраза «Использование субстратов с правильно подобранным соотношением углерода и азота позволило получить плодовые тела с более высоким содержанием органических веществ» (глава 3, стр. 97) не совсем соответствует полученным данным. Белков и жиров действительно стало больше, но содержание углеводов снизилось, а количество зольных

элементов возросло, что свидетельствует о понижении органической составляющей.

3. В методической части подробно описан метод двусторонней инокуляции пакетов для плодоношения, а техника двусторонней инокуляции пакетов для получения посевного материала не раскрыта.

4. Необычным для оформления диссертационной работы оказалось то, что раздел «закключение» по сути является несколько расширенными выводами, а раздел «выводы» отсутствует.

5. Название раздела 3.8. «Экономическая эффективность применения рекомендуемых элементов технологии» не совсем соответствует содержанию. В приведенных расчетах учитывается только увеличение урожайности за счет внедрения оптимизированных и разработанных приемов, не учитывая сокращения технологического цикла, сбережения энергозатрат и т.п. Вместе с тем, в разделе достаточно подробно обсуждается биологическая и технологическая эффективности. При этом, экономическая составляющая не является основной векторной темой данной работы.

Приведенные замечания носят исключительно формальный характер и не относятся к существу проведенной работы, они не могут снижать ее ценности и значения.

В целом работа выполнена на высоком уровне. Обращает внимание большой объем проведенных работ в лабораторных и производственных условиях соответствующими поставленным задачам методами. Третьякова Анастасия Валерьевна представила структурированный материал, изложенный хорошим языком. Научные положения, выносимые на защиту обоснованы. Текст диссертации соответствует тексту автореферата. Личный вклад автора присутствует на всех этапах работы. Необходимо также подчеркнуть наличие двух патентов по материалам исследования и апробацию разработанных технологических элементов на грибоводческом предприятии.

В заключение можно отметить, что диссертация Третьяковой Анастасии Валерьевны на тему «Разработка элементов технологии выращивания гриба *Pleurotus ostreatus* с использованием отходов пивного производства — зерновой пивной дробины» является завершенной научно-квалификационной работой, которая охватывает весь производственный цикл культивирования вешенки с использованием пивной дробины и содержит ряд новых технологических решений, имеющих важное значение для выращивания не только вешенки обыкновенной, но и других видов

ксилотрофных макромицетов. Материалы, представленные в работе по своей актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, объему выполненных исследований соответствуют требованиям паспорта специальности 4.1.4. — Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры. Диссертация отвечает критериям, установленным в пунктах 9 – 11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, а ее автор — Третьякова Анастасия Валерьевна — заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.4. — Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, протокол заседания № 1 от 3 сентября 2026 года.

Заведующий кафедрой микологии и альгологии,

Доктор биологических наук,
профессор



/Александр Васильевич Кураков/

Ученый секретарь кафедры микологии и альгологии,

Ведущий научный сотрудник,
Доктор биологических наук



/Алина Витальевна Александрова/

И.о. декана биологического факультета

МГУ имени М.В.Ломоносова,



/Ахаев Дмитрий Николаевич/

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1. +7 (495) 939-10-00

Адрес электронной почты: info@rector.msu.ru