

ОТЗЫВ

**официального оппонента д.т.н., профессора,
профессора кафедры технологии продуктов животного происхождения
Мельниковой Елены Ивановны на диссертационную работу
Мамыкина Дениса Станиславовича на тему
«Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии
полутвердых сыров», 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 современных условиях сыродельная отрасль сталкивается с необходимостью обеспечения стабильно высокого качества продукции при одновременном сокращении производственных затрат. Это требует разработки новых технологических решений, основанных на глубоком понимании микробиологических и биохимических процессов, происходящих при выработке и созревании сыров.

Вариабельность бактериальных заквасок, выработанных совместным культивированием заквасочных микроорганизмов, может привести к отсутствию стабильности качества готовой продукции, что отражается на экономических показателях производителей ферментированной молочной продукции. В этом контексте разработка комбинаций моновидовых бактериальных концентрированных заквасок целевого назначения, обеспечивающих формирование установленного идентификационного профиля готового продукта, представляет собой стратегически важное направление, позволяющее обеспечить воспроизводимость технологических процессов и стабильность органолептических показателей сыров.

Не менее значимым аспектом, определяющим актуальность работы, является необходимость импортозамещения в области функциональных ингредиентов, в том числе бактериальных заквасок для молокоперерабатывающих предприятий. Разработка отечественных аналогов зарубежных заквасок приобретает особую значимость в современных экономических условиях. Представленные в диссертации результаты свидетельствуют, что созданные автором комбинации заквасок являются конкурентоспособными в сравнении зарубежными аналогами, что открывает новые перспективы для развития отечественного сыроделия.

Таким образом, диссертационное исследование решает комплекс актуальных научно-практических задач, имеющих важное значение для развития молочной промышленности России.

Научная новизна исследований и полученных результатов

Научная новизна исследования не вызывает сомнений и проявляется в нескольких ключевых аспектах:

- впервые предложен комбинаторный подход к конструированию поливидовых заквасок на основе моновидовых бактериальных концентрированных заквасок (БК);
- впервые проведено комплексное изучение влияния различных комбинаций моновидовых БК мезофильных и термофильных заквасочных культур на формирование органолептических и физико-химических показателей полутвердых сыров;
- установлены оптимальные соотношения микроорганизмов в составе поливидовых заквасок для различных типов сыров, что позволило целенаправленно регулировать молочнокислый процесс во время выработки, а также интенсивность гликолиза, протеолиза и образования вкусоароматических веществ при созревании.

Практическая значимость

Практическая ценность работы подтверждена опытно-промышленной апробацией в условиях молокоперерабатывающего предприятия ООО «Угличский сыродельно-молочный завод». Апробация показала, что использование сконструированных поливидовых БК позволяет:

- обеспечить стабильное качество полутвердых сыров, соответствующих установленным идентификационным органолептическим профилям и требованиям высшего сорта (оценка 95-98 баллов из 100);
- сократить сроки созревания на 30-50 % без ухудшения органолептических показателей;
- повысить экономическую эффективность производства за счет сокращения рисков снижения сортности сыров, а также ускорения оборачиваемости оборудования и производственных помещений;

Утвержденные Технические условия (ТУ 10.89.19-021-19862939–2024) демонстрируют готовность результатов к промышленному применению на отечественных биофабриках.

Уникальность и научная значимость сконструированных поливидовых БК подтверждена патентом на изобретение (RU 2823060).

Степень обоснованности и достоверности научных положений, заключений и выводов, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных стандартных и специальных физико-химических, биохимических, микробиологических и органолептических методов исследований, применением статистических расчетов и не менее, чем 3-х кратной повторностью проводимых экспериментов. Научные положения и выводы подтверждены фактическими данными, представленными табличными и графическими материалами диссертации, проведением опытно-промышленной апробации сконструированных поливидовых заквасок, обсуждением результатов исследований на многочисленных конференциях и соответствуют базовым представлениям предметной области.

Оценка содержания диссертационной работы и автореферата

Представленная на отзыв диссертационная работа построена по традиционному типу и включает введение, 3 главы, общие выводы и 12 приложений. Основной текст работы включает в себя литературный обзор научно-технической и патентной информации по теме исследования, методическую часть, результаты собственных исследований. Объем диссертации – 181 страница текста А4, содержит 52 рисунка, 65 таблиц. Список цитирований состоит из 176 отечественных и зарубежных источников.

Диссертационная работа и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. В автореферате отсутствуют дополнительные сведения, не изложенные в основном тексте диссертационной работы.

Во введении обоснована актуальность темы, представлена степень разработанности, приведены цель исследования и поставленные задачи для ее выполнения, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы диссертационного исследования, положения, выносимые на защиту, степень обеспечения достоверности полученных результатов, апробация результатов работы, раскрыты личный вклад автора и публикации по теме, а также соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Первая глава диссертации содержит исчерпывающий анализ современных исследований в области микробиологии сыроделия, включая роль заквасочных микроорганизмов в формировании органолептических показателей сыров. Особое внимание уделено различиям между отечественными

ми и зарубежными заквасками, а также технологическим особенностям производства полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания.

Во второй главе представлен порядок организации работы, объекты, методы и схема проведения исследований. На различных этапах работы объектами исследований являлись: моновидовые БК; комбинации моновидовых БК в составе поливидовых БК; производственные закваски; молоко коровье сырое; пастеризованное молоко; молочные смеси после внесения заквасочных культур; сыры Голландский, Гауда, Российский и Тильзитер после прессования, в процессе созревания и в стадии кондиционной зрелости. При выполнении экспериментальной части работы применялись стандартные методы исследований физико-химических, микробиологических и органолептических показателей, а также – специальные. Представлена разработанная автором формула для расчета массы моновидовой БК для получения поливидовой БК. Формула учитывает процентное соотношение микроорганизмов, количество клеток в каждой моновидовой БК, объем заквашиваемого молока, а также необходимое количество жизнеспособных клеток в заквашиваемом молоке.

В третьей главе соискателем изложены результаты собственных экспериментальных исследований.

В *первом разделе* представлены результаты исследования хранимостепособности опытных партий моновидовых БК и их соответствие ТР ТС 033/2013.

Во *втором разделе* представлены сведения о сыропригодности образцов молока, используемого для экспериментальных выработок сыров.

В *третьем разделе* показаны основные результаты экспериментальных исследований, посвященных комплексному изучению влияния различных комбинаций моновидовых БК целевого назначения на процессы выработки и созревания, а также качественные показатели полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых из пласта и насыпью.

В *четвертом разделе* представлен технический документ ТУ 10.89.19-021-19862939–2024 «Закваски бактериальные концентрированные поливидовые для полутвердых сыров», разработанный с целью оказания содействия производителям в научно-обоснованном конструировании поливидовых БК для различных сыров.

В *пятом разделе* продемонстрированы результаты опытно-

промышленной апробации сконструированных поливидовых БК для получения сыров Голландский и Российский в условиях ООО «Угличский сыродельно-молочный завод» (ООО «УСМЗ»). Подтверждено, что использование сконструированных поливидовых БК позволяет производить сыры Голландский и Российский высшего сорта, соответствующие идентификационным органолептическим профилям.

В *шестом разделе* представлена возможная экономическая эффективность от использования сконструированных поливидовых БК.

В выводах по результатам научно-исследовательской работы диссертант обобщает полученные результаты. Выводы соответствуют поставленным задачам.

Публикации результатов исследований

По материалам диссертационной работы опубликовано 20 научных работ, из которых 6 представлены в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 3 – в международных изданиях, входящих в наукометрические базы Scopus и Web of Science (WoS) и 1 патент на изобретение.

Основные положения диссертационной работы были представлены на 8 международных научно-практических конференциях.

Заключение о соответствии диссертации критериям, замечания и пожелания по диссертации

Оценивая диссертационную работу Мамыкина Д.С. положительно, считаю нужным указать на некоторые моменты, не нашедшие отражения в работе, задать уточняющие вопросы, а также высказать пожелания:

1. На стр. 50. в специальных методах исследования, для определения молекулярно-массового распределения растворимых азотистых соединений приведены две колонки Superose 12 10/300 GL и Superose 6 Increase 10/300 GL. С какой целью использовались две колонки?

2. Целесообразно провести дополнительные исследования влияния заквасок на устойчивость продукции к порче при длительном хранении;

3. Из текста диссертации и автореферата не ясны отличия разработанных заквасок от существующих аналогов (коммерческих заквасок);

4. Автором не изучено взаимодействие отдельных видов микроорганизмов в составе поливидовой БК (антагонизм/синергизм).

Указанные замечания и вопросы не носят принципиального характера и не снижают ценность данной диссертационной работы.

На основании изложенного считаю, что проведенное исследование представляет собой завершённую научную работу, вносящую существен-

ный вклад в развитие отечественного сыроделия. Работа изложена последовательно. Каждый раздел подкреплён экспериментальными данными, таблицами и графиками, что облегчает восприятие материала. Диссертационная работа Мамыкина Д.С. представляет собой значимое научное исследование, направленное на решение актуальной проблемы молочной промышленности – конструирование специализированных поливидовых бактериальных заквасок для производства полутвердых сыров с заданными органолептическими свойствами. Достоверность представленных автором данных, степень обоснованности научных положений не вызывают сомнений, выводы и рекомендации диссертации адекватны полученным результатам и логично обоснованы.

Вышеизложенное позволяет заключить, что диссертационная работа «Разработка поливидовых бактериальных заквасок для технологии полутвердых сыров», представленная 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, является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решена задача, имеющая существенное значение для отечественной биотехнологии бактериальных заквасок для сыроделия, соответствует критериям п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор, Мамыкин Денис Станиславович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры технологии продуктов
животного происхождения, доктор
технических наук по специальностям
05.18.07 – Биотехнология пищевых
продуктов и биологически активных веществ
и 05.18.04 – Технология мясных, молочных
и рыбных продуктов и холодильных
производств, профессор

Е.И. Мельникова

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»; 394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19; телефон: +7 919-241-44-04; e-mail: melnikova@molvest.ru.

Я, Мельникова Елена Ивановна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Мамыкина Дениса Станиславовича, и их дальнейшую обработку.

