

## ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н., профессора Мельниковой Елены Ивановны на диссертационную работу Мельденберг Дарьи Николаевны на тему: **«Разработка методологии комплексной оценки белкового состава молочного сырья и молочной продукции»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

На оппонирование представлена диссертационная работа, изложенная на 141 страницах машинописного текста, содержит 38 таблиц и 42 рисунка и приложения. Список использованной литературы 153 источника, в том числе 49 работ зарубежных авторов. Автореферат изложен на 24 страницах, включая 14 таблиц и 12 рисунков.

### Актуальность темы диссертации

Молоко – уникальная пищевая система, являющаяся источником белков высокой биологической ценности: казеинов и сывороточных белков. Белки необходимы для удовлетворения важнейших физиологических функций организма: структурной, каталитической, защитной, транспортной и других. Огромная роль белков молока в питании обуславливает значительный интерес мировых исследований к изучению их фракционного состава, структуры, физико-химических, биотехнологических и технофункциональных свойств. Определение этих показателей представляет интерес не только с научной точки зрения, но и для оценки качества сырого молока и молочной продукции в производственных условиях.

Методы исследования белкового состава молока и молочных продуктов весьма разнообразны и включают в себя спектральные (метод Лоури, со связыванием красителя), рефрактометрический, ультразвуковой, хроматографические, электрофоретические, аналитические (формольного титрования, метод Дюма, метод Кельдаля). Разработка, внедрение, а также усовершенствование современных, высокоэффективных методов определения белкового состава молока и молочных продуктов является важной аналитической задачей не только для научных целей, но и для решения широкого спектра практических задач.

Исходя из вышеизложенного, диссертационная работа Мельденберг Д.Н., направленная на разработку методов комплексной оценки белкового состава молока и молочных продуктов с учетом различных технологических факторов, является актуальной и своевременной.

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Представленные в работе научные положения достаточно обоснованы, подтверждаются многократной повторностью, воспроизводимостью и статистической обработкой экспериментальных данных. Следует отметить апробированность результатов в производственных условиях. В диссертационной работе Мельденберг Д.Н. получили развитие и дополнение исследования отечественных и зарубежных ученых, посвященные определению основных физико-химических показателей качества и свойств молока и молочных продуктов.

Достоверность представленных в диссертации экспериментальных данных обусловлена использованием стандартных, общепринятых методов исследований, применяемых в молочной промышленности и исследовательской практике, а также методов статистической обработки данных.

Таким образом, результаты работы следует считать достоверными и обоснованными.

## **Новизна и практическая значимость полученных выводов и результатов**

Научная новизна диссертационной работы Мельденберг Д.Н. заключается в том, что автором установлены и обоснованы диапазоны измерения содержания сывороточных белков и небелкового азота для идентификации белкового состава молочного сырья и молочной продукции. Сформулирована последовательность операций для обнаружения фальсификации молочного сырья посторонними компонентами, в том числе немолочного происхождения, с применением разработанной методики измерений. Расширены и систематизированы новые данные состава козьего и овечьего молока, в том числе по показателям общего белка, небелкового азота, сывороточных белков и казеина. Установлено влияние технологических операций (микрофильтрации и тепловой обработки), а также условий хранения сырого молока и молочной продукции на белковый и солевой состав.

Практическая значимость заключается в том, что с участием автора разработана и стандартизована методика идентификации белкового состава молочного сырья и молочной продукции, реализованная в государственных стандартах «Молоко и молочные продукты. Определение массовой доли сывороточных белков методом Кильдаля» и «Молоко и молочные продукты. Определение содержания небелкового азота с применением метода Кильдаля». Проведена апробация результатов работы при производственном

контроле на молокоперерабатывающем предприятии ОАО «Брянский молочный комбинат».

### **Личный вклад соискателя**

В диссертационную работу Мельденберг Дарьи Николаевны «Разработка методологии комплексной оценки белкового состава молочного сырья и молочной продукции» вошли результаты исследований, проведенные автором лично или при ее непосредственном участии: проанализированы научно-технические источники информации по теме диссертации, разработана схема проведения исследований, обобщены и проанализированы результаты выполненной работы, разработана нормативная документация по идентификации белкового состава молочного сырья и молочной продукции, проведена апробация разработанных методик в промышленности. Соискатель принимал непосредственное участие в статистической обработке и интерпретации экспериментальных данных, представленных в работе.

Основные положения и результаты исследований были предметом многочисленных докладов и обсуждений на научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 23 печатных работы, из них 5 – в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ.

### **Анализ содержания диссертации**

Анализ содержания работы свидетельствует, что диссертация включает все необходимые компоненты научного исследования: аналитический обзор литературы, формулировку цели и задач исследований, методологию, объекты и методы исследований, результаты экспериментальных исследований, их анализ и обсуждение, сведения об апробации результатов работы в промышленности.

**Во введении** соискатель представил актуальность, научную новизну и практическую значимость диссертационной работы, сформулировал цель и задачи исследований, а также положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** приведены результаты анализа литературных и нормативных источников по исследуемой проблеме. Исходя из анализа представленных сведений, Мельденберг Д.Н. сделан вывод о целесообразности применения метода Кельдаля для разработки методик измерения белкового состава молока и молочных продуктов.

**В второй главе** представлены данные об организации выполнения диссертационной работы; охарактеризованы объекты исследований; представлена схема исследований; методы и методики экспериментальных исследований; материально-техническая база эксперимента; математическая обработка результатов.

**В третьей главе** автор приводит результаты исследований по разработке и усовершенствованию методик определения содержания

сывороточных белков и небелкового азота в сыром молоке и молочных продуктах.

Показано влияние раствора осадителя (уксусной, соляной и молочной кислот) на результаты определения содержания сывороточных белков. Разработан алгоритм пробоподготовки при определении содержания сывороточных белков методом Кельдаля, учитывающий подобранные и обоснованные объем осадителя и продолжительность выдержки пробы перед центрифугированием. Экспериментально доказана возможность применения разработанной методики измерения содержания сывороточных белков в молочных продуктах при условии их фальсификации.

Предложен усовершенствованный алгоритм пробоподготовки для определения содержания небелкового азота методом Кельдаля, предусматривающий увеличение продолжительности выдержки пробы с осадителем для обеспечения более полного осаждения белка. Сформулированы способы адаптации методики к работе с сухими молочными консервами. На основании полученных результатов откорректированы расчетные формулы, применяемые в методиках определения содержания сывороточных белков и небелкового азота.

**Четвертая глава** посвящена комплексной оценке состава и физико-химических показателей сырого коровьего, овечьего и козьего молока, в том числе с использованием разработанных методик (глава 3). Получены и систематизированы новые данные по белковому и минеральному составу сырого молока. Установлены изменения этих показателей в зависимости от сезонов года.

**В пятой главе** представлены сведения о влиянии технологических процессов на изменение состава и свойств сырого молока различных сельскохозяйственных животных и продуктов его переработки. Описаны изменения белкового и минерального состава сырого молока при тепловой обработке и микрофильтрационном концентрировании. Выполнен сравнительный анализ влияния продолжительности и условий хранения на белковый, минеральный состав и качественные показатели сырого коровьего, овечьего и козьего молока.

**Выводы** включают основные результаты диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа выполнена на высоком научно-методическом уровне, проиллюстрирована многочисленными рисунками и таблицами. Содержание автореферата в достаточной степени отражает сущность диссертации, раскрывает ее научную новизну и практическую значимость, оформлен в соответствии с требованиями ВАК.

### **Замечания по диссертационной работе**

В целом, отмечая положительные стороны диссертационной работы и особенно её несомненную практическую ценность, в порядке дискуссии возникли некоторые замечания и вопросы.

1. Обоснуйте выбор компонентов для исследования фальсификации молочного сырья (сухая сыворотка, крахмал, лактоза), а также их соотношения в смесях для исследования. Изучена ли возможность применения разработанной методики при фальсификации молочного сырья другими компонентами, например, растительными маслами?

2. Чем автор обуславливает различия в снижении содержания сывороточных белков на 0,0259 % при добавлении одинакового количества крахмала и лактозы (1 %) в сухое обезжиренное молоко? (стр. 79)

3. Объясните, как были установлены метрологические характеристики методов (табл. 20, 23), в том числе диапазон определения содержания сывороточных белков и небелкового азота в молоке и молочных продуктах.

4. На стр. 89 указано, что «Проведенная комплексная оценка молока сырого позволила установить зависимость содержания НБА от содержания мочевины». Однако, этот факт является очевидным, поскольку мочевина является составной частью НБА.

5. Как автор объясняет больший диапазон сезонных колебаний содержания сывороточных белков у овечьего молока в сравнении с коровьим и козьим (стр. 93)?

6. Целесообразно было бы представить характеристику микрофильтрационных мембран, применяемых в работе, а также условия процесса микрофильтрации.

7. Как автор объясняет зависимость содержания сывороточных белков от структурно-механических характеристик йогурта, представленную в табл. 30? Какова физико-химическая сущность этого утверждения?

8. На стр. 112 автор утверждает, что «результаты исследований подтвердили, что снижение содержания казеиновых белков [при хранении] напрямую связано с минеральным составом молока». Обоснуйте сделанный вывод.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера, не снижают научной и практической значимости диссертационной работы.

## Заключение

Диссертационная работа Мельденберг Дарьи Николаевны «Разработка методологии комплексной оценки белкового состава молочного сырья и молочной продукции» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение актуальной задачи, имеющей значение для развития молочной промышленности: разработке и усовершенствованию высокоеффективных методов комплексной оценки белкового состава молока и молочной продукции.

Диссертационная работа Мельденберг Д.Н. отвечает критериям, изложенным в пп. 9 – 14 Положения о присуждении ученых степеней в

соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Мельденберг Дарья Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Официальный оппонент, профессор  
кафедры технологии продуктов  
животного происхождения  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
университет инженерных технологий»  
доктор технических наук по специальностям  
05.18.07 «Биотехнология пищевых  
продуктов» и 05.18.04 «Технология  
мясных, молочных и рыбных продуктов  
и холодильных производств», профессор



Елена Ивановна Мельникова

394036, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19  
тел. +7 (473) 255-27-65,  
e-mail: melnikova@molvest.ru

