

В диссертационный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.2.398.07 при ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

### **ОТЗЫВ**

официального оппонента

кандидата технических наук, старшего научного сотрудника, заместителя заведующего Лаборатории прикладной микробиологии и геномики микроорганизмов Рожковой Ирины Владимировны на диссертационную работу Григорян Розы Эмировны на тему: «Разработка биотехнологии кисломолочного продукта с использованием микроинкапсулированных культур пробиотиков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.3 – Пищевые системы и 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

#### **Актуальность темы**

В рамках обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации на период до 2036 года актуальным является развитие отечественных технологий производства заквасочных культур для изготовления широкого спектра продуктов. Интерес к продуктам питания с пробиотическими свойствами постоянно растет. Их употребление помогает усилить устойчивость организма человека к инфекциям и образованию опухолей, положительно влияет на нервную систему, обмен веществ, защищает от преждевременного старения. Причем, для сохранения функциональности пробиотических продуктов необходимо обеспечить не только достаточное содержание жизнеспособных клеток пробиотических бактерий в продукте на момент его употребления, но и их эффективную доставку в толстый кишечник. Одним из таких приемов является микроинкапсулирование клеток пробиотических культур. Использование систем микроинкапсулирования позволяет защитить пробиотики от неблагоприятных условий окружающей среды, обеспечивая тем самым их высокую выживаемость и способность к колонизации толстого кишечника. Обзор литературы достаточно полно освещает состояние проблемы по теме диссертационной работы. Однако,

перечень успешных разработок, в доступной литературе, все еще довольно ограничен. Следовательно, актуальность и новизна диссертационной работы Григорян Р.Э., посвященная разработке биотехнологии кисломолочного продукта с использованием микроинкапсулированных культур пробиотиков не вызывает сомнений.

#### **Научная новизна исследований**

Научная новизна представленной диссертационной работы не вызывает сомнений. Диссертантом экспериментально обоснованы технологические режимы экструзионного получения микрокапсул различного размера с *Lactiplantibacillus plantarum* в оболочке из альгината кальция.

Выявлены закономерности влияния размера микрокапсул на жизнеспособность *Lpb. plantarum*.

Убедительно доказано, что процесс микроинкапсулирования вызывает адаптивные метаболические реакции у *Lpb. plantarum*.

Установлены закономерности совместной ферментации молока заквасочными культурами *Streptococcus thermophilus* и *Lpb. plantarum* в микроинкапсулированной форме.

Доказано, что использование капсулированной формы *Lpb. plantarum* позволяет увеличить срок годности кисломолочного продукта за счет замедления процессов постокисления, при сохранении высокой концентрации жизнеспособных клеток пробиотической культуры.

#### **Практическая значимость**

Практическая значимость работы заключается в выработке экспериментальных партий микрокапсул различного размера из альгината натрия с *Lpb. plantarum*. Разработана техническая документация на закваски в микроинкапсулированной форме и техническая документация на производство кисломолочного продукта функционального назначения, проведена опытно-промышленная апробация разработанной технологии в производственных условиях.

#### **Теоретическая значимость**

Теоретическую значимость представляют полученные сведения о свойствах и закономерностях развития пробиотика *Lpb. plantarum* в капсулированной форме, в т.ч. при совместной ферментации с заквасочными культурами молочнокислых микроорганизмов.

#### **Обоснованность и достоверность основных научных положений и выводов, сформулированных в диссертации**

Диссертант демонстрирует хорошее знание состояния дел в данной области, способность к квалифицированному обсуждению литературных

данных, планированию и обоснованию задач исследования. Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных стандартных и специальных физико-химических, биохимических и микробиологических методов исследований, применением статистических расчетов и повторностью проводимых экспериментов.

Научные положения и выводы подтверждены фактическими данными, представленными табличными и графическими материалами и обсуждением результатов исследований на научных конференциях

Не вызывает сомнения успешное решение задач, поставленных перед соискателем и получение в рамках диссертационной работы большого количества новых научных данных, имеющих как фундаментальное, так и прикладное значение.

#### **Публикации результатов исследований**

Работа выполнялась в соответствии с планом работ научного исследования в рамках реализации Мегагранта по Постановлению Правительства Российской Федерации № 220 «Изучение механизмов взаимодействия молочнокислых микроорганизмов, лактозосбраживающих дрожжей и биологически активных веществ при микроинкапсулировании различных фракций микробиоты», Соглашение № 075 15-2022-1129 от 01.07.2022 г. и стипендии Президента Российской Федерации для обучающихся за рубежом (Белорусский государственный университет, 2024 г., Приложение 3).

#### **Анализ содержания диссертационной работы**

Текст диссертации состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы из 210 источников и 10 приложений. Работа изложена на 159 страницах основного текста, включает 34 рисунка и 26 таблиц.

В целом диссертация Григорян Р.Э. выполнена на высоком современном и методическом уровне. Полученные результаты подробно изложены и интерпретированы. Выводы логично вытекают из экспериментальных данных. Автореферат и публикации в полной мере отражают содержание диссертации.

Общее оформление работы соответствует нормам, принятым при написании диссертационных работ. Диссертационная работа и автореферат Григорян Р.Э. оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к кандидатским диссертациям. Выводы соответствуют целям и задачам исследования, отражают результаты выполненной работы и основные положения, выносимые на защиту.

В целом, положительно оценивая представленную работу, считаю необходимым высказать следующие замечания и пожелания:

1. В определении научной новизны работы указано, что использование капсулированной формы *Lactiplantibacillus plantarum* позволяет увеличить срок годности кисломолочного продукта за счет замедления процессов постокисления, при сохранении высокой концентрации жизнеспособных клеток пробиотической культуры, однако в работе определяется общее количество молочнокислых микроорганизмов, а не отдельно пробиотических культур *Lpb.plantarum*.

2. Было бы целесообразно указать (таблица 1.1), что энтерококки и педиококки в качестве заквасочных культур для производства кисломолочных продуктов в РФ не используются.

3. При сравнении выживаемости пробиотических культур в процессе хранения в зависимости от размера капсул и содержания в 1 грамме. представляет интерес сравнить с выживаемость клеток в не капсулированной форме (стр. 61).

4. Не совсем понятно, зачем изучалось влияние размера капсул на термостабильность. Исследуемые высокие температуры при производстве кисломолочных продуктов не используются, поэтому целесообразность включения данного раздела вызывает сомнения.

5. Требуется пояснить, как проводилась отработка технологии получения продукта, поскольку в исследованиях сначала восстанавливали штаммы и микрокапсулы на обезжиренном молоке и затем вносили в молоко 5% закваски, а в приведенной схеме получения продукта указано внесение капсул в молоко. Требуется корректировка схемы получения продукта: этап подготовки закваски отсутствует.

6. Было бы целесообразно привести показания разработанного продукта с использованием микроинкапсулированной формы пробиотической культуры: физико-химические и микробиологические, по которым он нормируется.

7. В качестве технических замечаний следует отметить отдельные опечатки.

Анализ материалов исследований и выводов по диссертационной работе дает основание полагать, что она является законченным научным исследованием, в котором решены важные технические и технологические задачи, направленные на обеспечение населения качественными функциональными продуктами.

Материалы выполненных исследований нашли отражение в научных публикациях. Диссертационная работа выполнена на достаточно высоком теоретическом и научном уровне с использованием современных средств и

методов измерений, что обеспечивает достоверность и объективность сделанных выводов.

По совокупности сформулированных и научно обоснованных положений, актуальности, новизне и практической значимости диссертация на тему: «Разработка биотехнологии кисломолочного продукта с использованием микроинкапсулированных культур пробиотиков» соответствует пунктам 3, 21, 25 паспорта специальности 4.3.5 «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» и пунктам 5, 11, 13, 17 паспорта специальности 4.3.3 «Пищевые системы», а ее автор - Григорян Роза Эмировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.3 Пищевые системы и 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Официальный оппонент,  
кандидат технических наук,  
заместитель заведующего лабораторией  
прикладной микробиологии и геномики  
микроорганизмов, старший научный  
сотрудник, шифр специальности:  
05.18.04 - технология мясных, молочных  
и холодильных производств

 И.В. Рожкова

ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»  
115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д.35, корп.7  
тел.+7(499)236 31-64  
e-mail [info@vpmi.org](mailto:info@vpmi.org)

Подпись Рожковой Ирины Владимировны заверяю:

Начальник отдела кадров  
ФГАНУ «ВНИМИ»

 М.А. Маркина

Я, Рожкова Ирина Владимировна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Григорян Розы Эмировны, и их дальнейшую обработку.