



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН

О.А. Кузнецова

«04» / 02 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН)

Диссертация «Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии полутвердых сыров» выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте маслоделия и сыроделия – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН).

Мамыкин Денис Станиславович, 1993 года рождения, в 2015 г. окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» с отличием по специальности 260602.65 «Пищевая инженерия малых предприятий», квалификация «Инженер», диплом об обучении серия 106404 № 0001259 выдан 15 июля 2015 года.

В период подготовки диссертации Мамыкин Денис Станиславович освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, в очной форме по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии».

Диплом об окончании аспирантуры серия 107718 № 1268834 выдан 31 октября 2022 года в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

Работает в должности младшего научного сотрудника направления микробиологических исследований молока и молочных продуктов ВНИИМС – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

Научный руководитель – доктор технических наук, Свириденко Галина Михайловна, руководитель направления микробиологических исследований молока и молочных продуктов, главный научный сотрудник ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

По результатам рассмотрения диссертации принято следующее заключение:

Представленная диссертационная работа «Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии полутвердых сыров» выполнена Мамыкиным Д.С. самостоятельно и является логично обоснованным и закономерным результатом научных исследований.

Сонскателем проведён анализ научно-технической литературы касающейся биотехнологии производства полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания.

Проведено изучение состава микрофлоры бактериальных заквасок, способов их конструирования и применения. Установлено, что в доступной научно-технической литературе отсутствуют данные об оптимальном соотношении моновидовых бактериальных концентрированных заквасок (МБК) в составе поливидовых бактериальных концентрированных заквасок (ПБК), что определяет актуальность и своевременность данной работы.

Установлено, что выработанные в лабораторных условиях сухие МБК видов: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus cremoris*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp., *Lacticaseibacillus casei* соответствуют требованиям ТР ТС 033/2013 и ГОСТ 34372–2017 по показателям безопасности, количеству жизнеспособных клеток и хранимостности и могут быть использованы для конструирования ПБК.

На основе анализа свойств основных видов кислотообразующих, газо- и ароматобразующих и протеолитически активных МБК, а также особенностей технологических режимов производства и идентификационных органолептических показателей полутвердых сыров, формируемых из пласта (Голландский и Гауда) и формируемых насыпью (Российский и Тильзитер), сконструированы варианты ПБК. Анализ результатов экспериментальных выработок позволил установить, что изменение состава и соотношения МБК в ПБК позволяет регулировать направленность ферментативных процессов при выработке и созревании сыров, что влияет на формирование идентификационных, в том числе органолептических показателей, характерных для конкретного вида сыра.

Доказано, что для обеспечения производства сыра Голландский высшего сорта с характерными идентификационными органолептическими показателями состав ПБК должен включать $(40 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, а также в равном соотношении по $(30 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* и *Lactococcus cremoris*; для ускорения процесса созревания Голландского сыра до 30–45 суток, рекомендуется замена $(10 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* на *Lacticaseibacillus casei*, а для сыра Гауда – в равном соотношении по $(20 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus cremoris* и *Streptococcus thermophilus* и $(40 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*.

Установлено, что для производства полутвердых сыров, формируемых насыпью, соответствующих требованиям высшего сорта и характерным идентификационным органолептическим показателям, состав заквасочной микрофлоры для сыра Российский, вырабатываемого по традиционной технологии, должен включать $(30 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, $(40 \pm 1) \%$ *Lactococcus cremoris* и $(30 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*; а для производства сыра Тильзитер в состав закваски, помимо лактококков, рекомендуется включать $(20 \pm 1) \%$ *Streptococcus thermophilus* за счет уменьшения доли *Lactococcus cremoris*.

Показано, что для производства сыров по типу Российский, соответствующих требованиям высшего сорта, допустимо применение мезофильно-термофильной DVS, включающей $(30 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, $(40 \pm 1) \%$ *Streptococcus thermophilus* и $(30 \pm 1) \%$ *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, в сочетании с технологическим приемом – выдержка смеси перед внесением молокосвертывающего фермента до достижения титруемой кислотности $(19 \pm 1) ^\circ\text{T}$.

По материалам исследований разработаны ТУ 10.89.19-021-19862939–2024 «Закваски бактериальные концентрированные поливидовые для полутвердых сыров», которые могут быть использованы биофабриками для научно обоснованного конструирования ПБК,

обеспечивающих получение различных видов полутвердых сыров высшего сорта, соответствующих требуемым идентификационным органолептическим показателям.

Результаты проведенных исследований получили подтверждение при проведении опытно-промышленных выработок полутвердых сыров Голландский и Российский на ООО «УСМЗ» с применением сконструированных ПБК. В результате комплексной органолептической оценки показано, что применение рекомендуемых ПБК при выработке сыров по традиционным технологиям позволило получить сыры высшего сорта, соответствующие установленным идентификационным органолептическим показателям.

При личном участии соискателя определены пробелы в предметном поле исследования, сформулированы цель и задачи исследования, спланированы, организованы и проведены научно-исследовательские работы, получены, обработаны и систематизированы экспериментальные данные. Результаты исследований и научные положения основаны на фактических данных и лично подтверждены на практике опытно-промышленной апробацией.

Теоретическая и экспериментальная части работы базируются на общепризнанных принципах и подходах фундаментальной и прикладной науки, а также обобщение передового опыта в области конструирования бактериальных заквасок для сыроделия. В работе использованы стандартизованные и общепринятые в контроле бактериальных заквасок и ферментированных молочных продуктов методы исследований, изложенные в специализированной литературе, а также оригинальные методы, комплексно обеспечивающие выполнение поставленных задач. Повторность, проведенных исследований, на сертифицированном аналитическом оборудовании свидетельствует о воспроизводимости результатов.

Научная новизна результатов исследования заключается в:

теоретическом и экспериментальном обосновании подходов к комбинированию МБК с целью создания ПБК, обеспечивающих формирование требуемых идентификационных показателей для конкретных видов сыра;

получении данных об интенсивности и направленности ферментативных процессов гликолиза, протеолиза и накопления летучих вкусоароматических веществ при выработке и созревании различных групп полутвердых сыров в зависимости от видового состава ПБК и соотношения культур целевого назначения;

установлении закономерности динамики индивидуального и совместного развития микроорганизмов в процессе созревания сыров;

доказательстве зависимости направленности и интенсивности ферментативных процессов при выработке и созревании различных групп полутвердых сыров от видового состава ПБК и соотношения культур;

установлении зависимости органолептических показателей полутвердых сыров от состава сконструированных ПБК.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании подходов к конструированию видового состава и соотношения заквасочных МО в ПБК для выработки конкретных видов полутвердых сыров с учетом особенностей технологических процессов производства и идентификационных органолептических показателей.

Результаты исследований положены в основу разработки ТУ 10.89.19-021-19862939–2024 «Закваски бактериальные концентрированные поливидовые для полутвердых сыров», которые могут быть использованы биофабриками с целью научно обоснованного конструирования ПБК для выработки различных групп полутвердых сыров. Получен патент

на изобретение «Способ получения поливидовой бактериальной концентрированной закваски для производства сыров голландской группы» RU 2823060, дата регистрации 18.07.2024. Осуществлена опытно-промышленная апробация сконструированных ПБК на ООО «УСМЗ» при производстве полутвердых сыров Голландский и Российский.

Соискатель имеет 20 печатных работ, опубликованных по теме диссертации, в том числе: в международных изданиях, входящих в наукометрические базы Scopus и WoS – 3, в периодических изданиях, рецензируемых ВАК Министерства науки и высшего образования – 6. Основные научные результаты диссертации в работах, опубликованных соискателем, изложены в полной мере.

Диссертация «Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии полутвердых сыров» Мамыкина Д.С. соответствует пунктам 5 (Технология мясной, молочной и рыбной продукции и холодильных производств), 11 (Технологии пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами) и 13 (Технология функциональных и специализированных продуктов, пищевых добавок и ингредиентов) паспорта специальности 4.3.3 «Пищевые системы» (технические науки) и пунктам 3 (Микробиология пищевых систем) и 19 (Математическое моделирование и конструирование биологически активных веществ, стартовых культур, бактериальных заквасок, биопрепаратов, пищевых продуктов) паспорта специальности 4.3.5 «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» (технические науки), установленным п. 2.1 Федерального закона от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» и п. 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утверждено постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 25.01.2024)).

Диссертация «Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии полутвердых сыров» Мамыкина Дениса Станиславовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.3 «Пищевые системы» (технические науки) и 4.3.5 «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» (технические науки).

Заключение принято на заседании Ученого совета ВНИИМС – филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

Присутствовало на заседании 19 чел.

Результаты голосования: «за» - 19 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 2 от «24» января 2025 г.

Председатель Ученого совета, заместитель директора по научной работе, доктор технических наук

Ученый секретарь, кандидат технических наук

Подписи руки Е.В. Топниковой и Т.А. Волковой заверяю

Начальник отдела кадров ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.



Е.В. Топникова

Т.А. Волкова

О.А. Аристова