

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.398.07,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08 июня 2026 года № 11

О присуждении Павельевой Дарье Анатольевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему: «Сухой сывороточный пермеат для применения в пищевых производствах: технология, состав, свойства» по специальности 4.3.3. Пищевые системы, принята к защите 31 марта 2026 г., протокол № 8, диссертационным советом 24.2.398.07, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1, действующим на основании приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 839/нк от 12.07.2022 г.

Соискатель Павельева Дарья Анатольевна, 04 марта 1995 года рождения. В 2024 году завершила обучение в аспирантуре ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по специальности 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В настоящее время работает ассистентом кафедры технологии продуктов животного происхождения технологического

факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Диссертация выполнена на кафедре технологии продуктов животного происхождения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Мельникова Елена Ивановна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения технологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, г. Воронеж, проспект Революции, д. 19, тел. 8 (473) 255-27-65, e-mail: melnikova@molvest.ru, melnikova.e@vsuet.ru

Официальные оппоненты:

Тихомирова Наталья Александровна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры физики и химии факультета математики, физики, химии и информатики ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет»;

Куликова Ирина Кирилловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина» – в своем положительном отзыве, подписанным Кузиным

Андреем Алексеевичем, проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой технологического оборудования, указал, что диссертационная работа Павельевой Дарьи Анатольевны соответствует пп. 5, 11, 13 паспорта специальности 4.3.3. Пищевые системы; по содержанию и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, изложенным в п. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции); а ее автор, Павельева Дарья Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы. Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры технологического оборудования ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», протокол №5 от 07.05.2026 г.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широко известными научными достижениями в области разработки новых технологий и рецептур продуктов питания, исследовании их показателей качества и безопасности, публикационной активностью, способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, из них 3 в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 3 в журналах, входящих в базы цитирования Scopus и Web of Science. Авторский вклад соискателя – 9,702 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Мельникова, Е. И. Мировой и российский рынок сывороточных ингредиентов / Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова, Д. А. Павельева // Молочная промышленность. – 2020. – № 8. – С. 56-58.

2. Мельникова, Е. И. Состав и функционально-технологические свойства пермеата подсырной сыворотки / Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова, **Д. А. Павельева** // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 1. – С. 223-232. – DOI 10.36107/spfp.2022.276.

3. **Павельева, Д.А.** Сывороточный пермеат: микробиологические показатели на различных этапах производства / **Д. А. Павельева**, Е. В. Богданова, Е. С. Рудниченко, Е. И. Мельникова // Молочная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 19-20. – DOI 10.21603/1019-8946-2023-5-14.

4. Melnikova, E.I. Chemical composition, functional and technological (processing) properties of whey ingredients / E.I. Melnikova, E.V. Bogdanova, **D.A. Paveleva** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012017. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012017.

5. Melnikova, E.I. Sucrose, Lactose, Thermogravimetry, and Differential Thermal Analysis: The Estimation of the Moisture Bond Types in Lactose-Containing Ingredients for Confectionery Products with Reduced Glycemic Index / E. I. Melnikova, E. V. Bogdanova, **D. A. Pavelieva**, I. A. Saranov // International Journal of Food Science. – 2023. – Vol. 2023. – P. 8835418. – DOI 10.1155/2023/8835418.

6. Melnikova, E.I. Whey Permeate Mineral Profile at Various Stages of Membrane Filtration / Melnikova EI, Bogdanova EV, **Paveleva DA.** // Appl Food Biotechnol. – 2023. – 10 (4): 223-231. <http://dx.doi.org/10.22037/afb.v10i4.42664>

Публикации соискателя в полной мере отражают результаты, полученные в ходе подготовки диссертационной работы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

На диссертацию и автореферат поступило 10 положительных отзывов от:

1) доктора технических наук по специальности 05.18.15 — Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания, доцента, заведующего кафедрой продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет (Мичуринский ГАУ) Блинниковой Ольги Михайловны (г. Мичуринск); кандидата технических наук по специальности 05.18.15 — Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания, доцента кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Мичуринский государственный аграрный университет (Мичуринский ГАУ) Новиковой Ирины Михайловны (г. Мичуринск). Вопросы и замечания по автореферату: 1. Уточните, в каком виде вводится сухой деминерализованный сывороточный пермеат в рецептуры пищевых продуктов? 2. Обращает на себя внимание различие в указании погрешности измерения массовой доли сухих веществ в нанофльтрационном концентрате. В графической части работы (рис. 3) значение приведено с точностью до 0,05 %, тогда как в текстовом описании (стр. 11) — с точностью до 0,5 %;

2) кандидата технических наук по специальности 05.18.04 — Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, директора ООО «ДМП» Володина Дмитрия Николаевича (г. Ставрополь). Имеются вопросы: 1. Из материалов автореферата неясно, на какой установке осуществляли электродиализ нанофльтрационного концентрата? 2. Поясните, какова роль смеси растворов NaOH и KOH, вносимой на стадии электродиализа в технологической схеме переработки

подсырной сыворотки;

3) доктора технических наук по специальности 05.18.04 — Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, профессора, заслуженного работника ВШ РФ, профессора кафедры «Продукты питания и пищевой биотехнологии» ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» Гавриловой Натальи Борисовны (г. Омск). Замечания по автореферату: хотелось бы отметить небольшие недостатки при оформлении рис. 2, рис. 5, рис. 6 у которых мелкие и бледные надписи, что в целом не снижает качество диссертационной работы и её автореферата;

4) доктора технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства, профессора, врио проректора по учебной работе, зав. кафедрой пищевых систем и технологий ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Дерканосовой Натальи Митрофановны (г. Воронеж). Вопросы и замечания по автореферату: 1. Каким образом изменяются функционально-технологические свойства пищевых систем при замене в них сахара сухим деминерализованным сывороточным пермеатом? 2. Автореферат не содержит информации о том, в какой форме используется сухой деминерализованный сывороточный пермеат при составлении рецептуры мармелада;

5) доктора технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы, доцента, профессора кафедры «Пищевые и биотехнологии» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» Зининой Оксаны Владимировны (г. Челябинск). Замечание по автореферату: из представленных в автореферате материалов возник существенный вопрос, требующий разъяснений: из описания результатов многофакторного эксперимента (с.11 автореферата,

таблица 4) не вполне понятно, что являлось функцией отклика (Y1) и параметры какой конкретно операции обработки пермеата оптимизированы;

б) кандидата технических наук по специальностям 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств; 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств, доцента, директора центра пищевых биотехнологий, доцента кафедры пищевых технологий и биоинженерии ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова Ключниковой Дины Васильевны (г. Москва). Вопросы по автореферату: 1. В работе представлена эффективность применения сухого деминерализованного сывороточного пермеата в рецептурах фруктового мармелада и ванильного мороженого. Для каких еще пищевых технологий и категорий продуктов можно рекомендовать использование данного сывороточного ингредиента? 2. Как с точки зрения нутрициологии оценивается баланс пользы и потенциальных рисков при внедрении деминерализованного сывороточного пермеата в рецептуры продуктов здорового питания;

7) доктора технических наук по специальностям 4.3.3 Пищевые системы; 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, старшего научного сотрудника экспериментальной клиники – лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН Кручинина Александра Геннадьевича (г. Москва). Вопросы и замечания по автореферату: 1. На стр. 11 автореферата автором используется фраза «рациональные интервалы значений». Следует пояснить, в какой интерпретации применяется данный термин в работе (как статистически обоснованный доверительный интервал, как технологический допуск или как эмпирически подобранная область значений, обеспечивающая оптимальное качество целевого продукта)? 2. В ходе исследования проводились сравнительные анализы опытных образцов ванильного мороженого и

мороженого пломбир, произведенными в соответствии с ГОСТ 31457-2012. Однако данные, представленные в таблице 9, показали несоответствие массовой доли жира и, как следствие, массовой доли сухих веществ в контрольном образце установленным нормативам;

8) доктора технических наук по специальности 05.18.15 — Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Новокшановой Аллы Львовны (г. Москва). Вопросы по автореферату: 1. Какое влияние оказало использование пермеата, полученного по разработанной технологии, на показатели качества и безопасности готовых изделий? 2. Какова экономическая целесообразность применения сухого деминерализованного сывороточного пермеата в рецептурах кондитерских изделий? 3. Насколько оправдано, с точки зрения текущих рыночных условий, начало производства сухого деминерализованного сывороточного пермеата? Можно ли сделать прогнозы ожидаемого спроса;

9) доктора технических наук по специальности 05.18.04 — Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, профессора, главного научного сотрудника лаборатории технологий биотрансформации и консервирования ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», академика РАН Петрова Андрея Николаевича (г. Москва). Вопросы и замечания по автореферату: 1. В таблице 2 (стр. 10 автореферата) нагляднее представить данные о содержании минеральных веществ в исследуемых образцах в пересчете на сухое вещество, такая форма представления позволит оперативно анализировать изменение минерального состава в процессе переработки подсырной сыворотки. 2. Уточните, применялись ли затравочные материалы в процессе кристаллизации нанофильтрационного

концентрата с целью интенсификации процесса;

10) доктора технических наук по специальности 05.18.04 — Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, заместителя директора Всероссийского научно-исследовательского института маслоделия и сыроделия – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН Топниковой Елены Васильевны (г. Углич). Вопросы и замечания по автореферату: 1. Поясните выбор нормативных документов в разделе «Научная новизна». Почему автор ссылается на ISO и «Кодекс Алиментариус»? Как соотносятся положения этих стандартов с ГОСТ 35264-2025 «Пермеаты из молочного сырья сухие. Технические условия» — есть ли противоречия, дополнения, или они регулируют разные аспекты? 2. В схеме (рис. 3), иллюстрирующей переработку подсырной сыворотки, автор указывает значение массовой доли сухих веществ в нанофльтрационном концентрате с погрешностью измерения $21,5 \pm 0,05$ %, однако эта погрешность метода измерения противоречит данным, указанным в тексте на стр. 11 (м.д. СВ= $21,5 \pm 0,5$ %).

На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **установлен** комплекс требований к сухому деминерализованному сывороточному пермеату (отсутствие соленого вкуса, сладковатый привкус; массовая доля золы менее 1,0 %; массовая доля лактозы не менее 85 %) и предложена корректировка традиционной технологии сухого сывороточного пермеата с учётом изменения действующих режимов и введения новых технологических операций для получения продукта с заданными потребительскими характеристиками.

- **изучен** минеральный профиль, степень деминерализации в опытных образцах и доказана эффективность последовательного применения

методов ультрафильтрации, нанофильтрации и электродиализа для производства сухого деминерализованного сывороточного пермеата. Применение ультрафильтрации с полимерными мембранами позволило частично удалить Ca^{2+} , общий фосфор и Mg^{2+} из подсырной сыворотки; нанофильтрация с полимерными мембранами была эффективна в удалении части K^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} , Cl^- и общего фосфора из УФ-пермеата; ЭД позволил удалить остаточные моновалентные ионы Na^+ и K^+ на 89-94 %, а Ca^{2+} , Mg^{2+} на 60-75 %; общего фосфора - на 78 %; хлоридов - на 70 % из НФ-концентрата. На основании этого предложено последовательное применение и обоснованы технологические режимы ультрафильтрации ($t=(10-15)^\circ\text{C}$, $P=0,13\pm 0,02$ МПа), нанофильтрации ($t=(10\pm 2)^\circ\text{C}$, $P=2,5\pm 0,02$ МПа, м.д. СВ = $21,5\pm 0,5$ %), электродиализа ($t=15\pm 2^\circ\text{C}$) до достижения электропроводности $0,8\pm 0,05$ мС·см⁻¹) с применением полимерных мембран для получения сухого сывороточного пермеата со степенью деминерализации не менее 90 % и подтверждено изменение качественного и количественного состава микрофлоры на различных этапах производства (пастеризация подсырной сыворотки снизила бактериальную обсемененность на 92 %; мембранная обработка - на 80 %, содержание бактериофагов в 100 раз).

- **определены** физико-химические показатели готового продукта (индекс растворимости - $0,1 \pm 0,25$ см³, насыпная плотность - $0,81 \pm 0,1$ г/см³, диспергируемость - $80,6 \pm 4,0$ % относ., смачиваемость - $62,0 \pm 4,0$ % относ., средний размер частиц - 54-58 мкм). Установлены термодинамические характеристики и соотношение свободной и связанной влаги в исследуемых образцах, обеспечивающие возможность применения сухого деминерализованного сывороточного пермеата в рецептурах хлебобулочных и кондитерских изделий (для сухого деминерализованного сывороточного пермеата количество химически связанной воды составило $(56,11 \pm 1$ %), близкое по значению к молочной сыворотке

деминерализованной ($64,56 \pm 1 \%$).

- **разработаны** рецептурно-компонентные решения фруктового мармелада и мороженого с добавлением сухого деминерализованного сывороточного пермеата позволяют провести 100 % замену сахарозы.

- **усовершенствована** технология сухого деминерализованного сывороточного пермеата и внедрена в условиях филиала ПАО Молочный комбинат «Воронежский» «Калачеевский сырзавод» (г. Калач Воронежской области).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **разработана** последовательность технологических операций для получения сухого сывороточного пермеата со степенью деминерализации не менее 90 %, позволяющая расширить сферы его применения в пищевом производстве, в частности в десертных продуктах, кондитерских изделиях;

- **даны рекомендации** по использованию сухого сывороточного пермеата со степенью деминерализации не менее 90 % в производстве продуктов питания;

- **предложены** рецептурные решения фруктового мармелада и мороженого, позволяющие осуществить замену сахарозы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **утверждены** комплект документов ТУ 10.51.55-030-00426012-2019 «Продукт сывороточный сухой (пермеат)» и технологическая инструкция;

- **внедрена** технология сухого деминерализованного сывороточного пермеата в условиях филиала ПАО Молочный комбинат «Воронежский» «Калачеевский сырзавод» (г. Калач Воронежской области);

- **подтверждена** экономическая и технологическая целесообразность предложенных решений следующими показателями: маржинальный доход при реализации продукта внутри страны в расчете на 1 тонну составил

32 728 руб., уровень рентабельности по маржинальному доходу составляет 48 %, внутренняя норма рентабельности проекта составляет 20 %;

- **внедрены** в учебный процесс основные положения диссертационного исследования при реализации дисциплин: «Пищевые добавки функционального назначения» и «Технология функциональных продуктов животного происхождения» направления подготовки бакалавров 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»; «Технологии переработки вторичных сырьевых ресурсов молочной отрасли» направления подготовки магистров 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **использованы** современные методы сбора и обработки данных из литературных и патентных источников информации, проведен детальный анализ состояния вопроса по теме работы (195 источников, в том числе 89 иностранных);

- **постановка цели и задач исследования основана** на результатах патентно-информационного поиска, анализа текущего состояния вопроса в области полного использования исходных ресурсов, в том числе молочной сыворотки;

- **экспериментальные исследования подтверждаются** 3-5 кратной повторностью экспериментов с применением стандартных, общепринятых и специальных методов, статистической обработкой полученных данных, использованием современных поверенных приборов и оборудования, имеющих установленный предел отклонений, проведением опытно-промышленных испытаний разработанных технологических решений;

- **теоретические положения исследования основаны** на известных, проверяемых данных, подтверждены результатами исследований и согласуются с результатами апробации в производственных условиях;

- **установлено**, что научные положения, результаты, выводы и рекомендации автора согласуются с общепризнанными результатами исследований по тематике работы.

Личный вклад соискателя заключался в изучении теоретико-практических аспектов темы диссертации, критическом анализе зарубежного и отечественного опыта и выявлении решений рационального использования исходных ресурсов в условиях дефицита сырья; формировании и определении цели, а также постановке задач исследования; выполнении, анализе, интерпретации результатов исследований химического состава, физико-химических, микробиологических показателей и минерального профиля на различных этапах мембранной фильтрации подсырной сыворотки и готового сухого сывороточного пермеата; разработке технологических режимов и технологии получения сухого сывороточного пермеата, включающей дополнительные операции двухэтапной деминерализации (нанофильтрация, электродиализ), корректировки температурных режимов вакуум-выпаривания, позволяющих получить готовый продукт с заданными физико-химическими, функционально-технологическими характеристиками и степенью деминерализации не менее 90 %; разработке новых рецептурно-компонентных решений для пищевых производств, предусматривающих замену сахарозы сухим деминерализованным сывороточным пермеатом.

Диссертационная работа представляет собой результаты обобщения научных исследований автора, проводимых им лично или в соавторстве при непосредственном участии в роли руководителя или исполнителя выигранных конкурсов и реализованных проектов.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Следовало дополнить работу результатами по наличию бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и статистической обработки

микробиологических показателей (пределы варьирования, значения среднеквадратичного отклонения).

2. Разработанные рецептуры готовых продуктов с включением сухого деминерализованного сывороточного пермеата правильнее относить к категории «усовершенствованных рецептурных» или «модифицированных рецептурных», а не обозначать как «рецептурно-компонентные».

3. Для корректной оценки преимуществ разработанного мороженого требовалось провести сравнительный анализ технологии с использованием традиционного пермеата и сухого деминерализованного сывороточного пермеата, исключив сравнение с пломбиром.

Соискатель Павельева Дарья Анатольевна согласилась с замечаниями и ответила на все заданные ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 8 июня 2026 года диссертационный совет принял решение: за научное обоснование, разработку и внедрение эффективной и конкурентоспособной технологии сухого сывороточного пермеата, с учетом практических рекомендаций для его применения в различных отраслях пищевой промышленности, присудить Павельевой Дарье Анатольевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 9 докторов наук по специальности.

4.3.3. Пищевые системы, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 10, «против» – 0.

Председатель диссертационного совета
доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент РАН

Ученый секретарь
кандидат технических наук, доцент

08.06.2026 г.



И. А. Евдокимов

Д. С. Мамай