

### ОТЗЫВ

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

Повышение эффективности производства является центральным фактором не только нормального функционирования предприятий молочной отрасли России, но и фактором их эффективного и долгосрочного развития, что обеспечит, как конкурентоспособность предприятий, так и продовольственную безопасность. Действенной мерой в направлении решения проблемы дефицита цельного молочного сырья в России стало использование молочной сыворотки. Использование пермеата, как сухого ингредиента, в технологии хлебобулочных изделий, мороженого, молочных и пищевых продуктов имеет положительную тенденцию и пользуется высоким спросом. При этом одной из проблем при использовании пермеата является его повышенная гигроскопичность. В сухом пермеате, полученном путем распылительной сушки, лактоза присутствует в аморфном, стеклообразном состоянии, которая чрезвычайно гигроскопична, поэтому поглощает водяные пары, образуя  $\alpha$ -моногидрат лактозы. Поэтому разработка технологии сухого сывороточного пермеата с кристаллизацией лактозы, обеспечивающей получение низкогигроскопичного продукта, является актуальной.

Целью работы являлось разработка технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата распылительной сушки с направленным регулированием функционально-технологических свойств продукта.

Научная новизна работы заключается в следующем: 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; впервые рассчитаны индексы Хауснера и Карра для сухого сывороточного пермеата, характеризующие продукт как сыпучий, нормальной слеживаемости; выявлена взаимосвязь физико-химических явлений и закономерностей кристаллизации лактозы в концентрированном пермеате в присутствии остаточных количеств небелкового азота и минеральных веществ; установлено, что для достижения высокой степени кристаллизации лактозы в сгущенном пермеате необходимо применять затравочный материал с определённым размером кристаллов; теоретически обосновано соотношение пермеата и ПАВ в жидком кристаллообразователе, обеспечивающее максимальную степень кристаллизации лактозы.

Теоретическую значимость представляет массив экспериментальных данных о составе и свойствах сухих порошков из лактозосодержащего сырья и параметры процесса направленной кристаллизации лактозы в сывороточном пермеате с применением жидкого кристаллообразователя. С практической точки зрения, апробация импортозамещающей технологии жидкого кристаллообразователя и внедрение технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата позволяют создать условия для рационального дизайна (технического регламента) ряда функциональных продуктов питания, основанных на фундаментальных знаниях о структурно-механических свойствах сухих порошков пермеата с кристаллизованной лактозой. 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.

По результатам диссертационных исследований опубликованы 21 научная работа, в том числе 9 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и 1 публикация, входящая в базу цитирования Scopus.

По автореферату имеются следующие вопросы, требующие пояснения:

1. Проводились ли исследования по использованию полученного путем распылительной сушки сухого сывороточного пермеата в производстве какой-либо пищевой продукции (например, хлебобулочных изделий или молочных продуктов)? Как повлияло использования пермеата, произведенного по новой технологии, на качество готовых изделий, выход продукта или его хранимоспособность?

2. Проводилась ли промышленная апробация разработанной технологии и на каком предприятии? Планируется ли внедрение на отечественных предприятиях?

3. На сколько сегодня актуален выход на рынок данного продукта, есть ли у него прямые конкуренты и на сколько он будет востребован?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности научного исследования.

В целом, диссертация «Разработка технологии низкогигроскопичного сывороточного пермеата распылительной сушки», представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, в том числе п.9-11,13,14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, принятых Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 и паспорту специальности 4.3.3 Пищевые системы, а ее автор **Гридин Александр Сергеевич** заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук по специальности  
05.18.04 Технология мясных, молочных, рыбных  
продуктов и холодильных производств, доцент по  
специальности 4.3.3 – Пищевые системы,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории пищевых биотехнологий и  
специализированных продуктов Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки  
Федеральный исследовательский центр питания,  
биотехнологии и безопасности пищи,  
109240, г.Москва, Устьинский проезд д.2/14,  
Тел.: +7 (923) 645-2149,  
e-mail: [schetinina2014@bk.ru](mailto:schetinina2014@bk.ru)

Елена Михайловна Щетинина

14 января 2025 г.

Подпись руки *Щетинина*  
ЗАБЕРЯЮ: ученый  
секретарь *Щетинина*  
"14" января 2025



Адрес организации: 109240, г.Москва, Устьинский проезд д.2/14  
Телефон: +7(495)698-5360, e-mail: [mailbox@ion.ru](mailto:mailbox@ion.ru)  
Сайт: <http://www.ion.ru>