

В диссертационный совет Д 212.035.04  
при ФГБОУ ВО «Воронежского  
государственного университета инженерных  
технологий»

### **Отзыв**

официального оппонента, доктора технических наук Тихомировой Натальи Александровны на диссертационную работу **Каниной Ксении Александровны** по теме: «Влияние обработки молока сырья на качество молочных продуктов» представленной на соискание ученой степени кандидат технических наук по специальности 05.18.04- Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

### **Актуальность темы исследований**

Приоритетным направлением перерабатывающих отраслей АПК в области питания является выпуск качественных безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения с сохранением их биологической ценности. В настоящее время при производстве молочных продуктов основными методами обработки молочного сырья для снижения или уничтожения в нём нежелательный микрофлоры является пастеризация, стерилизация, ультрапастеризация. Однако, эти способы обработки молочного сырья приводят к разрушению эссенциальных компонентов молока, в первую очередь, белков и витаминов, что, в целом, снижает биологическую ценность молока. Учитывая отрицательное влияние высокотемпературной термической обработки на качество молока, научным сообществом ведется поиск альтернативных методов обработки молочного сырья с целью достижения пастеризационного эффекта. Предлагается использовать следующие методы обработки: воздействие озоном, акустической кавитацией, электромагнитным облучением и другие. Применение указанных выше методов требует всестороннего и глубокого изучения их влияния на качество молочного сырья и соответствующей молочной продукции. Однако, в информационных базах данных содержится мало информации по решению указанной выше проблемы. В связи с вышеизложенным, тема диссертационной работы является актуальной.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендации, изложенные в диссертационной работе, подтверждается последовательностью и логичностью изложенного материала, полученного

на массиве значительного количества экспериментальных данных и подробным анализом результатов исследований. При обосновании выводов и рекомендаций автор аргументировано оценивает влияние акустической кавитации и лавиностримерного разряда с целью достижения пастеризационного эффекта в молоке сырье для последующего безопасного его использования при производстве молочной продукции. Полученные экспериментальные данные согласуются с результатами других отечественных (В.А. Акуличева, А.Г. Галстяна, С.Д. Шестакова, И.Ю. Потороко) и зарубежных исследователей (М. Ashokkumar, Bogdan Zisu, Jian-Yong Wu, Pablo Juliano, T.G.Leighton, F.Grieser) по этой проблематике.

### **Достоверность и новизна исследований полученных результатов и выводов диссертации**

Достоверность результатов полученных при проведении исследований подтверждена, достаточным количеством поставленных экспериментов, в которых использованы общепринятые стандартные и оригинальные методы исследования. При проведении исследований использовалось сертифицированное аттестованное оборудование; для обработки полученных результатов в диссертационном исследовании применены методы статистической обработки.

**Научная новизна работы состоит** в том, что впервые проведены исследования воздействия высокочастотной кавитация на молоко-сырье сельскохозяйственных животных новых пород (овец и коз), которые свидетельствуют, что такой вид обработки молока сырья (частота настройки прибора - 45 кГц, время воздействия - 30 минут, мощность -1 кВт) приводит к появлению пастеризационного эффекта, при котором наблюдается гибель около 40% бактерий группы кишечной палочки по сравнению с его исходным значением, что способствует сохранению биологической и пищевой ценности этого вида сырья и вырабатываемых из него молочных продуктов-масла сливочного и рассольного сыра «Брынза». При воздействии низкочастотной ультразвуковой кавитационной обработки молока (частота 20 кГц, время воздействия от 3 до 20 мин, мощность - 450Вт) пастеризационный эффект не наблюдается. Однако, при низкочастотном акустическом воздействии отмечается интенсификация процесса слипания жировых шариков с образованием крупных агломератов. Установленный факт дробления жировых шариков за счет использования акустической кавитации способствует улучшению усвоения продуктов, особенно, для детского питания, а зафиксированный эффект агломерации может быть эффективным при производстве масла сливочного из козьего молока.

Несомненная новизна работы состоит в обосновании дуального подхода для достижения пастеризационного эффекта, который заключается в использовании высокочастотной акустической кавитации в качестве средства

уничтожения вегетативных форм микроорганизмов в сочетании с лавиностримерным разрядом для уничтожения их спорных форм.

### **Анализ содержания работы**

Рецензируемая диссертация состоит из следующих разделов: введение, обзор информационных источников по проблеме, организация эксперимента и методы исследования, результаты исследования, выводы, список использованных информационных источников. Работа изложена на 133 страницах машинного текста содержит 35 таблиц, 26 рисунков и 3 приложения.

Во введении представлена общая характеристика работы, приведено обоснование актуальности, цель, задачи исследования, необходимые для реализации поставленной цели, научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

В первой главе представлены обобщённые данные о состоянии отечественного и зарубежного рынка молока и молочных продуктов. Приведены результаты научных исследований в области использования методов обработки жидких пищевых сред для решения проблем повышения качества молочного сырья. Проведён анализ нормативной, научно-технической и патентной информации в области применения эффектов ультразвукового и плазмохимического воздействия и показана перспективность их применения в технологии пищевых производств.

Во второй главе содержится описание структуры и организации эксперимента, объектов и методов их исследования, а также методика обработки полученных результатов.

В третьей главе изложены результаты экспериментальных исследований диссертационной работы и приведено их обсуждение.

Заключительный раздел содержит основные выводы, доказывающие выполнение поставленных задач с целью достижения цели диссертационного исследования.

Диссертация представляет собой комплексную работу, самостоятельно выполненную автором. В работе решены следующие задачи: проведена комплексная оценка потребительских характеристик молока с учетом появления высокопродуктивных пород животных и современных методов исследования его качества; изучена возможность применения методов акустической кавитации и лавиностримерного разряда для обработки молока-сырья с целью достижения пастеризационного эффекта; установлены оптимальные режимы обработки молока с применением вышеуказанных способов обработки; оценено качество молочных продуктов, содержащих молоко, подвергнутое воздействию акустической кавитации.

Экспериментальный материал изложен в логической последовательности, хорошо отражающий полноту проведенного исследования.

Автореферат полностью отражает основные разделы диссертации. Тема диссертации полностью раскрыта в ее содержании. Сформулированная

цель в работе достигнута. Большой личный вклад соискателя не вызывает сомнений. Заключение диссертации отражает наиболее важные полученные результаты.

### **Практическая значимость и апробация результатов диссертации**

Предложенный высокочастотный акустический способ воздействия на молоко-сырье с целью достижения пастеризационного эффекта апробирован при производстве рассольного сыра брынза в условиях действующего предприятия ООО «КАРАТ» г. Москва. Имеется акт, подтверждающий промышленную апробацию, который приведен в Приложении А.

Способ лавиностримерного воздействия на молоко-сырье защищен патентом РФ: №2017122351 «Способ плазмохимической обработки жидкого сырья органического и/или растительного происхождения и устройство для его реализации».

Результаты работы использованы при разработке технических условий и технологической инструкции на производство обогащенных разработанная нормативная документация - ТУ и ТИ 10.51.40-001-02068634-2019 Сыр рассольный «Брынза» с применением высокочастотной кавитационной обработки молока. Разработанный комплект научной и технической документации может быть использован для производства рассольных сыров на молокоперерабатывающих предприятиях отрасли.

Результаты работы были представлены на конкурсах, награждены дипломами I, II и III степени, золотыми, серебряными медалями: золотая медаль на XII Международном биотехнологическом Форуме-выставке «РосБиоТех-2018» (г. Москва, 2018 г.); серебряная и бронзовая - на «IXX Российской агропромышленной выставке «ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ» в 2017-2018гг.

Результаты работы нашли применение в учебном процессе на кафедре технологии хранения и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»; они используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

### **Вопросы и замечания по оформлению диссертации**

В целом, положительно оценивая содержание диссертационной работы, нельзя не отметить имеющиеся недостатки, выявленные при рассмотрении работы:

1. Глава 1 выглядит излишне структурированной: разделы содержат много подразделов, которые можно было укрупнить без ущерба содержанию диссертации; кроме того, часть подразделов содержит рисунки, которые имеют не высокую информационную значимость для рассмотрения предмета исследования (например, рис. 3,4,5,6 стр.29,34, 35,36).
2. Научная новизна работы изложена достаточно подробно, целесообразнее было изложить ее более кратко и лаконично (стр. 6-8)
3. В разделе 2.1 (стр.39) следовало бы более подробно описать организацию и структуру исследования.
4. На стр. 56, рис.16 отражены результаты определения количества бактерий группы кишечной палочки после высокочастотной кавитационной обработки молока-сырья; полагаю, что для сравнения целесообразно было представить рисунок контрольного посева образца молока-сырья (без обработки).
5. Вызывают сомнения результаты, представленные в разделе 3.5.1. Существует распространённое мнение о влиянии акустической кавитации на ускорение окислительных процессов в пищевых продуктах. Полученные результаты не согласуются с этим мнением, т.к. значение показателя «кислотное число» выше в 2 раза по сравнению с контрольным образцом (без обработки), но оно не выходит из нормируемого диапазона.
6. В тексте диссертации отсутствуют отдельные ссылки на авторов работ (стр. 31,43,46), а также сокращения, без наличия их расшифровки (стр.51,66,82,84,100), также имеются отдельные фрагменты текста, требующие редакционных правок (стр.37,38,57,69).
7. На странице 70 (рис. 20) представлена технологическая схема производства масла сливочного с применением высокочастотной акустической кавитации; желательно было указать технологические режимы всех операций, проводимых в ходе технологического процесса и возможную экономическую эффективность.
8. Выводы желательно было представить в более лаконичном виде (стр. 97-99).

Вышесказанное замечания не снижает общего положительного впечатления о диссертации Каниной Ксении Александровны; они могут быть использованы автором в дальнейшей работе.

### Заключение

Проведенный анализ оппонируемой диссертационной работы и автореферата, отражающего ее суть, показал, что рецензируемая диссертация, является научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения проблемы уменьшения содержания микрофлоры с помощью инновационных физических методов обработки молока-сырья для молочной отрасли пищевой промышленности. По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов диссертация Каниной К.А. «Влияние обработки молока сырья на качество молочных продуктов» является законченной научно-исследовательской работой. Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ п. 9 «Положение о порядке присуждения ученых степеней», утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09 2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.18.04 - Технологии мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры менеджмента и экономики  
Государственного образовательного учреждения  
высшего образования Московской области  
«Государственный социально-гуманитарный  
университет»

140411, Московская область,  
г. Коломна, ул. Зеленая, д. 30  
tihomirovana@mail.ru,  
Тел. +7 (496) 610-15-21

Н.А. Тихомирова

15.12.2020

Подпись профессора Тихомировой Натальи Александровны удостоверяю.

Проректор на научной работе,  
д.фил.н., профессор

Политова И. Н.

Подпись Тихомировой  
заверяю  
И.о. зам. начальника отдела кадров  
Е.А. Шилова