

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хазова Дмитрия Сергеевича на тему
«Разработка технологии сухой низколактозной сыворотки»,
представленной 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

Диссертационная работа Хазова Д.С. посвящена актуальной проблеме глубокой переработки молочной сыворотки – одного из наиболее массовых видов вторичного молочного сырья. Ежегодные объемы сыворотки в Российской Федерации превышают 3 млн тонн, и разработка эффективных технологий ее переработки в ингредиенты с заданными свойствами имеет несомненное научное и практическое значение. В частности, создание низколактозных продуктов является востребованным для специализированного и здорового питания.

Автором представлен логично структурированный автореферат, в полной мере отражающий содержание диссертации. Работа выполнена на высоком методическом уровне с использованием современных физико-химических и биотехнологических методов, включая нанофильтрацию, электродиализ, мембранную емкостную деионизацию, ферментативный гидролиз, а также полнофакторное планирование эксперимента. Достоверность результатов обеспечена достаточным объемом измерений и корректной статистической обработкой данных ($p \leq 0,05$).

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Впервые предложена интегрированная технология, сочетающая физико-химический (кристаллизация) и ферментативный (гидролиз β -галактозидазой) методы снижения лактозы. Автором обоснованы оптимальные параметры промывки кристаллов лактозы (температура 20–30 °С, количество воды 50–90 % от массы сырья), позволяющие повысить массовую долю белка в сухом остатке делактозированной сыворотки до 26,0 %, что в 2,5 раза выше исходного

уровня. Впервые проведено сравнение электродиализа и мембранной емкостной деионизации для деминерализации делактозированной сыворотки; показано, что электродиализ обеспечивает степень деминерализации более 90 %, в то время как емкостной метод – лишь до 36 %. Установлено влияние ионного состава на каталитическую активность β -галактозидазы: максимальная скорость гидролиза достигается при естественном соотношении одновалентных и двухвалентных катионов ($[\text{Na}^+ + \text{K}^+]/[\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}] \approx 2,12$), а глубокая деминерализация снижает активность фермента на 20–25 %. Доказано, что повышение массовой доли белка в сухом остатке до 28,0 % исключает необходимость кристаллизации лактозы перед сушкой и обеспечивает технологически приемлемую вязкость сырья.

Практическая значимость работы подтверждена разработкой технической документации (ТУ и ТИ 10.51.55.150-016-37676459-2025) и опытно-промышленной апробацией на АО «Молочный комбинат «Ставропольский». Предложенная технология позволяет получать сухую низколактозную и делактизированную сыворотку с содержанием белка в сухом остатке не менее 30,0 %. Экономическая эффективность подтверждена рентабельностью производства 43,64 % при годовом объеме 9900 т готовой продукции. Определены критически контрольные точки системы НАССР и установлен срок годности готового продукта – 12 месяцев.

Основные результаты опубликованы в 12 научных работах, включая 3 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, а также представлены на международных конференциях. Содержание автореферата соответствует паспортам заявленных специальностей.

Замечаний по содержанию и оформлению автореферата нет. Работа производит впечатление законченного, целостного исследования, выполненного на современном научно-техническом уровне.

Диссертационная работа Хазова Дмитрия Сергеевича «Разработка технологии сухой низколактозной сыворотки» соответствует требованиям

п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 4.3.3 – Пищевые системы и 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры технологии пищевых продуктов
и организации питания факультета аграрных
технологий ФГБОУ ВО «Майкопский
государственный технологический университет»

29.04.2026 г.

Гашева М.А.
Подпись _____ заверено
Специалист управления кадров
З.А. Тимеев



М.А. Гашева