

В диссертационный совет Д 006.021.02  
при ФГБНУ «Федеральный научный  
центр пищевых систем им. В.М.  
Горбатова» РАН  
109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Бобровой Анны Владиславовны «Разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Состояние питания населения является одним из важных факторов, определяющих здоровье нации. Распоряжением правительства РФ №559-р утверждена «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.», которая определяет разработку новых технологий, позволяющих расширить ассортимент продуктов с заданными параметрами. В связи с ростом популярности в мире здорового питания, производство функциональных продуктов систематического употребления, сохраняющие, улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний, благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов, на сегодняшний день представляет собой основной тренд.

Зарубежный и отечественный опыт показывают, что одним из существенных резервов увеличения производства пищевых, в том числе молочных продуктов является рациональное использование составных частей молока. Общие ресурсы побочных продуктов переработки молока (пахты, молочной сыворотки) составляют около 70% объемов переработки молока и достигают ежегодно в России около 20 млн.т. Следует отметить, что понятие «наилучшие доступные технологии» и эколого-технологическая модернизация уже достаточно аргументируется в отечественном правовом поле. В связи с этим поиск новых эффективных безотходных и экологически безопасных производств и способов вовлечения побочного молочного сырья составляет важную задачу для специалистов молочной отрасли. В этом аспекте применение нанофильтрации и электродиализа видится перспективным для получения белково-углеводных концентратов из вторичного молочного сырья с целью создания функциональных продуктов с повышенным содержанием белка.

## **Актуальность выбранной темы**

Актуальность научной работы очевидна, поскольку она нацелена на разработку кисломолочных продуктов функциональной направленности сложного сырьевого состава с повышенной массовой долей полноценного белка за счет использования вторичного молочного сырья, а именно концентратов пахты и сыворотки, полученных с применением перспективных баромембранных процессов.

Актуальность данной работы оценена и поддержана грантом по программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса («Умник»).

## **Научная новизна работы**

Научная новизна диссертационной работы состоит в том, что автором на основе комплексного подхода научно обоснованы рациональные параметры технологии кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и сыворотки, полученных нанофильтрацией. Подобраны ассоциации заквасочных культур, обеспечивающие пробиотические свойства продукта.

Достоинством работы представляются установленные автором закономерности формирования и характер микроструктуры кисломолочных сгустков на основе концентратов пахты и сыворотки, полученных нанофильтрацией.

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертационной работе**

Представленные в работе научные положения обоснованы и подтверждены результатами собственных экспериментальных исследований.

Автором работы обобщены и проанализированы научно-технические источники информации, касающиеся темы диссертации, освоены общепринятые, стандартные и современные методики проведения исследований, на должном уровне получены данные эксперимента, систематизированы результаты, проведен статистический анализ полученных данных. При непосредственном участии автора проведены опытно-промышленные испытания.

Тема диссертационной работы отражена полностью в ее содержании. Поставленная в работе цель реализована.

Выводы базируются на глубоком анализе материала, согласованы с поставленными задачами и объективно отражают выполненные исследования.

В автореферате изложено основное содержание диссертационной работы. Анализ диссертационной работы, автореферата, основных публикаций соискателя по теме диссертации подтверждает большой личный вклад автора в полученные им результаты исследований.

## **Оценка объема, структуры и содержания работы**

Архитектоника представленной диссертации стандартна. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и 10 приложений. Объем основного текста работы составляет 182 страницы, включает 63 рисунка, 37 таблиц. Список литературы содержит 267 наименований, из них 36 на иностранном языке.

Работа построена последовательно, охватывает основные аспекты проблемы.

Во введении автором обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цель и задачи собственных исследований.

В первой главе представлен анализ научно-технической литературы, касающийся необходимости и целесообразности производства кисломолочных продуктов с повышенным содержанием белка, пищевой и биологической ценности пахты и молочной сыворотки, возможности использования нанофильтрации для повышения массовой доли белка в молочной основе, особенностям технологии функциональных кисломолочных продуктов с пробиотическими свойствами.

В методологическом разделе (глава 2) приведены объекты исследований, представлена схема проведения эксперимента, описаны адекватные решаемой задаче методы исследований. Большой арсенал сложных и трудоемких методов характеризует автора как высококвалифицированного исследователя в своей области и позволяет определить качественные показатели полученных нанофильтрацией концентратов пахты и сыворотки для дальнейшего использования при разработке технологии кисломолочных продуктов.

В третьей главе автором обосновано использование молочной основы с соотношением концентрата пахты к концентрату сыворотки 1:1 и 3:1, обеспечивающее содержание полноценного белка в кисломолочных продуктах 4,4-5,2%. Существенны выявленные Бобровой А.В. закономерности в отношении показателей преломления, плотности концентратов пахты и сыворотки, полученных нанофильтрацией, от массовой доли сухих веществ. Они позволили автору использовать эти показатели для оперативного контроля за процессом нанофильтрации. Подобрана комбинация заквасочных культур, обеспечивающая получение продуктов с пробиотическими и требуемыми реологическими свойствами. Значительно углубляет и конкретизирует существующие представления о образовавшихся при сквашивании размерах частиц, экспериментально установленные факт образования при сквашивании молочной основы, содержащей нанофильтрационные концентраты пахты и сыворотки, глобуллярных частиц размером до 300 нм, и размером ячеек пространственной структуры до 1,4 мкм, что позволяет получить сгустки с хорошей влагоудерживающей способностью.

Важным разделом является четвертая глава, где на завершающем этапе исследований разработана технология, воспроизводимая в опытно-

промышленных условиях АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА имени Н.В. Верещагина при производстве кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и сыворотки, полученных нанофильтрацией. Разработан пакет технической документации, произведен расчет экономического эффекта от внедрения в производство данной разработки.

### **Практическая значимость работы**

Практическая значимость выполненного исследования обусловлена корреляцией теоретических и экспериментально подтвержденных результатов, а также научным обоснованием рациональных параметров разработанной технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией.

Автором разработаны технические условия и технологическая инструкция изготовителя на производство продуктов кисломолочных на основе концентратов пахты и сыворотки. Разработанная технология прошла апробацию в опытно-промышленных условиях АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н.В. Верещагина. Техническая новизна выполненной работы отражена в имеющимся патенте РФ на способ получения кисломолочного продукта из концентратов вторичного молочного сырья.

### **Апробация работы**

Основные положения и результаты работы были представлены и доложены на 6 конференциях различного уровня. Заслуживает внимания и тот факт, что научная работа стала лауреатом конкурса на лучший проект Всероссийской электронной базы инновационных разработок сферы АПК.

По материалам диссертационной работы опубликовано 15 печатных работ, в том числе 4 из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для публикации ВАК Минобрнауки РФ. Имеется патент РФ.

### **Замечания по работе**

1. В тексте диссертационной работы не приведена информация, доказывающая функциональную направленность разработанных кисломолочных продуктов, несмотря на то что автор заявляет в названии и ряде пунктов о разработке технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки.
2. Не совсем ясно, чем можно объяснить такое высокое содержание клеток молочнокислых микроорганизмов  $-10^8$  КОЕ/г и бифидобактерий  $10^7$  КОЕ/г, достигаемые за 4 часа сквашивания. При этом автор не показывает значение осмотического давления в сырье с содержанием углеводов 11,9-12,1%.
3. В разделе «практическая значимость работы» автор указывает, что им разработана технология функциональных кисломолочных продуктов на

основе концентратов пахты и сыворотки, полученных нанофильтрацией и разработаны технические условия и технологическая инструкция на их производства, однако в приложении Д, в названии ТУ 10.51.52-015-00493250-2018 отсутствует термин «функциональный».

4. В разделе методы исследований диссертационной работы (таблица 2.1 диссертации, С.40, а также в экспериментальной части, С.52) автор указывает, что показатель преломления определяли на приборе ИРФ-464, что не совсем целесообразно, так как данный прибор более приспособлен для определения белка.
5. На рисунках 3.2, 3.7, 4.3, 4.4, 4.5 диссертации не показаны пределы погрешностей и стандартных отклонений.
6. По ходу текста диссертации (С. 96,124,155,169) имеются незначительные опечатки и неточные выражения, например: «площадь петли гистерезиса варианта молочной основы 1 незначительно меньше площади образцов под вариантом 2». В списке литературы примерно 18% ссылок указано на более старые источники, что не всегда оправдано. Например, не совсем понятна ссылка №245 на обзор по лактоферрину 1995г.
7. Желательно было бы на электронно-микроскопических фотографиях препаратов пахты, сыворотки и их концентратов (рисунки диссертации 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, С.62) обозначить указателями отдельные изолированные частицы и слабосвязанные агрегаты.
8. Для подтверждения выводов визуального анализа петель гистерезиса (рисунки диссертации 3.28-3.30, С. 95,96), характеризующих тиксотропные свойства образцов продукта желательно было бы привести расчеты площадей этих петель гистерезиса.
9. Из работы не ясно, проводился ли сравнительный анализ физико-химических, реологических показателей разработанных продуктов с образцами аналогичных продуктов известных марок?

## **Заключение**

Сделанные по работе замечания не носят принципиального характера и существенно не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Бобровой Анны Владиславовны. Представленные результаты могут быть использованы в учебном процессе при подготовке студентов профильных вузов уровня бакалавриата и магистратуры, исследовательской и практической деятельности.

На основании изучения материалов диссертационной работы Бобровой Анны Владиславовны «Разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией» можно сделать заключение, что указанное исследование представляет законченную, самостоятельно выполненную работу по решению важной проблемы дефицита полноценного белка в структуре питания населения а также глубокой и безотходной

переработки побочного молочного сырья. Обширный объем исследований, высокий методический уровень их проведения обеспечил достоверность и обоснованность полученных выводов. Материалы выполненных исследований отражены в публикациях, докладах на конференциях различного уровня и выставках.

Считаю, что диссертационная работа Бобровой Анны Владиславовны «Разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией» соответствует требованиям, изложенным в п.п.9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (редакция от 01.10.2018), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор –Боброва Анна Владиславовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Доцент кафедры «Технологии и  
биотехнологии продуктов питания  
животного происхождения»  
ФГБОУ ВО МГУПП  
к.т.н. по специальности 05.18.04-  
«Технология мясных, молочных и  
рыбных продуктов и холодильных  
производств»



И.И. Ионова

(Инна Исааковна Ионова) 28.10.2019г.

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе., д.1  
Тел:8-499-750-01-11, доб.43-90  
E-mail: [inna-ionova@yandex.ru](mailto:inna-ionova@yandex.ru)

Подпись руки Ионовой Инны  
Исааковны заверяю  
Начальник отдела кадров



Е.М. Гиря