

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Нестеровой Екатерины Юрьевны на тему:

«Комплексные исследования состава пробиотических продуктов и заквасок с применением высокопроизводительного секвенирования и целевых ПЦР-методов»,

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.7.1. Биотехнологии пищевых продуктов, лекарственных и биологически активных веществ

Тема диссертационного исследования **безусловно актуальна**. Работа посвящена решению важной научно-практической проблемы – контролю состава и качества пробиотических продуктов и заквасок с применением современных молекулярно-генетических методов. Автор обоснованно указывает на стремительный рост мирового рынка пробиотиков и, как следствие, на необходимость в строгих, быстрых и точных методах контроля, которые превосходят классические микробиологические подходы. Особенно ценно, что автор не только констатирует актуальность, но и выявляет конкретный пробел в научных знаниях – недостаток комплексных исследований динамики бактериального состава в процессе ферментации.

**Цель исследования** – изучение генетических и технологических характеристик заквасок для производства пробиотических продуктов и разработка молекулярно-генетических методов идентификации пробиотических культур – сформулирована четко и полностью отражает содержание работы. Задачи исследования конкретны, логически выстроены и направлены на достижение заявленной цели. Они охватывают весь цикл исследования: от оптимизации методов выделения ДНК и анализа таксономического состава заквасок до изучения их технологических свойств и разработки практических методов идентификации пробиотических культур. Формулировка задач свидетельствует о комплексном подходе к решению проблемы.

**Методология исследования** является современной, комплексной и полностью адекватной поставленным задачам. Сочетание классических микробиологических и физико-химических методов с передовыми молекулярно-генетическими (высокопроизводительное секвенирование на разных платформах, ПЦР, ПЦР-ПДРФ) является сильной стороной работы. Такой интегративный подход позволяет получить всестороннюю характеристику объектов исследования. Выбор именно высокопроизводительного секвенирования для решения задач по анализу динамики микробиоты является наиболее современным и эффективным, что подтверждается мировой практикой. Разработка и валидация ПЦР-ПДРФ методов для видовой идентификации – это прагматичный и экономически целесообразный подход для внедрения в производственный контроль.

**Стиль изложения** в автореферате – научный, формальный и соответствует жанру диссертационной работы. Текст структурирован, логичен и информативен. Результаты изложены последовательно, с приведением конкретных данных и их статистической достоверности. Использование рисунков и таблиц в автореферате для иллюстрации ключевых результатов повышает наглядность и убедительность. Однако качество многих рисунков невысокое, что затрудняет чтение автореферата.

Главные достижения работы с позиций **научной новизны**:

Впервые с помощью высокопроизводительного секвенирования детально изучена динамика бактериального состава в процессе ферментации молочной основы. Ключевым открытием является выявление антагонистической активности *Lactobacillus*, приводящей к значительному вытеснению *Bifidobacterium* к концу ферментации, что критически важно для проектирования многокомпонентных заквасок.

Разработаны и валидированы оригинальные схемы ПЦР-ПДРФ для идентификации семи видов лактобактерий и пяти видов бифидобактерий, имеющих коммерческое значение. Новизна технических решений подтверждена патентом на изобретение

**Практическая значимость** работы ярко выражена и конкретна:

Предложены конкретные рекомендации для производителей по корректировке соотношения *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* в заквасках для получения сбалансированного конечного продукта. Разработанные ПЦР-ПДРФ методы готовы к внедрению в производственные лаборатории для быстрой и дешевой верификации штаммов, что повысит уровень контроля качества. Продемонстрирована возможность использования высокопроизводительного секвенирования для мониторинга технологических процессов ферментации в реальном времени.

#### **Замечания и рекомендации**

Несмотря на высокий уровень работы, можно выделить несколько моментов, требующих уточнения или которые могли бы усилить диссертацию:

1. Валидация на реальных производственных образцах. В автореферате подробно описаны модельные эксперименты. Было бы ценно увидеть больше данных по применению разработанных методов ПЦР-ПДРФ для анализа коммерческих образцов с заявленным, но не верифицированным составом, чтобы подтвердить их эффективность в реальных условиях.
2. Стабильность разработанных протоколов. В выводах указана "высокая гомогенность" ампликонов при использовании магнитных частиц. Хорошо бы было видеть количественные показатели воспроизводимости и специфичности разработанных ПЦР-ПДРФ методов для каждого вида.

Данные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют значимости полученных результатов.

#### **Общее заключение**

Автореферат свидетельствует о том, что диссертационная работа Е.Ю. Нестеровой является самостоятельным, законченным научно-

квалификационным исследованием. В работе решен актуальная научная задача, имеющая важное значение для пищевой биотехнологии. Полученные результаты обладают значительной научной новизной и практической ценностью, подтверждены публикациями в рецензируемых журналах (3 статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, 3 статьи в изданиях RSCI).

Диссертационная работа, представленная к защите Нестеровой Екатериной Юрьевной, удовлетворяет всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции постановления от 25.01.2024), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.7.1 - Биотехнологии пищевых продуктов, лекарственных и биологически активных веществ.

Заведующий кафедрой биотехнологии  
ФГБОУ ВО ТулГУ, доктор химических  
наук, доцент по кафедре химии

  
Ольга Николаевна Понаморёва

Подпись Понаморёвой О.Н. заверяю:

24.11.2025 г

  


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Тульский государственный университет» (ФГБОУ ВО  
ТулГУ), 3000012, Тульская обл., г. Тула, пр. Ленина, 92; e-mail:  
[olgaponomareva@mail.ru](mailto:olgaponomareva@mail.ru); тел.: +7(915) 783-80-13.