

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по научной работе
ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»
д. техн. н., профессор
Г.И. Ефремова
«07» 07 2024 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский биотехнологический университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертация Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 4.3.5 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» выполнена на кафедре «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)».

В период подготовки диссертации с 2020 по 2024 гг. диссертант Ахангаран Махбубех являлась аспирантом очной формы обучения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2024 г. в ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор, профессор РАН, Машенцева Наталья Геннадьевна, основное место работы: ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» кафедра «Биотехнология и биоорганический синтез», профессор.

По итогам обсуждения диссертации «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного» принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы.

Диссертационная работа Ахангаран Махбубех является самостоятельным завершённым исследованием, направленным на разработку биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного. Исследования Махбубех А. являются актуальными и

соответствующими тенденциям современной науки. Диссертация отвечает требованиям ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ по специальности 4.3.5 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ».

Личное участие соискателя ученой степени.

Личный вклад диссертанта заключался в анализе технической и научной литературы, выборе и обосновании методов исследования, проведении экспериментов, анализе и обобщении результатов и формулировании выводов по работе, подготовке публикаций и докладов на конференциях, разработке технической документации.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

При проведении исследований были применены современные методы; выводы, сделанные в результате работы, базировались на достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, относящихся к теме диссертационной работы.

Научная новизна работы.

Из продуктов естественной ферментации (простокваша, сыр домашний, йогурт, творог, сыровяленая медвежати́на, лосятина, квашеная капуста, огуречный рассол, маринованная спаржа) были выделены, идентифицированы по совокупности морфологических, физиолого-биохимических и протеомных методов молочнокислые микроорганизмы *Limosilactobacillus fermentum* SB-2, *Latilactobacillus sakei* SD-8, *Levilactobacillus brevis* VY-1, *Pediococcus pentosaceus* FC-9, *Pediococcus pentosaceus* FC-10, *Leuconostoc mesenteroides* FM-4, *Lactiplantibacillus plantarum* PC-7, *Leuconostoc mesenteroides* CH-5, *Limosilactobacillus fermentum* AS-3, *Lacticaseibacillus paracasei* CA-6.

Для отобранных штаммов изучены технологические (активность кислотообразования, антагонистическая активность) и пробиотические свойства (способность выживать в условиях ЖКТ), установлено отношение к антибиотикам, антипитательным факторам нута (фитазная активность, утилизация рафинозы).

Установлено, что штаммы *Leuc. mesenteroides* FM-4 (гены prtB, prtR), *L. sakei* SD-8 (prtB, prtR), *Leuc. mesenteroides* CH-5 (prtB), *P. pentosaceus* FC-9 (prtB, prtH), *L. plantarum* PC-7 (prtB, prtP) обладают наибольшей протеолитической активностью в отношении белков молока; штаммы *L. fermentum* SB-2 (prtP/prtM, prtB), *L. sakei* SD-8 (prtB, prtR), *L. brevis* VY-1 (prtP/prtM, prtP, prtB, prtH), *P. pentosaceus* FC-9 (prtP, prtH), *P. pentosaceus* FC-10 (prtB, prtR), *Leuc. mesenteroides* FM-4 (prtB, prtR) – в отношении белков нута; штаммы *P. pentosaceus* FC-10 (prtB, prtP), *L. sakei* SD-8 (prtB, prtR), *P. pentosaceus* FC-9 (prtP, prtH), *Leuc. mesenteroides* FM-4 (prtB, prtR), обладают способностью расщеплять и белки молока, и белки нута. Наличие генов протеаз у всех штаммов подтверждает их протеолитическую активность, а ген prtB играет важную роль в гидролизе белков нута и молока. Протеолитическая активность молочнокислых микроорганизмов является субстратспецифичной.

Выявлены изменения белкового профиля нута под действием молочнокислых микроорганизмов: молекулярная масса пептидов была в основном ниже 20 кДа. Большинство штаммов активно расщепляли белки вицилина. Изучен пептидный состав, проведена идентификация и исследованы потенциальные биологические активности пептидов, образующихся под действием протеаз идентифицированных микроорганизмов на белки нута – ингибирующая активность ангиотензинпревращающего фермента, антигипертензивная, противоопухолевая, противогрибковая, антибактериальная, противотуберкулезная активности.

Теоретическая и практическая значимость.

Проведено депонирование 10 штаммов молочнокислых микроорганизмов в Биоресурсный центр ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт».

Разработан бактериальный препарат «ЛактоЛек» для производства ферментированного молочно-нutowого напитка с биопептидами, подана заявка на патент «Препарат бактериальный протеолитический для производства ферментированного нutowого напитка», № 2024116892 от 19.06.2024; на препарат разработана нормативная документация (ТУ, ТИ). Опытная партия бактериального препарата была выработана на базе ООО «ПромБиоТехнологии», Тульская область, г. Ефремов.

С учетом органолептических характеристик и пищевой ценности разработана технология напитка молкосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биоактивные пептиды, с бактериальным препаратом «ЛактоЛек». Полученный продукт соответствует нормам, установленным ТР ТС 033/2013. Апробация технологии осуществлена в производственных условиях ООО «ЖУКОВОМОЛОКО», Калужская область, г. Жуков.

Готовый продукт содержит пептиды с различными биологическими активностями: противоопухолевой, антигипертензивной, противотуберкулезной, антиоксидантной, противогрибковой, антибактериальной и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (АПФ).

Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ» и использованы при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки 19.03.01 и 19.04.01 «Биотехнология».

Полнота изложения материалов диссертации в научных работах диссертанта

Материалы диссертационной работы соответствуют паспорту научной специальности 4.3.5 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ», а именно пунктам 7, 8, 12, 25. Основные положения диссертационной работы изложены в 12 опубликованных печатных работах, в том числе в 6 статьях, в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК

Минобрнауки РФ, 2 статьи в журналах, индексируемых в международной базе данных Scopus и Web of Science, 1 патент, 5 статей в изданиях РИНЦ.

Публикации по теме диссертации

Статьи, индексируемые в международных базах данных Web of Science и Scopus

1. **Ахангаран, М.** Биоактивные пептиды и антипитательные вещества нута: характеристика и свойства (обзор) / М. Ахангаран, Д. А. Афанасьев, И. М. Чернуха, Н. Г. Машенцева, М. Гаравири // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – Т. 183. – №. 1. – С. 214–223. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-214-223>.

2. **Афанасьев, Д. А.** Влияние микрокапсулированных стартовых культур на образование биологически активных пептидов в готовых мясных продуктах. Д. А. Афанасьев, И. М. Чернуха, В. И., Ганина, Н. Г. Машенцева, Л. И. Ковалев, А. В. Коврижных, **М. Ахангаран**, М. Гаравири // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2022. – №. 59. – С. 42–63. <https://doi.org/10.17223/19988591/59/2>.

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК

3. **Коврижных, А. В.** Определение протеолитической активности молочнокислых бактерий и выявление генов протеиназ / А. В. Коврижных, Д. А. Афанасьев, **М. Ахангаран**, М. Гаравири, Н. Г. Машенцева, Н. В. Василиевич // Хранение и переработка сельхозсырья, – 2022. – Т. 4. – С. 113–127. <https://doi.org/10.36107/spfr.2022.341>

4. **Афанасьев, Д. А.** Оценка функциональности пептидов с применением методов биоинформатики / Д. А. Афанасьев, Н. Г. Машенцева, И. М. Чернуха, **М. Ахангаран**, М. Гаравири // Все о мясе. – 2021. – № 6. – С. 48–53. <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2021-6-48-53>

5. **Масумиан, М.** Генетический анализ разнообразия линий нута методом случайной амплификации полиморфной ДНК (RAPD) / М. Масумиан, М. Гаравири, З. Годжаванд, **М. Ахангаран**, Н. Г. Машенцева, Д. Синаки // Хранение и переработка сельхозсырья, – 2024. – 32(1). – С.95–107. <https://doi.org/10.36107/spfr.2024.1.458>

6. **Ахангаран, М.** Разработка напитка молокосодержащего сквашенного с экстрактом нута / **М. Ахангаран**, Г. А. Мариненкова, И. И. Ионова, Я. М. Савинов, Н. Г. Машенцева // Новые технологии / New technologies. 2024. – 20(3). – С. 11–27. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-11-27>

Патенты на изобретения

7. Патент № 2803851 С1 Российская Федерация, МПК А23J 1/14. Способ получения белкового изолята из бобов нута типа Деши или Кабули / М. Гаравири, **М. Ахангаран**, Д. А. Афанасьев, И. А. Фоменко, Н.Г. Машенцева // патентообладатель ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет». – № 2023119096/10(041180); заявл. 19.07.2023; опубл. 21.09.2023.

Статьи и материалы конференций, индексируемых в РИНЦ

8. **Ахангаран, М.** Влияние молочнокислых микроорганизмов на повышение качества нуттового напитка на молочной основе / **М. Ахангаран**, Г. А. Мариненкова, Н. Г. Машенцева // «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сборник научных статей и докладов. – ВГУИТ. – Воронеж, – 2023. 116–117 С.

9. **Ахангаран, М.** Ферментативное производство биологически активных пептидов в растительном сырье / М. Гаравири, **М. Ахангаран**, И.А. Фоменко, Н.Г. Машенцева // Микробные биотехнологии : фундаментальные и прикладные аспекты : материалы XIII Междунар. науч. конф. (Минск, 6–9 июня 2023 г.) / орг. ком. конф.: А. А. Шепшелев (пред.) и [др.]. – Минск : Беларуская наука, 2023. – С. 142–143.

10. **Ахангаран, М.** Сравнительная характеристика современных методов идентификации микроорганизмов: преимущества и недостатки / Н. Г. Машенцева, **М. Ахангаран**, М. Гаравири, С. К. Венкант, Д. А. Афанасьев // Новые информационные технологии и системы в решении задач инновационного развития : сборник статей Международной научно-практической конференции, Ижевск, 07 мая 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2022. – С. 9–15.

11. **Ахангаран, М.** Способы биотрансформации белков нута / **Ахангаран М.**, Гаравири М., Афанасьев Д.А., Машенцева Н. Г // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Лосино-Петровский, 27–28 октября 2022 года. – Лосино-Петровский: Б. и., 2022. – С. 211–216.

12. **Ахангаран, М.** Биотехнологическая переработка семян нута кабули различными методами для использования в пищевой промышленности / **Ахангаран М.**, Гаравири М., Машенцева Н. Г // «Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии»: материалы Международной научно-практической конференции, 2024. – 944 с. С. 389–393.

ВЫВОДЫ

Диссертация «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» Ахангаран Махбубех рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ».

Заключение принято на заседании кафедры «Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза» ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

На заседании присутствовало 12 человек:

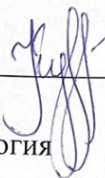
проф. каф., д.т.н., проф. Дубцова Г.Н., проф. каф., д.т.н., проф. Иванова Л.А., проф. каф. д.т.н., проф. Машенцева Н.Г., доц. каф., к.т.н., доц. Тарасова В.В., доц. каф., к.т.н. Николаева Ю.В., проф. каф., к.т.н., проф. Чурмасова Л.А.,

доц. каф., к.б.н., доц. Ли Е.В., доц. каф., к.т.н., доц. Щёголева И.Д., доц. каф., к.б.н., доц. Сусянок Г.М., доц. каф., к.т.н. Тарасова В.В., доц. каф., к.т.н. Вольнова Е.Р., доц. каф., к.т.н. Фоменко И.А.

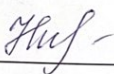
Результаты голосования: «За» – 12 чел., «Против» – 0 чел., «Воздержались» – 0 чел.

Протокол № 31 от «25» июня 2024 г.

Зав. кафедрой «Биотехнология и технология
продуктов биоорганического синтеза»
ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»
канд. техн. наук, доцент


Куликов Д.В.

Секретарь кафедры «Биотехнология и технология
продуктов биоорганического синтеза»
ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»
кандидат техн. наук, доцент


Николаева Ю.В.