В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет»
(РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва,
Волоколамское ш., д. 11, корп. А

Отзыв

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

В настоящее время увеличивается число людей, выбирающих продукты здорового питания. В связи с этим, большое внимание уделяется развитию технологии переработки растительного сырья, включая бобовые, при производстве напитков, обладающих множеством полезных свойств. Благодаря новым технологиям обработки улучшаются органолептические характеристики, повышается биологическая ценность и увеличивается срок годности продукта. Высокобелковые продукты важны для поддержания здоровья, особенно для людей, которые ограничивают потребление животного белка.

Новизна диссертационных исследований соискателя несомненна и состоит в выделении, идентифицировании 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 из продуктов естественной ферментации (простокваша, сыр домашний, йогурт, творог, сыровяленая медвежатина, лосятина, квашеная капуста, огуречный рассол, маринованная спаржа).

Для отобранных штаммов изучены технологические и пробиотические свойства, 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. mesenteriodes CH-5 (prtB), P. pentosaceus FC-9 (prtB, prtH), 5 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. 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.

Практическая значимость работы состоит в разработке бактериального препарата «ЛактоЛек» для производства ферментированного молочно-нутового напитка с биопептидами. Автором подана заявка на патент «Препарат бактериальный протеолитический для производства ферментированного нутового напитка», № 2024116892 от 19.06.2024; на препарат разработана нормативная документация.

Результаты экспериментальных исследований опубликованы в рецензируемых отраслевых журналах и доложены на конференциях разных уровней. По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 6 публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, получен патент.

В работе использованы стандартные и современные методы исследований. Математическая обработка результатов проведена с применением программного пакета Microsoft Excel 2019 и программного обеспечения «Statistica 10.0».

Достоверность результатов исследований не вызывает сомнений. Выводы адекватно отражают объем и содержание диссертационного исследования.

Таким образом, на основании анализа автореферата считаем, что диссертационная работа Ахангаран Махбубех на тему «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени по научной специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Технология продуктов животного
происхождения. Товароведение»
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный
университет технологий и управления» Баженова Баяна Анатольевна

Кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технология продуктов животного
происхождения. Товароведение»
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный
университет технологий и управления» Лескова Светлана Юрьевна

17.03.2025

670013, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ,
ул.Ключевская 40 В, телефон: + 7(3012) 43-14-15,
эл.почта: tmkp@mail.ru

Подписи Баженовой Б.А. и Лесковой С.Ю. заверяю начальник Управления делами Хантаева И.Н.

В диссертационный совет 24.2.334.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Ахангаран Махбубех** «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

В диссертационной работе Ахангаран Махбубех представлены результаты исследований, направленных на разработку технологии специализированного молокосодержащего напитка с использованием микробиологической обработки растительного сырья, а именно нута – широко распространенного и востребованного в Исламской Республике Иран. Получение сквашенных молочнокислыми бактериями продуктов, содержащих биоактивные пептиды, которые обладают антиоксидантной, АПФ-ингибирующей, гипохолестеринемической, антигипертензивной, противомикробной, антитромботической, иммуномодулирующей и другими активностями, актуально для различных регионов.

Экспериментальные данные, представленные в работе, позволили автору сделать выводы о пробиотических свойствах микроорганизмов, выделенных из продуктов естественной ферментации, среди которых наиболее жизнеспособными штаммами в условиях ЖКТ рассмотрены штаммы *L. sakei SD-8, L. brevis VY-1, L. plantarum PC7, Leuc. mesenteriodes CH-5* и *L. paracasei CA-6*. Автором работы получены новые данные о чувствительности микроорганизмов к макролидам, линкозамидам, хинолонам, пенициллиновым и аминогликозидным антибиотикам, о кислотообразующей способности, о возможности снижать содержание антипитательных факторов; отобраны штаммы молочнокислых бактерий с наибольшей протеолитической активностью в отношении белков молока и белков нута. Выявление генов протеаз у всех штаммов подтвердило их протеолитическую активность; определена молекулярная масса пептидов, полученных после ферментации молочнокислыми микроорганизмами; идентифицированы пептиды с потенциальной ингибирующей активностью по отношению к ангиотензинпревращающему ферменту, противоопухолевой и антибактериальной активностью, антигипертензивными, противотуберкулезными и противогрибковыми свойствами. Как итог, разработан состав бактериального препарата «ЛактоЛек» из перспективных в отношении протеолиза штаммов и проекты технической документации (ТУ, ТИ); выработана опытная партия бактериального препарата на базе ООО

«ПромБиоТехнологии», с использованием полученного бакпрепарата разработана технология молокосодержащего напитка с экстрактом нута, содержащего биоактивные пептиды; подтверждено соответствие полученного продукта нормам согласно ТР ТС 033/2013; проведена экономическая оценка эффективности разработанных продуктов.

При организации и проведении экспериментальных работ диссертантом применялся комплекс современных методов прикладных исследований, которые позволили решить поставленные задачи и достичь конечную цель – разработать технологию напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды.

Автореферат диссертационной работы аккуратно оформлен, включая рисунки и таблицы.

Результаты диссертационной работы представлены на научных конференциях и конгрессах. Следует также отметить высокий уровень опубликованных по теме диссертации работ, в том числе две статьи, индексируемые в международных базах данных Web of Science и Scopus, и четыре статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; патент на способ получения белкового изолята из бобов нута типа Дези или Кабули.

В качестве замечания следует отметить отсутствие в автореферате сравнительных данных по свойствам полученного напитка с известными молокосодержащими продуктами функционального назначения.

Судя по автореферату, диссертационная работа **Ахангаран Махбубех** «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» удовлетворяет требованиям, установленным к кандидатским диссертациям согласно «Положению о присуждении ученых степеней» (раздел II, пп 9–14), утвержденному постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (ред. от 16.10.2024), а ее автор, **Ахангаран Махбубех**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Заместитель директора по научной работе
ВНИИПД -филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
доктор технических наук, профессор РАН Шарова Наталья Юрьевна
20.03 .2025

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок
- филиал ФГБНУ "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН
191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., д. 55, литера А
тел.: +79006241109
e-mail: n.sharova@fncps.ru

Подпись Шаровой Натальи Юрьевны подтверждаю

Мединова Н.Б.
по кадрам

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Получение и выделение новых биологически активных веществ направленного физиологического действия с последующим использованием в составе продуктов питания является актуальным направлением исследованием в области пищевой биотехнологии.

К перспективным биологически активным веществам относятся пептиды. В связи с этим, диссертационная работа Ахангаран Махбубех, посвященная разработке биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута, сквашенного молочнокислыми микроорганизмами, содержащего биологически активные пептиды актуальна и своевременна.

Научная новизна положений диссертационной работы очевидна и не вызывает сомнений. Автором из продуктов естественной ферментации выделены и идентифицированы молочнокислые бактерии с протеолитической активностью, использование которых позволило получить молокосодержащие напитки с пептидами нута различной функциональной направленности.

Практическая и теоретическая значимость работы подтверждается разработкой бактериального препарата «ЛактоЛек» для производства ферментированного молочно-нутового напитка с биопептидами, проведением апробации технологии напитка в производственных условиях ООО «ЖУКОВОМОЛОКО». Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедры Биотехнологии и биоорганического синтеза ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ».

Достоинством работы является использованием методов биоинформатического анализа.

По теме диссертационной работы опубликовано 12 печатных работ. Из них 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 6 публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент.

Несмотря на высокую положительную оценку автореферата диссертационной работы имеется следующее замечание: желательно было указать срок годности и условия хранения разработанного напитка.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости диссертация «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ахангаран Махбубех, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Профессор кафедры пищевой
инженерии аграрного производства
ФГБОУ ВО «Уральский
государственный аграрный университет»
доктор технических наук, профессор
620075, г. Екатеринбург,
ул. Карла Либкнехта 42
ФГБОУ ВО «Уральский
государственный аграрный университет»
тел. +7 9122769895
e-mail: tihonov75@bk.ru

Тихонов Сергей Леонидович

Подпись Тихонов С.Л.
Заверяю: Заместитель начальника 13.03.25 по кадрам

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы Ахангарана Махбубеха на тему:
«Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания
и биологически активных веществ

В настоящее время напитки на растительной основе пользуются высоким спросом. Расширение ассортимента растительных напитков и регулирование их пищевой ценности возможно за счет широкого использования разнообразных видов сельскохозяйственных культур, в частности семян нута – третьим по мировой значимости бобовым растением, отличающимся высокой питательной ценностью и содержащим множество биологически активных соединений. Для улучшения органолептических характеристик и повышения биологической ценности семян нута перспективным направлением считается их ферментация молочнокислыми бактериями. В результате можно получать ферментированные напитки, обогащенные биологически активными пептидами, продуцируемыми молочнокислыми бактериями. Ценность таких напитков, наряду с приятным вкусом, определяется содержанием в них витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов, пептидов и других биологически активных веществ, которые играют важную роль в питании человека, регулируют обменные процессы, влияют на функции отдельных органов.

Диссертационная работа Ахангарана Махбубеха посвящена разработке биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута, сквашенного молочнокислыми микроорганизмами, содержащего биологически активные пептиды.

В ходе экспериментальных исследований соискателем выделены и идентифицированы молочнокислые микроорганизмы с протеолитической активностью. Проведены протеомные исследования пептидов, образующихся в результате протеолиза белков нута молочнокислыми микроорганизмами. Исследованы биологические активности пептидов из молочнокислых микроорганизмов с использованием баз данных биоинформатики. Разработан бактериальный препарат «ЛактоЛек» и напиток молокосодержащий с экстрактом нута сквашенного, содержащий биологически активные пептиды.

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы Ахангарана Махбубеха подтверждена патентом на изобретение РФ; депонированием 10 штаммов промышленно-ценных молочнокислых микроорганизмов в Биоресурсный центр ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт»; разработанной технической документацией (проекты ТУ и ТИ); наработанной опытной партией бактериального препарата «ЛактоЛек» на базе ООО «ПромБиоТехнологии» (г. Ефремов); апробацией технологии в производственных условиях ООО «Жуковомолоко» (г. Жуков).

Результаты диссертационного исследования представлены в докладах на международных и всероссийских конференциях. По результатам проведенных исследований опубликовано 12 печатных работ. Из них 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 6 публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертационная работа Ахангарана Махбубеха, представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, является законченным научным исследованием, имеет научную новизну и практическую значимость. Достоверность результатов не вызывает сомнения вследствие использования разнообразных современных методов исследования.

Несмотря на высокую положительную оценку работы в целом, позволю сделать замечание:

Из автореферата не ясно каким образом проводилось выделение молочнокислых бактерий из продуктов естественной ферментации (простокваша, сыр домашний, йогурт, творог, сыровяленая медвежатина, лосятина, квашеная капуста, огуречный рассол, маринованная спаржа)?

Сделанное замечание не является принципиальным и не снижает ценность основных положений, предложенных автором к защите.

Диссертационная работа Ахангарана Махбубеха на тему «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842, в действующей редакции), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

К.б.н., 03.02.08 – Экология (биология), доцент кафедры органической химии института химии и химико-фармацевтических технологий ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,
г. Барнаул, пр. Ленина, 61
8(3852)29-81-89
MinakovD-1990@yandex.ru

11.03.2025 г

Минаков Денис Викторович

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
ЗАЧОТВЕРЗА
УК КОНТРОЛЯ

Управление кадров

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Диссертационное исследование Ахангаран Махбубех направлено на экспериментальное обоснование и разработку биотехнологии молокосодержащего напитка из нута, обогащенного активными пептидами. Актуальность исследований определяет рост спроса на продукты для здорового питания, изготовляемые с использованием компонентов с легко усвояемыми нутриентами, характеризуемыми функциональными свойствами, включая антиоксидантную и противомикробную активность. Для разработки технологии использованы самостоятельно выделенные штаммы молочнокислых микроорганизмов, на основе которых создан и применен в технологии напитков с нутом бактериальный препарат.

Судя по содержанию автореферата соискателя, цель и задачи исследований последовательно и логично решены и представлены, что свидетельствует о высоком уровне диссертационной работы.

Новизна исследований состоит в идентификации по совокупности морфологических, физиолого-биохимических и протеомных методов 10 разновидностей молочнокислых микроорганизмов, выделенных из молочных, мясных и растительных продуктов питания; обосновании технологических, пробиотических и ряда других полезных свойств новых штаммов. Выявлено наличие в штаммах генов протеаз, подтверждающих их протеолитическую активность и влияющих на гидролиз белков нута и молока гена prtB. Установлен пептидный состав, проведена идентификация и определена потенциальная биологическая активность пептидов, образующихся под действием на белки нута протеаз идентифицированных микроорганизмов.

Практическая значимость работы подтверждена созданием биотехнологии молокосодержащего напитка с экстрактом сквашенного нута, депонированием 10 штаммов молочнокислых микроорганизмов, разработкой состава и технической документации на производство бактериального протеолитического препарата для производства напитка.

Достоверность полученных результатов обусловлена использованием современных методов анализа, включая протеомные, полимеразную реакцию

генов протеиназ и ДНК – электрофорез, а также обработкой полученных результатов.

Результаты исследований опубликованы в 6 журналах списка ВАК, 2 в журналах, индексируемых международными базами Scopus и Web of Science, и апробированы в докладах на международных конференциях.

В целом, диссертационная работа выполнена на достаточно высоком уровне, представляет законченное исследование, тема диссертации актуальна, а результаты имеют практическую значимость.

Принципиальных замечаний по работе не имею.

Работа отвечает требованиям ВАК РФ п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г.
№ 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Доктор технических наук по специальности
05.18.04 - Технология мясных, молочных,
рыбных продуктов и холодильных производств,
доцент, заместитель директора
по научной работе Творогова Антонина Анатольевна

Всероссийский научно-исследовательский
институт холодильной промышленности -
– филиал Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Федеральный научный центр
пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН
127422, г. Москва, ул. Костякова, д. 12,
тел. (499) 976-09-63
email: antvorogova@yandex.ru
24.03.2025г.

Я, Творогова Антонина Анатольевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ахангаран Махбубех, и их дальнейшую обработку

В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет»
(РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва, Волоколамское ш.,
д. 11, корп. А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

Работа демонстрирует экологически рациональный подход к использованию растительного сырья. Ферментация белков нута позволяет создать высокопитательный продукт с минимальным количеством отходов.

Исследование демонстрирует возможность создания продуктов с доказанными функциональными свойствами. Идентификация пептидов с антиоксидантным и антигипертензивным действием подтверждает потенциал напитка для использования в лечебно-профилактическом питании.

Научная новизна работы заключается в: определении протеолитического потенциала стартовых культур; анализе белков экстракта нута во время ферментации; идентификации коротких пептидов и прогнозировании их биологической активности с использованием баз данных биоинформатики; разработке схемы целенаправленного подбора стартовых культур, способствующих образованию биологически активных пептидов (БАП) в напитке, содержащем экстракт нута.

Практическая значимость работы состоит в создании бактериального препарата из заквасок, способствующего образованию БАП в напитке, содержащем ферментированный экстракт нута.

По работе имеются следующие вопросы:

1. Какие органолептические изменения происходят в напитке при длительном хранении, и какие меры предусмотрены для улучшения его вкуса и текстуры?
2. Каковы экономические преимущества замены молока нутовым экстрактом при производстве функциональных напитков?

Поставленные вопросы не снижают ценности проделанной работы и результатов, полученных в диссертационном исследовании.

В представленной работе, по нашему мнению, современными, интересными и пока не нашедшими широкого применения в области выбранной автором специальности можно выделить следующие моменты:

- определение антагонистической активности штаммов по отношению друг к другу, поскольку для успешного использования их в совместных композициях необходимо избегать ингибирования одного штамма другим;

- применение для оценки функциональной активности пептидов подхода *in silico* – с использованием методов количественного соотношения «структура – активность» на основе широкого круга баз данных.

Работа соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ахангаран Махбубех заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

Ведущий научн. сотр. лаборатории бактерийных препаратов ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности»,
доктор технических наук И.В. Павленко

Ведущий научн. сотр. Группы экспертной оценки биотехнологий Информационного аналитического и координационного Центра по биотехнологиям ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности»,
доктор биол. наук, доцент Л.А. Неминущая

141142, Московская обл., г.о. Лосино-Петровский, пос. Биокомбината, стр.№17, корп. 1

Тел.(факс): 8(496) 56-7-32-63, e-mail: vnitibp@mail.ru

Подписи И.В. Павленко и Л.А. Неминущей удостоверяю:
Начальник отдела кадров
и делопроизводства И.И. Глинская

«14» марта 2025 г.

В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет
» (РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва, Волоколамское ш.,
д. 11, корп. А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ»

Производство напитков с экстрактом нута и молочнокислыми бактериями может стать рентабельной нишей на рынке функциональных продуктов. Себестоимость таких напитков ниже, чем у традиционного молока, а высокая пищевая ценность и потребительский интерес к натуральным продуктам делают их перспективными для коммерциализации. Кроме того, возможность модификации рецептуры под разные вкусовые предпочтения расширяет целевую аудиторию.

В будущем нутовые напитки с активными пептидами могут стать основой для персонализированного питания. Использование биоинформатики и молекулярного анализа позволит подбирать состав таких напитков в зависимости от индивидуальных потребностей потребителей.

Пищевые компании все чаще используют альтернативные белковые источники, и нут становится одним из самых перспективных ингредиентов. В сочетании с молочнокислыми бактериями он позволяет создавать продукты с высокой биологической ценностью, способные конкурировать с традиционными молочными и соевыми напитками. Это особенно важно в условиях растущего интереса к растительному питанию и продуктам, обогащенным природными биоактивными соединениями.

Автореферат демонстрирует высокий уровень подготовки диссертанта, умение работать с научными источниками и анализировать данные. Исследование логично структурировано, методология обоснована, результаты убедительно интерпретированы.

Так по материалам автореферата возникают следующие вопросы:

1. В чем заключается основная новизна вашей работы по сравнению с существующими исследованиями в области биотехнологии функциональных напитков?
2. По каким критериям были отобраны микроорганизмы для ферментации нута?

Высказанные замечания не снижают ценность проведенной работы и полученных в диссертационных исследованиях результатов.

Работа соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ахангаран Махбубех заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

доктор биологических наук,
главный научный сотрудник, заведующий лабораторией молекулярной генетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет»

Манухов Илья Владимирович _____

«10» марта 2025 г.

Адрес: 141700, Московская обл., г. Долгопрудный, ул. Первомайская, д. 3, Корпус прикладной математики, 204.
Тел: моб. +7(905)562-29-24
E-mail: manukhovi@mail.ru; www.mipt.ru

Подпись руки Манухова
заверяю:
Администратор канцелярии
Административного отдела
О. А. Кораблева

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»
Канцелярия

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

В последние годы исследователи во многих странах ведут активные работы в области разработки и создания препаратов на основе живых микроорганизмов. В настоящее время все большее распространение получают продукты, полученные с использованием микроорганизмов, которые рассматриваются как составляющая функционального питания человека и способствуют профилактике ряда заболеваний. Благодаря новым технологиям с использованием ферментации молочнокислыми микроорганизмами, улучшаются органолептические характеристики, повышается биологическая ценность и увеличивается срок годности продукта. Кроме того, микробные протеазы усиливают деградацию белков и способствуют образованию биологически активных пептидов, обладающих различными функциональными свойствами. В связи с этим, работу Ахангаран Махбубех, посвященную разработке биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута, сквашенного молочнокислыми микроорганизмами, содержащего биологически активные пептиды. следует признать актуальной.

Диссертантом выполнена большая экспериментальная часть для решения поставленных задач. Из продуктов естественной ферментации 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. С учетом органолептических характеристик и пищевой ценности разработана технология напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного бактериальным препаратом «ЛактоЛек», содержащего биоактивные пептиды. Полученный продукт соответствует нормам, установленным ТР ТС 033/2013. Часть исследований защищена Патентом № 2803851 С1 Российской Федерации. По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ. Из них 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 6

публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент.

Диссертационная работа Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а сам диссертант заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Доктор биологических наук, зам. директора
по научной работе ФГБНУ «НИИНА»,
заведующая лабораторией
таксономического изучения и
коллекции культур микроорганизмов, доцент Садыкова В. С.

«31» марта 2025г.

Подпись Садыковой В.С. заверяю
Ученый секретарь ФГБНУ «НИИНА», к.х.н. О.В. Кисиль

Адрес организации: 119021, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 11, стр. 1 ФГБНУ «Научно-исследовательский институт по изысканию новых антибиотиков имени Г.Ф. Гаузе»

Тел. (499)246-9980 Факс (499)245-0295 e-mail: instna@sovintel.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

В настоящее время во всем мире возрастает интерес к пищевой продукции на растительной основе взамен аналогичной продукции животного происхождения. Одним из **актуальных** направлений разработок являются напитки на основе ферментации коровьего молока с добавлением различного растительного сырья молочнокислыми бактериями. Использование в качестве сырья нута позволяет дополнительно повысить пищевую ценность напитков путем образования при ферментации биологически активных пептидов (БАП).

Научная новизна результатов диссертации заключается в выделении и идентификации молочнокислых бактерий из продуктов естественной ферментации (10 штаммов), включая молочнокислые продукты; определении среди них штаммов с наибольшей протеолитической активностью по отношению к белкам нута и молока; установлении биологической активности пептидов, образующихся под действием различных молочнокислых бактерий, с последующим отбором штаммов для разработки бактериального препарата, способствующего образованию БАП (с противоопухолевой, антигипертензивной и противотуберкулезной активностями).

Практическая значимость работы заключается в разработке бактериального препарата «ЛактоЛек» для производства ферментированного молочно-нутового напитка (ТУ, ТИ) и промышленном получении его на базе ООО «ПромБиоТехнологии» (г.Ефремов), а также в разработке технологии молокосодержащего напитка с экстрактом нута (55% молока и 45% нутового экстракта), сквашенного этим препаратом, содержащего БАП с противоопухолевой, антигипертензивной и противотуберкулезной активностями (апробация в ООО «ЖУКОВОМОЛОКО», г.Жуков).

Представленные в работе научные положения обоснованы и подтверждены экспериментальными данными с применением современных методов исследования, включая протеомные и ПЦР методы. Полученные диссертантом данные исследований докладывались на научно-практических конференциях, опубликованы в 12 печатных работах, из них 6 в научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, в том числе две статьи, индексируемые в международных базах данных Web of Science и Scopus; автором получен Патент РФ.

Автореферат дает полное представление об объеме и значимости проведенных исследований. Выводы корректны и информативны, полностью отвечают на поставленные задачи.

Представленная работа выполнена на высоком уровне, однако одним из недостатков разработанного напитка является его короткий срок годности

(72 часа) с последующим ухудшением органолептических показателей, что может вызвать затруднение в его распространении через торговые сети.

Указанное замечание не снижает научной и практической ценности выполненной диссертационной работы.

В целом, диссертация Ахангаран Махбубех «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» является завершенным исследованием, соответствует требованиям пп.9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 в редакции 25 января 2024 г.)

Считаем, что диссертационная работа Ахангаран Махбубех соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Доктор технических наук,
05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», профессор РАН,
зам. директора по научной работе — Мартиросян Владимир Викторович

Доктор технических наук,
05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства», доцент,
главный научный сотрудник
Центра реологии пищевых сред — Зайцева Лариса Валентиновна

ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»
Почтовый адрес
Контактный телефон
e-mail

Мы, Мартиросян Владимир Викторович и Зайцева Лариса Валентиновна, даем согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ахангаран Махбубех, и их дальнейшую обработку.

Подпись заверяю
Ученый секретарь ФГАНУ НИИХП — О.Е. Тюрина
01 апреля 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Рассматриваемая диссертационная работа по своей направленности актуальна и имеет научно-практическое значение. Автором достаточно четко обозначена основная цель и задачи исследований. Научная новина работы не вызывает сомнения. Тема диссертации раскрыта достаточно полно. Выводы и предложения отличаются убедительностью и вытекают из основной сущности работы. Целью исследования являлась разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута, сквашенного молочнокислыми микроорганизмами, содержащего биологически активные пептиды.

Научная новизна заключалась в следующем: из продуктов естественной ферментации были выделены, идентифицированы по совокупности морфологических, физиолого-биохимических и протеомных методов молочнокислые микроорганизмы.

Практическая значимость заключалась в проведении депонирования 10 штаммов молочнокислых микроорганизмов в Биоресурсном центре ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт». Основные положения диссертационной работы опубликованы в 12 печатных работах. Из них 2 публикации в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 6 публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 патент.

Среди наиболее важных результатов следует отметить следующие.

Разработан бактериальный препарат «ЛактоЛек» для производства ферментированного молочно-нутового напитка с биопептидами, подана заявка на патент «Препарат бактериальный протеолитический для производства ферментированного нутового 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 молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного бактериальным препаратом «ЛактоЛек», содержащего биоактивные пептиды. Полученный продукт соответствует нормам, установленным ТР ТС 033/2013. Апробация технологии осуществлена в производственных условиях ООО«ЖУКОВОМОЛОКО», Калужская область, г. Жуков. Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре Биотехнологии и биоорганического синтеза ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» и использованы при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки 19.03.01 и 19.04.01 «Биотехнология».

Выявлены изменения белкового профиля нута под действием молочнокислых микроорганизмов: пептиды имели молекулярную массу 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 ангиотензин превращающего фермента, антигипертензивная, противоопухолевая, противогрибковая, антибактериальная, противотуберкулезная активности.

Анализ автореферата диссертации Ахангаран Махбубех позволяет сделать вывод о том, что данная работа является серьёзным научным исследованием, соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Доктор биологических наук,
профессор,
член-корреспондент РАН,
директор ФГБНУ «Поволжский
научно-исследовательский институт
производства и переработки
мясомолочной продукции»

Сложенкина
Марина Ивановна

Российская Федерация,
400131, г. Волгоград,
ул. Рокоссовского, 6
Телефон: 8(8442) 39-10-48
e-mail: niimmp@mail.ru.

Подпись Сложенкиной Марины Ивановны
ЗАВЕРЯЮ
Начальник отдела кадров
Ю.А. Бурлаева
«13» марта 2025 г.

В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва, Волоколамское ш.,
д. 11, корп. А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

Актуальность диссертационной работы Ахангаран Махбубех заключается в изучение механизма образования биологически активных пептидов в напитке, содержащем молоко с экстрактом нута, под действием стартовых культур, обладающих высоким протеолитическим потенциалом.

Поставленная **цель работы** – разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута, сквашенного молочнокислыми микроорганизмами, содержащего биологически активные пептиды, в ходе исследований достигнута.

Работа обладает **научной новизной**, среди которой, наиболее интересно исследование протеолитической активности стартовых культур молекулярно-генетическим и биохимическими методами, а также разработка схемы направленного отбора стартовых культур, формирующих короткие пептиды, потенциально обладающие биологической активностью, что было подтверждено биоинформатическим анализом.

Теоретическая значимость работы заключалась в анализе наличия у молочнокислых микроорганизмов генов, обусловливающих протеолитическую активность, а также определении их внутриклеточной протеолитической активности. На основании результатов определения протеолитической активности используемых культур и протеомного анализа экстракта нута, ферментированного изучаемыми культурами, получен бактериальный препарат «ЛактоЛек» и подана патентная заявка на него. **Практическая значимость** работы не вызывает сомнения.

Автором опубликовано 12 печатных работ, отражающих основное содержание диссертации, в том числе, 2 публикации в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также 6 публикаций в изданиях списка ВАК РФ и 1 патент.

Материалы диссертации апробированы на 5 всероссийских конференциях.

Основные положения работы достаточно широко освещены в открытой печати, в том числе в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ. Автореферат изложен хорошим языком, оформлен аккуратно.

Однако по представленному автореферату имеются замечания, требующие дополнительного пояснения и обсуждения:

1. Желательно более детально рассмотреть кинетику ферментации и ее влияние на конечные свойства напитка.
2. Каковы основные преимущества разработанной технологии напитка на основе нута перед аналогичными растительными и молочными продуктами?

Приведенные замечания к автореферату носят уточняющий характер и не снижают качество проведенных глубоких теоретических и экспериментальных исследований. Новизна, актуальность и практическая ценность работы полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

Шокина Юлия Валерьевна
д-р техн. наук (05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств, 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств), профессор, профессор кафедры «Технологии пищевых производств» ФГАОУ ВО «МАУ» _____

+7(8152)403-326
shokinayuv@mauniver.edu.ru

14.03.2025

Сведения об университете:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский арктический университет» (ФГАОУ ВО «МАУ»)
183010 г. Мурманск, ул. Спортивная д. 13,
Тел./факс: +7 (8152) 21-38-01 / 45-27-52
Электронная почта: office@mauniver.ru
http://www.mauniver.ru

Подпись д-ра техн. наук, профессора,
профессора кафедры «Технологии пищевых производств»
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»
Юлии Валерьевны Шокиной заверяю

Проректор по образовательной деятельности
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» _____ В.В. Яценко

В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет»
(РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва, Волоколамское ш.,
д. 11, корп. А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ»

Актуальность темы

Автореферат диссертации Ахангаран Махбубех посвящен актуальной теме разработки биотехнологии новых функциональных продуктов питания на основе растительного и молочного сырья. В условиях растущего интереса потребителей к здоровому питанию и поиска альтернативных источников белка, разработка молокосодержащих напитков с добавлением нута, обогащенных биологически активными пептидами, представляет собой перспективное направление. Использование нута, как источника растительного белка и других ценных веществ, а также применение ферментации для повышения биодоступности нутриентов и образования биологически активных пептидов, соответствует современным тенденциям в биотехнологии продуктов питания.

Научная новизна

В автореферате заявлены элементы научной новизны, к ним относятся:

- разработка оригинальной биотехнологии молокосодержащего напитка с экстрактом сквашенного нута;
- определение оптимальных параметров ферментации нута для максимального образования биологически активных пептидов;
- идентификация и характеристика биологически активных пептидов, образующихся в процессе ферментации;
- оценка влияния разработанного напитка на физиологические функции организма.

Содержание автореферата

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертационной работы. В нем четко сформулированы цель и задачи исследования, представлены основные результаты, выводы и практические рекомендации. Структура автореферата соответствует требованиям, предъявляемым к данному виду научных работ.

Положительные стороны работы: актуальность выбранной темы; потенциальная научная новизна результатов; практическая значимость разработанной биотехнологии для производства функциональных продуктов питания; четкая структура и логичное изложение материала.

Замечания и вопросы

Для более полной оценки диссертационной работы необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

1. Согласно классификации ИЮПАК молекулярная масса пептидов и, в частности, полипептидов не может превышать 5 кДа, в связи с чем более корректным представляется использование в работе вместо «пептиды молекулярной массой менее 20кДа» «белков предшественников биоактивных аминокислотных последовательностей».
2. Что было использовано в качестве контроля при проведении исследований по изучению параметров ферментации?
3. Обоснование выбора штаммов микроорганизмов для сквашивания нута: какие характеристики микроорганизмов были ключевыми при выборе?
4. Сравнение разработанной биотехнологии с существующими аналогами: в чем преимущества предложенного подхода по сравнению с другими технологиями производства напитков на основе растительного сырья?

Заключение

В целом, автореферат диссертации Ахангаран Махбубех производит положительное впечатление. Тема исследования является актуальной и перспективной, а полученные результаты могут внести вклад в развитие биотехнологии продуктов питания.

Работа соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ахангаран Махбубех заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ».

Доктор технических наук,
05.18.04 «Технология мясных, молочных
и рыбных продуктов и холодильных производств»,
05.18.07 «Биотехнология пищевых продуктов
и биологически активных веществ», профессор РАН,
заведующий лабораторией
Экспериментальная клиника-лаборатория
биологически активных веществ
животного происхождения

Федулова Лилия
Вячеславовна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН;
109316, Москва, ул. Талалихина, д.26; l.fedulova@fncps.ru, 8 (495)6769511 доб.128
,

Удостоверяю:
Должность сотрудника отдела кадров

Ведущий специалист
по управлению персоналом
Кудряшова У.А.

В диссертационный совет 24.2.334.03
при ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет»
(РОСБИОТЕХ)
125080, г. Москва, Волоколамское ш.,
д. 11, корп. А

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ахангаран Махбубех на тему: «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Пищевые продукты на растительной основе вызывают все больший интерес потребителей благодаря широкому спектру биологически активных веществ, положительно влияющих на здоровье человека, и растущему вниманию людей к здоровому питанию как основе правильного образа жизни. Хотя ферментация растительного сырья является традиционной во многих культурах, происходящие при этом процессы трансформации биомолекул изучены не полностью. В этом отношении значительный интерес представляют химические превращения, происходящие под действием молочнокислых бактерий в экстрактах из семян бобовых культур, например, нута. Поэтому представленная работа безусловно является актуальной.

Диссертация посвящена разработке и исследованию молокосодержащего напитка с добавлением сквашенного экстракта нута, а также выделению и изучению молочнокислых бактерий различных групп, применяемых для его получения. Ферментация экстракта нута молочнокислыми бактериями играет важную роль в повышении его пищевой ценности, благодаря расщеплению растительных белков с образованием биологически активных пептидов, обладающих различными свойствами. Кроме того, ферментация улучшает вкус и консистенцию напитка, делает его более приятным для употребления. Современные биотехнологические методы позволяют расширить ассортимент такой продукции и адаптировать ее под запросы потребителей.

Высокий научный и практический уровень работы обусловлен сочетанием нашедших широкое применение методов химического анализа, микробиологии и ферментации растительных продуктов с современными, включая молекулярно-генетические и протеомные исследования. Причем указанный подход реализован на каждом этапе экспериментов. Так при выделении и изучении штаммов молочнокислых бактерий наряду с определением чувствительности к антибиотикам, антагонистической и протеолетической активности, для выявления протеаз задействован ПЦР, что позволило обнаружить гены, кодирующие ферменты, которые необходимы для гидролиза белков нута и молока. При исследовании экстракции из семян нута и последующий ферментации экстрактов полученными штаммами для обнаружения биологически активных пептидов применены методы MALDI-TOF масс-спектрометрии и биоинформатики. В работе продемонстрировано эффективное использование молочнокислых микроорганизмов с высокой протеолитической активностью для получения функциональных пищевых продуктов, содержащих биологически активные пептиды.

Автором опубликовано 12 печатных работ, отражающих основное содержание диссертации, в том числе, 2 публикации в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, а также 6 публикаций в изданиях списка ВАК РФ и получен 1 патент.

При общей положительной оценке работы необходимо уточнить некоторые вопросы, которые не нашли отражения в автореферате.

1. Почему для исследования антагонистической активности молочнокислых бактерий выбраны именно тест-штаммы *Salmonella typhimurium* 5715, *Proteus vulgaris* 14 и *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* 209P?
2. На рис. 6 и в тексте автореферата не приведены условия измельчения и экстракции из семян нута, в частности, степень измельчения и температура экстракции. Проводили ли подбор условий?
3. Изменялись ли органолептические свойства и содержание жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий при хранении напитка?

Данные комментарии не носят принципиального характера и не снижают общую положительную оценку работы.

По актуальности, научной новизне, и практической значимости диссертационная работа Ахангаран Махбубех на тему «Разработка биотехнологии напитка молокосодержащего с экстрактом нута сквашенного, содержащего биологически активные пептиды» соответствует паспорту специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, а ее автор, Ахангаран Махбубех, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Доктор технических наук по
специальности 03.00.23
«Биотехнология», профессор,
заведующий кафедрой биотехнологии
РХТУ им. Д. И. Менделеева _____ В.И. Панфилов

Кандидат технических наук по
специальности 03.01.06 «Биотехнология
(в том числе бионанотехнологии)»,
доцент кафедры биотехнологии
РХТУ им. Д. И. Менделеева _____ Б.А. Кареткин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»
125047, г. Москва, Миусская площадь, дом 9
Телефон: +7 (495) 495-23-79
e-mail: panfilov.v.i@muctr.ru, karetkin.b.a@muctr.ru

Мы, Панфилов Виктор Иванович и Кареткин Борис Алексеевич, даём согласие на включение наших персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Ахангаран Махбубех, и их дальнейшую обработку.

Подписи Панфилова Виктора Ивановича,
Кареткина Бориса Алексеевича заверяю:
Главный специалист управления по
работе с персоналом Орешкина Е.В.

«12» марта 2025 г.