ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Рязанцевой Ксении Александровны
«Разработка технологии йогурта функциональной направленности с пониженной аллергенностью белков молока»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

Актуальность темы выполненной работы.

Функциональные продукты питания и напитки на сегодняшний день являются самым быстрорастущим сегментом пищевой промышленности в мире. Лидерами в последние годы стали функциональные молочные продукты, заняв 70% всего объема продаж.

Эволюционные процессы в пищевой промышленности связаны с реализацией инновационных подходов к преобразованию технологий пищевых продуктов, а также к созданию функциональных продуктов на основе использования добавок из побочного сырья. Одним из примеров побочного сырья является молочная сыворотка, компоненты которой с точки зрения биологических потребностей организма человека, имеют важное физиологическое значение. Наличие уникальных по составу сывороточных белков, а так же микро- и макроэлементов концентрированной молочной сыворотки позволяют обогатить готовый продукт необходимыми для организма человека пептидами и минеральными веществами.

Важную роль в диетическом питании играет йогурт, особенно для людей, страдающих лактазной недостаточностью, т.к. этот продукт, в отличие от молока, не вызывает отрицательной реакции организма, причем данный эффект обусловлен не только присутствием фермента лактазы в заквасочной микрофлоре, но и составом йогурта. Однако наличие в нем молочных белков, вызывающих аллергические реакции, сужает область применения йогурта в качестве функционального продукта. Порядка 10% молочных белков не расщепляются протеазами и в неизменном виде через кишечный эпителий попадают в кровь. При взаимодействии чужеродных белков с клетками иммунной системы запускается синтез антител к аллергенным детерминантам.

В свете этого, актуальность представленной диссертационной работы Рязанцевой Ксении Александровны, изучавшей пути снижения аллергенности белков молока, несомненна, так как она направлена на разработку технологии получения конкурентоспособных социально

значимых функциональных кисломолочных продуктов с пониженной аллергенностью и с профилактическим гипотензивным действием.

В рамках этой задачи автором научно обоснованы направления исследований, сформулирована тема диссертационной работы и определена методология решения этих актуальных проблем.

Степень новизны результатов диссертационных исследований и научных положений, выносимых на защиту.

Научная новизна диссертационной работы состоит в теоретически обоснованной и экспериментально подтвержденной концепции направленной биокаталитической модификации кисломолочных продуктов с получением конкурентоспособных биологически полноценных продуктов с функциональными свойствами. При этом автор научно обосновывает и экспериментально подтверждает наличие биоактивных пептидов в гидролизатах сывороточных белков.

На основании полученных экспериментальных данных автором выявлена зависимость проницаемости мембранного элемента и кислотообразующей активности заквасочных культур от температуры проведения процесса ультрафильтрации молочно-пептидного сгустка, а так же установлена зависимость реологических характеристик, физико-химических и микробиологических показателей йогурта функциональной направленности от режимов проведения ультрафильтрации.

Значимость для науки и производства полученных диссертантом результатов исследований очевидна и заключается в теоретическом обосновании направления исследований, экспериментальном подтверждении и практической реализации результатов в производстве йогуртов.

Установленные автором закономерности позволили разработать технологический процесс получения йогурта функциональной направленности с использованием гидролизата молочной сыворотки.

Подтверждением практической значимости работы служит широкая апробация разработок, что подтверждается списком публикаций, патентом, нормативной документацией на целевые продукты, дипломами. Рязанцевой К. А. получена золотая медаль на Всероссийском смотре-конкурсе лучших инновационных разработок «За инновационные разработки технологий высококачественных молочных продуктов».

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций. Представленные в работе научные положения обоснованы и подтверждены результатами экспериментальных исследований и производственных испытаний. Экспериментальные данные с достаточной

степенью точности согласуются с общетеоретическими концепциями, принятыми в данной области исследований.

Достоверность представленных в диссертации результатов обусловлена также применением современных методов и используемой автором методической базой, на основе которой осуществлялись постановка и анализ результатов экспериментальных исследований.

Выводы и рекомендации основаны на общепринятых теоретических закономерностях, подтвердились в производственных условиях и апробированы при выступлениях соискателя на научно-технических конференциях, поэтому их достоверность также не вызывает сомнений.

Структура диссертации традиционна и логически обоснована, включает введение, литературный обзор, экспериментальную часть, выводы, список литературы, приложения.

Материал диссертации изложен на 148 страницах основного текста, содержит 19 рисунков и 40 таблиц. Список использованной литературы включает 147 источников, в том числе и зарубежных. Диссертация содержит 9 приложений, включающих техническую документацию на разработанные целевые продукты, акты и протоколы испытаний, дипломы за участие во Всероссийских конкурсах.

Во **введении** сформулированы актуальность, цели и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость полученных результатов, основные положения, выносимые на защиту, достоверность и апробация результатов исследований.

В **аналитическом обзоре литературы** (глава 1) теоретически обоснована целесообразность разработки технологии получения йогурта функциональной направленности с применением мембранных технологий.

Аналитический обзор литературы и сделанные заключения позволили диссертанту аргументировано поставить цель и сформулировать задачи исследований.

В **главе 2 «Объекты и методы исследований»** дана характеристика объектов и методов исследований, подтверждающих использование современных приборов и методик.

Экспериментальная часть включает 5 разделов.

В разделе 3.1. Исследованы режимы баромембранного концентрирования сывороточных белков. Проведена оптимизация процесса ферментативной конверсии белков молочной сыворотки. В качестве контролируемых параметров исследовались степень гидролиза сырья, содержание свободных аминокислот и остаточная антигенность полученных гидролизатов по содержанию ключевых аллергенов.

В результате проведенного исследования по разработке и оптимизации процесса ферментативной конверсии сывороточных белков для получения функционального пищевого ингредиента со сниженной антигенностью, автором были подобраны оптимальные условия.

В разделе 3.2. по результатам проведенных исследований было установлено, что биологические эффекты разработанного гидролизата молочной сыворотки сохраняются после переваривания, что стало основанием для разработки йогурта функциональной направленности с использованием гидролизата сывороточных белков.

В разделе 3.3. был проведен анализ структурно-механических и тиксотропных характеристик. По результатам проведенного исследования по улучшению органолептических показателей и структурно-механических характеристик полученного йогурта был подобран оптимальный режим для сквашивания и последующего УФ-концентрирования молочно-пептидного сгустка.

В разделе 3.4. проведено тестирование аллергенности молочных пептидов йогурта *in vivo* на норвежских коричневых крысах. Результаты проведенного исследования *in vivo* по оценке аллергенности ФПИ и йогурта с ФПИ, подвергнутого УФ-концентрированию, подтвердили, что исследуемые продукты обладают пониженной антигенностью.

Основываясь на данных экспериментов в раздел 3.5 Рязанцевой Ксенией Александровной была разработана рецептура йогурта для диетического и профилактического питания.

Несомненной заслугой Рязанцевой К. А. является комплексный подход к реализации поставленной научной проблемы.

Оценивая работу в целом, следует подчеркнуть, что Рязанцевой Ксенией Александровной выполнена большая аналитическая и экспериментальная работа на высоком методическом уровне, имеющая научное и прикладное значение.

Основные результаты исследований, представленные в диссертационной работе, опубликованы в 14 работах, в том числе, 3 - в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Получен патент: «Способ получения низкогидролизованной пептидной композиции из белков молочной сыворотки» №2013126576/10 от 11.06.2013. Проведено промышленное внедрение на ООО «Южский Молочный Завод».

Диссертация оформлена в соответствии с требованиями.

Выводы диссертации, содержание автореферата и опубликованные работы полностью отражают содержание диссертации.

По работе имеются некоторые вопросы и замечания, в целом, не снижающие ее научной и практической значимости:

1. Для ферментативной конверсии белков молочной сыворотки автор использовал импортные ферментные препараты (ФП) производства кампании Новозаймс (Дания). Проводились ли подобные исследования с ФП отечественного происхождения?
2. По-видимому, дозирование ферментных препаратов по объемной массе или весу не совсем корректно, т.к. ФП различаются по уровню в них протеолитической активности и при разработке технологии трудно установить нормы их расхода. В исследовательской практике при работе с ФП дозирование осуществляют из расчета количества единиц активности, определенной по ГОСТу, на единицу субстрата и тогда нормы расхода не зависят уровня активности ФП.
3. Исследовал ли автор влияние специфичности действия протеаз на эффективность процесса биокаталитической конверсии белков? Известно, что протеолитические ферменты бактериального происхождения эндодействия в основном катализируют гидролиз белков до пептидов с различной молекулярной массой, а грибные экзопептидазы осуществляют более глубокий гидролиз до коротких пептидов и аминокислот.
4. В цитируемых работах мало данных по результатам запатентованных исследований.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, а представленные к защите результаты позволяют плодотворно использовать их в различных отраслях АПК.

Заключение. В целом диссертационная работа Рязанцевой Ксении Александровны «*Разработка технологии йогурта функциональной направленности с пониженной аллергенностью белков молока*», соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и является значимой научно-квалификационной работой, посвященной развитию нового направления по получению продуктов диетического и профилактического питания с пониженной аллергенностью, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное народно-хозяйственное значение, вносящая определенный вклад в развитие пищевой промышленности.

Все это дает основание полагать, что диссертационная работа Рязанцевой Ксении Александровны соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности **05.18.04** – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Официальный оппонент:
кандидат технических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии»,
старший научный сотрудник
отдела биотехнологии ферментов, дрожжей, органических кислот и биологически активных добавок Серба Елена Михайловна

г. Москва, ул. Самокатная 4б
serbae@mail.ru

15 сентября 2015г.

Подпись Серба Е.М. заверяю.
Специалист по кадрам Ананьева С.Н.