

## ОТЗЫВ

на автореферат Гридина Александра Сергеевича на тему «Разработка технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата распылительной сушки» по специальности 4.3.3 «Пищевые системы, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность диссертационной работы Гридина А.С. отвечает положениям Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г № 1364-р).

Проблема разработки и внедрения эффективных методов рациональной переработки сыворотки остается актуальной для молочной отрасли. Для решения этой проблемы уже разработано большое количество технологий переработки сыворотки, включая фракционирование, гидролиз, концентрирование, сушку, мембранное разделение и другие. При использовании метода ультрафильтрации при обработке молочного сырья после отделения белковой фракции образуется ультрафильтрат (пермеат), представляющий собой, преимущественно, водный раствор лактозы. Использование сухого пермеата в качестве ингредиента в технологии пищевых продуктов ограничивается его повышенной гигроскопичностью, связанной с аморфным состоянием лактозы. Учитывая это, диссертационная работа Гридина Александра Сергеевича на тему «Разработка технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата распылительной сушки» является своевременной и актуальной. Представленная работа Гридина А.С. вносит вклад в решение проблемы расширения ассортимента продуктов глубокой переработки сыворотки на пищевые цели.

Цель работы - разработка технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата распылительной сушки с направленным регулированием функционально-технологических свойств продукта является актуальной.

Для реализации поставленной цели автором сформулированы 9 задач.

Работа обладает научной новизной и практической значимостью.

Проведённые исследования охватывают анализ спектра данных о функционально-технологических свойствах сухих лактозосодержащих продуктов, получаемых распылительной сушкой. Предложена концептуальная диаграмма управления технологическим процессом получения сухих порошков пермеата с прогнозируемыми функционально-технологическими свойствами. Установлено влияние компонентного состава сухих лактозосодержащих порошков на уменьшение степени кристаллизации лактозы в ряду: сухой пермеат/ сухая сыворотка/ сухая деминерализованная сыворотка/ сухой деминерализованный пермеат. С использованием индексов Хауснера и Карра, рассчитаны показатели сыпучести и слеживаемости для сухого сывороточного пермеата. Выявлена взаимосвязь кристаллизации лактозы в концентрированном пермеате от содержания остаточных количеств небелкового азота и минеральных веществ. Установлено, что для

достижения высокой степени кристаллизации лактозы в сгущенном пермеате (свыше 80,0 %) необходимо применять затравочный материал с определённым размером кристаллов (до 50,0 мкм). Научно обоснованы требования к соотношению пермеата и ПАВ в жидком кристаллообразователе, обеспечивающим максимальную степень кристаллизации лактозы ( $84,0 \pm 0,34$ ) %.

Практическая значимость работы заключается в разработке и апробации импортозамещающей технологии жидкого кристаллообразователя и внедрении технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата для дальнейшего использования при производстве ряда функциональных продуктов питания.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных стандартных и специальных методов, применением статистических методов обработки результатов. Научные положения и выводы подтверждены фактическими данными, представленными табличными и графическими материалами, проведением опытно-промышленной апробации разработанной технологии, обсуждением результатов исследований на конференциях.

Диссертационные исследования выполнены в рамках гранта Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) № 20-316-90024 по теме: «Разработка технологии сухих негигроскопичных продуктов на основе лактозосодержащего сырья» в период (2020 – 2022) гг.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 21 научной работе, в том числе в 9 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и в 1 публикации, входящей в базу цитирования Scopus.

При общей положительной оценке работы, можно сформулировать ряд вопросов и отметить некоторые недостатки:

1. По содержанию автореферата не понятно, чем отличаются Серия №1 от Серии №2 и Серия №3 от Серии №4 (таблица 1). Необходимо дать пояснение.
2. В тексте автореферата, описывающем содержание третьей главы, написано: «Согласно действующей нормативной, «вторичное молочное сырье» обозначает побочный продукт, получаемый при переработке молока.» В соответствии с ТР ТС 033/2013 понятие «вторичное молочное сырье» отсутствует и сопутствующие продукты, полученные в процессе производства продуктов переработки молока, обозначаются термином «побочный продукт переработки молока». При ссылке на термины, определенные нормативными документами необходимо соблюдать точность изложения.
3. Хотелось бы получить пояснение, на чем основан выбор стабилизатора Е471 в качестве ПАВ и изучалась ли возможность использования других ПАВ для создания центров кристаллизации.

4. Необходимо дать в автореферате пояснение, где была проведена опытно-промышленная апробация работы, в каком объеме, с какими результатами и на основе чего сделан расчет экономической эффективности

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки рецензируемой работы. Она отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК РФ (Постановление Правительства № 842), а ее автор Гридин Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 «Пищевые системы».

Доктор технических наук по специальности 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, главный научный сотрудник, руководитель направления микробиологических исследований молока и молочных продуктов

Свириденко Галина Михайловна

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН; 152613, Ярославская обл., г. Углич, Красноармейский бульвар, д. 19; телефон +7 (48532) 5-48-64; e-mail sg\_microbiology@mail.ru.

Я, Свириденко Галина Михайловна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Гридина Александра Сергеевича, и их дальнейшую обработку.

Печать организации

Подпись заверяю



Аристова О. А,  
начальник отдела кадров

15.01.2025 г.