

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 17 декабря 2025 года № 13

О присуждении Костенко Елене Геннадьевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему: «Разработка технологии йогурта с использованием ультразвуковой обработки и мелассы молочной сухой с лактулозой» по специальности 4.3.3. Пищевые системы, принята к защите 13 октября 2025 г., протокол № 10, 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 Костенко Елена Геннадьевна, 26 мая 1995 года рождения. В 2023 году завершила обучение в аспирантуре ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» по направлению подготовки 19.06.01. Промышленная экология и биотехнологии. В настоящее время работает специалистом в АО НИИССУ.

Диссертация выполнена на кафедре пищевых технологий и инжиниринга факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова федерального государственного автономного образовательного

учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Борисенко Александр Алексеевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры пищевых технологий и инжиниринга факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет».

Официальные оппоненты:

Станиславская Екатерина Борисовна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»;

Скорбина Елена Александровна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный экономический университет» (г. Екатеринбург), – в своем положительном отзыве, подписанным Чугуновой Ольгой Викторовной, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой технологии питания, проректором по научной работе Ковалевым Виктором Евгеньевичем указали, что диссертационная работа Костенко Елены Геннадьевны представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, в котором решена актуальная научная задача, имеющая теоретическое и практическое значение для пищевой промышленности.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор, Костенко Елена Геннадьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы. Отзыв рассмотрен и утвержден на заседании кафедры технологии питания, института менеджмента, предпринимательства и инжиниринга ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», протокол № 4 от 07 ноября 2025 г.

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

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 4 статьи в изданиях, входящих в базу данных Scopus, получено 3 патента РФ на изобретение №2650815 «Способ восстановления сухой молочной сыворотки», №2802480 «Способ получения йогурта», №2805172 «Способ получения йогурта». Авторский вклад соискателя – 2,58 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Костенко, К.В. Оптимизация процесса восстановления молочной сыворотки методом кавитационной дезинтеграции / К. В. Костенко, А. А. Брацихин, Е.Г. Лещенко (Костенко) [и др.] // Вестник СКФУ. – 2015. – №5 (50). – С. 7-13. – 0,43 п.л. / авт. вклад 0,14.

2. Костенко, К.В. Сравнительная оценка методов восстановления молочной сыворотки / К. В. Костенко, А.А. Брацихин, Е.Г. Лещенко (Костенко) и др. // Молочная промышленность. – 2017. – №11. – С. 52-53. – 0,12 п.л. / авт. вклад 0,02.

3. Борисенко, А.А. Ультразвуковая обработка в технологии производства йогурта / А.А. Борисенко, Е.Г. Костенко, К.В. Костенко [и др.] //

Молочная промышленность – 2023. – №5. – С. 8-12. – 0,31 п.л. / авт. вклад 0,06 п.л.

4. Борисенко, А.А. Использование мелассы молочной сухой с лактулозой в технологии производства йогурта с ультразвуковой обработкой / А.А. Борисенко, Е.Г. Костенко, А.А. Борисенко [и др.] // Индустрия питания. – 2024. – №1. – С. 16-24. – 0,56 п.л. / авт. вклад 0,1.

5. Bratsikhin, A. Research of reconstituted whey particle size changing during its storage / A. Bratsikhin, E. Leschenko, K. Kostenko // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2017. – Vol. 20. – P. 15-19. – 0,31 п.л. / авт. вклад 0,1.

6. Kostenko, K. Computer modeling of whey protein B-lactoglobulin behavior in the activated liquid systems / K. Kostenko, A. Bratsikhin, E. Leshchenko, A. Borisenko [et. al] // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2017. – Vol. 20. – P. 70-74. – 0,31 п.л. / авт. вклад 0,07.

7. Bratsikhin, A. Influence of cavitation disintegration on dairy foods production / A. Bratsikhin, E. Leschenko, K. Kostenko // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2019. – Vol. 27. – P. 173-177. – 0,31 п.л. / авт. вклад 0,1.

8. Borisenko, A. Methodology of multilevel modeling of food systems / A. Borisenko, L. Saricheva, A. Borisenko, O. Oleshkevich, D. Mamay, E. Kostenko [et. al] // AIP Conference Proceedings. – 2023. – 2833 (1). – № 020028. – 0,13 п.л. / авт. вклад 0,03.

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 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, профессора, профессора кафедры «Продуктов питания и пищевой биотехнологии» агротехнологического факультета Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина» Гавриловой Натальи Борисовны (г. Омск). Замечание по автореферату: наряду с представленной в автореферате (стр. 19) технологической схемой йогурта с применением ультразвуковой обработки и мелассы молочной сухой с лактулозой, следовало бы привести рецептуру разработанного продукта.

2) доктора технических наук, профессора, академика РАН, заслуженного деятеля науки РФ, главного научного сотрудника отдела биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и БАД ВНИИПБТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» Римаевой Любви Вячеславовны (г. Москва). Имеется следующее замечание: в тексте автореферата следовало бы пояснить, с какой целью при оценке влияния повторной ультразвуковой обработки на интенсификацию процесса ферментации молочной смеси для одного из образцов использовался импульсный режим;

3) доктора технических наук, доцента, профессора кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Бакуменко Олеси Евгеньевны (г. Москва). Имеются следующие вопросы: 1. С какой целью вносили мелассу молочную сухую с лактулозой, чем обоснованы дозировки ее внесения (3-5% от общей массы) и каковы критерии оценки. 2. В каком упаковочном материале хранили йогурт и каков его гарантийный срок годности; как повлияло внесение мелассы молочной сухой на срок годности йогурта;

4) доктора технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств, профессора Высшей аграрной школы Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого» Буяновой Ирины Владимировны

(г. Кемерово); По автореферату вопросы и замечания отсутствуют;

5) кандидата биологических наук по специальности 03.00.04 – Биохимия, заведующего НИЛ Прикладных проблем биологии Белорусского государственного университета (БГУ) Курченко Владимира Петровича (г. Минск). Замечания по автореферату: 1. Стоило бы более подробно описать за счет чего получен экономический эффект от внедрения разработанной технологии. 2. Органолептическая оценка, несмотря на использование экспертной комиссии, может быть субъективна. Для большей объективности в дальнейших исследованиях можно рекомендовать внедрение методов сенсорного анализа с применением искусственного интеллекта;

б) доктора технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств, доцента по специальности 4.3.3 – Пищевые системы, ведущего научного сотрудника лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи Щетининой Елены Михайловны (г. Москва). По автореферату имеются следующие вопросы и замечания: 1. Прошу дать пояснение, на какие органолептические характеристики и в какой мере повлияла первичная ультразвуковая обработка на первом этапе эксперимента (стр. 11 автореферата); 2. На стр. 19 автореферата приведена технологическая схема производства нового вида йогурта, прошу пояснить, какими основными качественными характеристиками (органолептическими, физико-химическими и реологическими) обладает новый продукт; 3. Какое влияние оказал новый вид обработки на хранимоспособность продукта, и какая остаточная микрофлора была на конец сроков годности; 4. В схеме организации и проведения исследований следовало отразить конкретные показатели и используемые методы на каждом этапе проведения эксперимента;

7) доктора сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего кафедры «Технологии переработки продукции животноводства», Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет» Березкиной Галины Юрьевны (г. Ижевск). Имеются следующие вопросы: 1. В работе заявлено, что впервые установлено оптимальное время для повторной ультразвуковой обработки (окончание лаг-фазы). Что именно в Вашей работе является принципиально новым: сам факт применения повторной обработки или именно научное обоснование точки ее приложения (окончание лаг-фазы)? В чем преимущество Вашего подхода по сравнению с другими известными исследованиями, где ультразвук применяется, например, только на этапе внесения закваски. 2. При производстве йогурта использовалась закваска Lactoferm Eсо и ультразвуковой процессор Hielscher UP400S. Насколько полученные результаты и оптимальные режимы зависят от конкретного оборудования и штамма микроорганизмов? Проводились ли эксперименты с другими заквасками для проверки универсальности подхода. 3. Автор утверждает, что ультразвуковая обработка приводит к разделению конгломератов казеина. Предложена ли в работе гипотеза или физико-химическая модель, объясняющая, почему последующая ферментация приводит к формированию более прочной и структурированной белковой матрицы, а не к ее ослаблению? Как именно обработка в конце лаг-фазы стимулирует, а не ингибирует жизнедеятельность заквасочных культур. 4. Влияет ли кавитационное воздействие высокой интенсивности на стойкость продукта к повторному обсеменению в процессе хранения? Проводились ли исследования на предмет возможного образования каких-либо нежелательных соединений (например, радикалов) при такой интенсивной обработке. 5. Указан экономический эффект 6,8-7,7 тыс. руб. на тонну. Что входит в расчет этого эффекта? Учтены ли в нем капитальные затраты на приобретение и внедрение УЗ-оборудования, затраты на его обслуживание и электроэнергию, а также возможное сокращение времени прохода одной партии продукции.

8) доктора сельскохозяйственных наук, профессора, профессора кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ «Горский государственный аграрный университет» Темираева Рустема Борисовича. По автореферату вопросы и замечания отсутствуют;

9) доктора технических наук по научной специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств, профессора, профессора кафедры физики и химии Государственного образовательного учреждения высшего образования Московской области «Государственный социально-гуманитарный университет» Тихомировой Натальи Александровны (г. Коломна). Имеются вопросы и замечания: 1. По технологической схеме производства йогурта на рис.7, с.19 автореферата 1.1. Представлена операция с параметрами «Восстановление сухой молочной сыворотки с использованием ультразвука», но в автореферате не представлено обоснование применения этой операции, при этом в списке опубликованных работ (п.18) представлен автором патент №2650815РФ «Способ восстановления сухой молочной сыворотки». 1.2 Вызывает сомнение готовность сгустка йогурта по разработанной технологии как термостатным, так и резервуарным способом если «... титруемая кислотность 38-42°Т при рН – 4,5-4,7 ед.»; 2. Для объективной оценки реологических показателей разработанных образцов йогурта целесообразно указать их температуру на рис.5, с.16. 3. Встречаются неудачные выражения, например на с.11 «Созревание сгустков йогурта»; «Наиболее рациональные параметры ультразвуковой обработки»;

10) кандидата технических наук, по научной специальности 05.18.04 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ, доцента кафедры биотехнологии Бийского технологического института ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Шавыркиной Надежды Александровны (г. Бийск). По автореферату вопросы и замечания отсутствуют.

На все поступившие замечания соискателем даны исчерпывающие ответы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработана** технология йогурта с использованием ультразвуковой обработки для восстановления сухой молочной сыворотки и интенсификации процесса ферментации, а также с применением мелассы молочной сухой с лактулозой;

- **доказана и обоснована** возможность применения мелассы молочной сухой с лактулозой «ЛактуВет-1» в количестве 3% от общей массы молочной смеси в технологии йогурта;

- **установлены** основные рабочие параметры и рациональные ультразвуковые режимы в технологии производства йогурта;

- **определены** физико-химические, микроструктурные, реологические, органолептические и микробиологические свойства йогурта, полученного с использованием ультразвуковой обработки;

- **установлено** влияние двухэтапной ультразвуковой обработки на реологические и в целом качественные характеристики йогурта с мелассой молочной сухой с лактулозой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **получены** сведения о влиянии ультразвуковой обработки и мелассы молочной сухой с лактулозой на процесс ферментации молочного сырья, а также качественные характеристики йогурта;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** общепринятые и стандартные методы определения физико-химических, реологических, органолептических и показателей безопасности объектов исследования;

- **установлено**, что время окончания лаг-фазы роста молочнокислых культур является оптимальным для проведения повторной ультразвуковой обработки с целью интенсификации процесса ферментации молочного сырья;

- **предложены и обоснованы** параметры, режимы и способы применения ультразвуковой обработки в технологии йогурта (новизна способов подтверждена 3 патентами РФ);

- **разработана** рецептура йогурта с использованием мелассы молочной сухой с лактулозой;

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

- **определены и рекомендованы** рациональные режимы ультразвуковой обработки для восстановления сухой молочной сыворотки и для интенсификации процесса ферментации в технологии йогурта;

- **установлено**, что ультразвуковая обработка с предложенными режимами позволяет интенсифицировать процесс ферментации молочной смеси в 1,6-1,7 раза и получить готовый продукт с улучшенными реологическими и органолептическими свойствами;

- **разработана** технология йогурта и технические условия ТУ 10.13.14-001-70438614-2024 «Йогурт с мелассой молочной сухой с лактулозой».

- **проведена опытно-промышленная апробация** разработанной технологии йогурта на АО Молочный комбинат «Ставропольский»;

- **определены** показатели качества йогурта, его хранимоспособность и экономическая эффективность разработанной технологии.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- **использованы** современные методики сбора и обработки данных из литературных и патентных источников информации, проведен детальный анализ состояния вопроса по тематике работы (156 наименований источников, в том числе 34 иностранных);

- **постановка цели и задач исследования основана** на результатах патентно-информационного поиска, анализа практики, обобщении передового отечественного и зарубежного опыта в области применения ультразвуковой обработки в пищевой промышленности, разработки технологии йогурта с добавлением компонентов, обладающих профилактическими свойствами;

- для экспериментальных работ использовано современное сертифицированное оборудование, экспериментальные и другие научные данные получены с применением общепринятых и стандартных методик исследований;

- 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 состоит в непосредственном участии, в получении, обработке и интерпретации данных на всех этапах исследовательского процесса, участии в апробации результатов исследований, выполненных лично автором или при участии автора, в подготовке публикаций по тематике выполненной работы.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Необходимо более подробно раскрыть влияние ультразвуковой обработки на химический состав разработанного йогурта.

2. Не совсем четко обосновано использование восстановленной сухой молочной сыворотки в разработанной рецептуре йогурта.

3. Следовало бы шире раскрыть влияние ультразвуковой обработки на количественный состав и рост молочнокислых микроорганизмов.

Соискатель Костенко Елена Геннадьевна согласилась с замечаниями и ответила на все заданные ей в ходе заседания вопросы.

На заседании 17 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение: за создание технологии производства йогурта с использованием ультразвуковой обработки и мелассы молочной сухой с лактулозой, имеющей существенное значение для развития молочной промышленности, присудить Костенко Елене Геннадьевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 9 человек, из них 8 докторов наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 9, «против» – 0.

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



И.А. Евдокимов

Ученый секретарь
кандидат технических наук, доцент

Д.С. Мамай

17.12.2025 г.