

УТВЕРЖДАЮ:

ВРИО ректора Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный инженерный университет инженерных технологий»,
д-р биол. наук, профессор

« 11 »

07

О.С. Корнеева

2023 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный инженерный университет инженерных технологий» на диссертационную работу Жарко Марии Юрьевны на тему «Разработка замороженной концентрированной закваски молочнокислых микроорганизмов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы, диссертационный совет при ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН

Актуальность темы выполненной работы

В соответствии с принятой в Российской Федерации стратегией повышения качества пищевой продукции до 2030 г. (распоряжения правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. номер 1364-р), обеспечение качества и безопасности пищевой продукции относится к приоритетной политике государства.

В современной молочной отрасли производители кисломолочных продуктов используют закваски прямого внесения. Согласно экспертным оценкам, около 90 % заквасочных культур в России составляет импорт, основной объем которого поступает в Россию из европейских стран. Таким образом, российские производители кисломолочных продуктов зависимы от санкционной политики.

В этой связи исследования, направленные на разработку отечественной технологии получения замороженных концентрированных заквасок молочнокислых микроорганизмов прямого внесения для стабильного производства кисломолочных продуктов, являются актуальными и перспективными.

Учитывая вышеизложенное, диссертационное исследование Жарко М.Ю., посвященное разработке технологии замороженной концентрированной закваски молочнокислых микроорганизмов для использования в производстве творога и сметаны, выполнено на актуальную тему, имеет научное и практическое значение.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

При определении цели и задач исследований Жарко М.Ю. был принят во внимание обширный научный опыт таких известных ученых, как А.М. Белоус, И.В. Рожковой, Н.П. Сорокиной, Г.М. Свириденко, А.А. Цуцуевой, Д.В. Харитоновой и других. Анализ большого количества зарубежной литературных источников свидетельствует о всесторонней проработке вопроса в области создания концентрированных замороженных заквасок. Структурированный подход и грамотная методическая база позволили диссертанту получить замороженную концентрированную закваску с применением криогенных технологий.

Автореферат и печатные работы Жарко М.Ю. полностью отражают основные положения и содержание диссертационной работы.

Новизна диссертационного исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных автором

Научная новизна диссертационной работы Жарко М.Ю. заключается в получении и идентификации новых штаммов молочнокислых микроорганизмов и установлении зависимости между выживаемостью молочнокислых микроорганизмов, их фазой роста и температурой замораживания. Автором установлена зависимость вязкости суспензии и качества криогранул микроорганизмов от их концентрации, определена взаимосвязь между режимом замораживания/дефростации и выживаемостью молочнокислых микроорганизмов, получены новые данные по влиянию размера криогранул на процесс лиофилизации.

Достоверность результатов, полученных при проведении исследований, определена количеством поставленных опытов, в которых использовались не только общепринятые стандартные методы и методики исследований, но и адаптированные Жарко М.Ю. для индивидуальной характеристики разработанного продукта.

Значимость для науки, производства, полученных автором диссертации результатов заключается в том, что разработана технология производства замороженной концентрированной закваски молочнокислых микроорганизмов *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*. Закваска молочнокислых микроорганизмов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* и *S. thermophilus* прямого внесения для технологии.

Учитывая практическую значимость результатов, разработанная технология получения замороженной концентрированной закваски молочнокислых микроорганизмов может быть рекомендована к внедрению на предприятиях молочной промышленности.

Оценка содержания диссертации, её завершенности в целом

Диссертационная работа Жарко М.Ю. выполнена в соответствии с требованиями ВАК РФ, включает в себя следующие разделы: Введение, Аналитический обзор литературы, Организация работы, Объекты и методы исследований, Схема проведения исследований, Результаты исследований, Общие выводы и результаты работы, Список сокращений, Список использованной литературы.

Основные положения диссертационной работы изложены на 118 страницах, включают 12 таблиц, 37 рисунков и 4 приложения. Список литературы содержит 128 источников, из них 38 отечественных и 90 зарубежных.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи, необходимые для реализации этой цели, научная новизна и практическая значимость, представлены сведения об апробации.

В первой главе произведён анализ отечественной и зарубежной научно-технической литературы по теме диссертационной работы. Проанализированы особенности технологии производства замороженных концентрированных заквасок, рассмотрены основные факторы, влияющие на качество заквасок. Представлена классификация заквасок молочнокислых микроорганизмов и классическая технология творога с их использованием.

Обзор литературных данных подтвердил актуальность и перспективность исследования.

Во второй главе описаны объекты исследования, изложена методология и организация научных исследований. Приведены сведения об используемых методах анализа.

В третьей главе описаны основные результаты проведённых исследований.

В первом разделе представлены данные по выделению мезофильных штаммов культур молочнокислых микроорганизмов из самоквасного молочного продукта, определены морфологические, культуральные и физиолого-биохимические характеристики культур.

Во втором разделе третьей главы приведены результаты исследований влияния условий культивирования на жизнеспособность клеток молочнокислых микроорганизмов. Обоснованы технологические параметры, позволяющие получить наибольшее количество жизнеспособных клеток.

Третий и четвертый разделы посвящены определению влияния продолжительности культивирования на концентрацию жизнеспособных клеток молочнокислых микроорганизмов и на их выживаемость при замораживании. Доказано, что выживаемость клеток повышается при понижении температуры замораживания и увеличении интенсивности. При температуре замораживания минус 50 °С и минус 195,8 °С у клеток молочнокислых микроорганизмов, находящихся в начале стационарной фазы роста, наблюдается более высокая выживаемость, чем у микроорганизмов, находящихся в экспоненциальной фазе роста.

В пятом разделе представлены результаты влияния вязкости суспензии молочнокислых микроорганизмов на выживаемость клеток при замораживании. Вязкость суспензии молочнокислых микроорганизмов претерпевает существенные изменения в зависимости от концентрации бактериальных клеток, что в значительной степени определяет работу криогранулятора и качество гранул. На основе полученной закономерности путём направленного регулирования концентрации бактериальных клеток можно управлять динамической вязкостью, создавая оптимальные режимы работы криогранулятора, и получить криогранулы заданной формы и размера. Установлено влияние концентрации бактериальных клеток в суспензии на их выживаемость в процессе замораживания и на внешний вид криогранул после замораживания.

В шестом и седьмом разделе представлен процесс замораживания микроорганизмов методом криогранулирования и результаты исследований по влиянию замораживания/размораживания отдельных гранул и «монолита» на выживаемость молочнокислых микроорганизмов. Доказано, что замораживание суспензии в виде криогранул позволяет получить более однородную структуру биопродукта по сравнению с процессом замораживания «монолитом». Выживаемость микроорганизмов при постоянной температуре размораживания выше по сравнению с микроорганизмами, размороженными при ступенчатом режиме нагрева. Отдельно замороженные криогранулы значительно быстрее растворяются, а молочнокислые микроорганизмы – проявляют свою жизнедеятельность.

В восьмом разделе представлены результаты по влиянию суспензионной среды на выживаемость замороженных молочнокислых микроорганизмов. В результате проведённой работы доказано, что для получения криогранул с высоким показателем выживаемости необходимо использовать в качестве протектора раствор глюкозы.

В девятом разделе подтверждены результаты исследования, доказывающие, что после замораживания активность молочнокислых микроорганизмов, а также морфологические характеристики клеток не меняются.

В десятом разделе приведены данные по исследованию процесса лиофилизации замороженных гранул.

В четвёртой главе представлена технология производства концентрированной замороженной закваски молочнокислых микроорганизмов, установлен рекомендуемый срок годности закваски и технологические параметры сквашивания. Разработан СТО 00419785-057-2021 «Закваска молочнокислых микроорганизмов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* и *Streptococcus thermophilus* прямого внесения для творога».

В пятой и шестой главах представлена апробация разработанной концентрированной замороженной закваски в технологии производства творога, а также сравнительная оценка эффективности полученной закваски в сравнении с импортными аналогами. Установлено, что агрегатное

состояние закваски не влияет на физико-химические свойства сгустка. Применение разработанной концентрированной закваски обеспечивает стандартное протекание технологического процесса производства творога и сметаны, органолептические, физико-химические и морфологические характеристики этих продуктов.

Основные положения диссертации подтверждены результатами выполненных исследований, получили развёрнутое и содержательное обоснование в тексте диссертации.

Основные результаты и выводы соответствуют целям и задачам, поставленным в работе, экспериментальным данным и их анализу.

Представленный на рассмотрение автореферат диссертации включает в себя краткое описание основного содержания работы, по оформлению и содержанию соответствует требованиям ВАК РФ.

По результатам анализа диссертационной работы выявлены следующие замечания и вопросы:

1. Поясните, чем обоснован многокомпонентный состав питательной среды М-17 (глава 2, с. 48 диссертационной работы)?

2. Какими факторами обусловлен выбор температурных режимов замораживания суспензий молочнокислых бактерий?

3. В работе не представлены данные по изучению влияния температурных режимов отваривания сгустка при производстве творога на выживаемость молочнокислых микроорганизмов. Проводил ли соискатель такие исследования?

4. При сравнительной оценке органолептических показателей образцов сметаны, выработанных с разработанной закваской молочнокислых микроорганизмов и закваской F-DVSXPL-1, не учтены реологические характеристики готового продукта.

5. В пятом разделе третьей главы указано, что вязкость суспензии молочнокислых микроорганизмов претерпевает существенные изменения в зависимости от концентрации бактериальных клеток, что в значительной степени определяет работу криогранулятора. Каким образом вязкость суспензии влияет на работу криогранулятора?

Указанные замечания не носят принципиального характера, не снижают научную ценность и практическую значимость диссертационной работы, а представленные к защите результаты позволяют их использовать в дальнейшей исследовательской, практической и образовательной деятельности.

Заключение

Диссертация Жарко Марии Юрьевны является завершённой научно-квалификационной работой и вносит существенный вклад в развитие молочной отрасли, по характеру исследования и полученным результатам соответствует специальности 4.3.3. Пищевые системы, требованиям ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к диссертациям согласно «Положения о присуждении ученых степеней»,

утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013, а ее автор Жарко Мария Юрьевна, заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Отзыв обсужден и принят единогласно на заседании кафедры технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» 28.06.2023 г., протокол № 9.

Отзыв подготовила:

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,
профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения

Елена Ивановна Мельникова



Контактные данные:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
(ФГБОУ ВО «ВГУИТ»)
394036 г. Воронеж, пр. Революции, д. 19
тел. +7 (473) 255-42-67, e-mail: post@vsuet.ru,
Web-сайт: <https://vsuet.ru>.