

## **ОТЗЫВ**

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

### **Актуальность темы исследования**

Одним из приоритетных направлений развития науки пищевых технологий является создание продуктов функционального питания, в том числе на молочной основе. Кисломолочные продукты являются продуктами массового потребления в России и традиционно рассматриваются в качестве основы здорового питания человека, способствуя сохранению здоровья, предупреждению ряда заболеваний и увеличению продолжительности жизни. Перспективным направлением в области получения кисломолочных продуктов, направленным на снижение дефицита макро- и микронутриентов в рационе питания, является разработка технологий продуктов с повышенным содержанием белка животного происхождения. К актуальным следует отнести предложенную автором концепцию производства кисломолочных продуктов с повышенным содержанием белка на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных методом нанофильтрации. Эти способы получения потребовали проведения научных исследований, направленных на изучение закономерностей формирования структуры и качества новых продуктов, подбора состава пробиотической микрофлоры для придания продуктам функциональных свойств, а также растительных добавок, содержащих природные антиоксиданты.

Поэтому исследования по разработке технологии пробиотических кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией, для широкого круга потребителей, предпочитающих продукты с низким содержанием жира и повышенным содержанием белка, являются своевременными и актуальными.

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

Обоснованность научных положений и выводов диссертации Бобровой А.В. базируется на большом объеме исследований, выполненных последовательно с применением как общепринятых, так и оригинальных методов и методик исследований. Автором использованы как электронно-микроскопические методы исследования микроструктуры концентратов пахты и сыворотки и сгустков на их основе, так и ротационной вискозиметрии для определения структурно-механических свойств продуктов, высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения аминокислотного состава продуктов и др. Математическая обработка данных проведена с использованием дисперсионного и регрессионного анализов.

Обоснованность конкретных обобщающих выводов диссертации представлена достаточно широко. Так соискателем исследованы состав и свойства нанофильтрационных концентратов пахты и молочной сыворотки, обуславливающих получение концентратов с массовой долей белка до 7% и до 2%, соответственно. Вывод о целесообразности совместного использования данных концентратов в составе полноценной молочной основы для кисломолочных продуктов представляется обоснованным. Электронно-микроскопические исследования микроструктуры белковой фазы концентратов пахты и сыворотки, коррелирующие с реологическими характеристиками концентратов, подтверждают возможность получения

кисломолочных продуктов с требуемой консистенцией, что в дальнейшем доказано исследованиями кисломолочных сгустков на их основе.

Следующий вывод диссертации по рациональному соотношению концентратов пахты и сыворотки в составе кисломолочных продуктов подтвержден детальными исследованиями по физико-химическим, органолептическим, реологическим и микробиологическим показателям трех вариантов молочной основы.

Обобщающий вывод о составе ассоциации пробиотических культур для кисломолочного продукта на молочной основе, включающей концентрат пахты и концентрат сыворотки, полученных методом нанофильтрации, является вполне обоснованным. Автором установлено влияние двух видов молочной основы на количество жизнеспособных клеток бифидобактерий и молочнокислых бактерий в процессе сквашивания. Результаты комплексных исследований подтверждают, что выбранное соотношение культур позволяет получить продукты с пробиотическими свойствами, способствуют образованию сгустков с наиболее привлекательными потребительскими характеристиками за счет чистого кисломолочного вкуса и запаха, без излишней кислотности, при этом обеспечиваются требуемые реологические характеристики и консистенция продуктов.

А.В. Бобровой установлена целесообразность обогащения разработанных продуктов лиофильно высушеными экстрактами шиповника и мяты перечной на основе проведенных исследований биологически активных компонентов, входящих в их состав: витамина Е, бета-каротина, флавоноидов и др., а также установлены рациональные дозы внесения экстрактов для получения кисломолочных продуктов с привлекательными потребительскими характеристиками.

Автор убедительно обосновывает установленный срок годности продуктов за счет исследования образцов продукта при регламентированном режиме с периодической проверкой органолептических, физико-химических, микробиологических показателей продуктов, а также влагоудерживающих свойств сгустков. Данный этап исследований является важным, так как

установленный срок годности гарантирует сохранность качества и безопасность продукта для потребителей.

Проведенные исследования состава предлагаемых кисломолочных продуктов подтверждают их функциональность для организма человека по степени удовлетворения потребности в полноценном молочном белке, кальции, некоторых витаминах и по содержанию пробиотической микрофлоры.

Представлен экономический эффект производства новых кисломолочных продуктов, который подтвержден соответствующими расчетами.

Таким образом, заключение и выводы, сформулированные в диссертации, являются обоснованными.

Автореферат и печатные работы Бобровой А.В. полностью отражают основные положения и содержание диссертационной работы.

### **Достоверность и новизна исследования и полученных результатов**

Достоверность полученных Бобровой А.В. результатов определяется логичностью построения работы, проведением многочисленных исследований, апробацией полученных результатов на ряде международных научных конференций, а также разработкой технологии и апробацией результатов в опытно-промышленных условиях учебно-опытного молочного завода ВГМХА им. Н.В. Верещагина.

Новизна исследований автора состоит в следующем: получены зависимости изменения органолептических, синеретических, микробиологических свойств кислотных сгустков от состава молочной основы, вида и дозы закваски; установлен дисперсный состав и характер микроструктуры в концентратах пахты и подсырной сыворотки, полученных методом нанофильтрации, определены закономерности формирования структуры кисломолочных сгустков на их основе; научно обоснованы и экспериментально подтверждены рациональные параметры технологии

функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных методом нанофильтрации.

Новизна технических решений подтверждается патентом РФ № 2580023 «Способ получения кисломолочного продукта из концентратов вторичного молочного сырья».

### **Значимость полученных автором диссертации результатов, выводов и рекомендаций и возможные конкретные пути их использования**

Научные положения и выводы диссертации имеют большое значение для организации производства новых пробиотических кисломолочных продуктов с повышенным содержанием белка из вторичного молочного сырья - пахты и сыворотки, сконцентрированных методом нанофильтрации.

Практическая ценность заключается в разработке документации на технологию инновационного кисломолочного продукта (технических условий и технологической инструкции), что позволит предприятиям молочной отрасли расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с функциональной направленностью, а также удовлетворить запросы потребителей.

### **Замечания и пожелания по диссертационной работе**

Наряду с общим положительным впечатлением от представленной диссертации и автореферата имеется ряд дискуссионных вопросов и замечаний.

1. В схеме проведения исследований (с.37, рис.2.1 диссертация; с.7, рис.1 автореферат) неудачно представлены все блоки результатов с одним словом «...выбраны...».
2. Какие изменения органолептических показателей можно прогнозировать при дальнейшем повышении концентрации сухих

- веществ пахты и сыворотки (с.59, рис.3.7а и 3.7б, диссертация; с.10,рис.3а,б, автореферат)?
3. Чем отличается эффективная вязкость (с. 60, рис.3.8, 3.9, диссертация; с.10, рис.4а,б автореферат) от «...скоростной характеристики вязкости сгустков...» (с. 73,рис.3.18,3.19, диссертация; с.93, рис.3.27, диссертация; с.10,рис.7а,б, автореферат)? Вероятно, и в одном и в другом случае речь идет о зависимости эффективной вязкости от скорости сдвига?
4. На основании каких исследований осуществлен выбор соотношения 1:4 в закваске на основе ацидофильной палочки и термофильного стрептококка (с.69, диссертация; с.12, автореферат)?
5. На основании каких данных выбраны соотношения культур в заквасочной микрофлоре кисломолочных продуктов 1:1:3, 1:2:2, 1:3:1 (с.82, диссертация; с.13, автореферат)?
6. На рис.3.28, 3.29, 3.30 (с. 95, диссертация) графически неправильно представлены зависимости. Функцией является – «напряжение сдвига», а аргументом – «скорость сдвига», а на графиках представлено наоборот.

## **Заключение**

Диссертационная работа Бобровой А.В. является законченным научно-квалификационным исследованием, содержит разработку технологии высокобелковых кисломолочных продуктов, имеет научную новизну и практическую значимость.

По моему мнению, диссертация на тему «Разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией» соответствует критериям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям согласно п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней от 24.09.2013 г

№842 в ред. от 28.08.2017 г., а её 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.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор,

заведующий базовой кафедрой

технологии молока и молочных

продуктов ФГАОУ ВО «Северо-

Кавказский федеральный

университет»  
ПОДПИСЬ  
УДОСТОВЕРЯЮ

начальник Управления  
делами СКФУ

Евдокимов Иван Алексеевич



Россия 355009, г. Ставрополь,

ул. Пушкина, 1

сайт: [www.ncfu.ru](http://www.ncfu.ru)

тел. 8(8652)33-03-51

e-mail: [ievdokimov@ncfu.ru](mailto:ievdokimov@ncfu.ru)