

## **Отзыв**

официального оппонента, доктора биол. наук Антиповой Т.А. на диссертационную работу Макаркина Дмитрия Васильевича на тему: «Разработка технологии кисломолочного мультизлакового продукта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям: 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств и 05.02.23 –стандартизация и управление качеством

### **Актуальность темы.**

Целью государственной политики в области здорового питания является сохранение и укрепление здоровья человека и профилактика заболеваний, обусловленных неполнценным и несбалансированным питанием Роль и значение функциональных продуктов в питании человека невозможно переоценить. Они включают три составляющих: пищевую ценность, вкусовые качества, физиологическое воздействие.

К категории функциональных продуктов, несомненно, относятся кисломолочные продукты, которые обладают пробиотическим эффектом и способствуют выработке жизненно-необходимых для организма веществ.

В последние годы, в частности, в рамках реализации Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., многочисленные исследования ученых посвящены созданию продуктов, полученных комбинированием различных ингредиентов, в частности, животных и растительных составляющих. Это направление вызывает большой интерес, как производителей, так и потребителей, поскольку позволяет получать продукты, обогащенные недостающими биологически активными веществами. Относительно недавно начало успешно развиваться направление разработки кисломолочных продуктов с зерновыми ингредиентами, что позволяет получать поликомпонентные легкоусвояемые продукты высокой биологической ценности, сбалансированные по аминокислотному, минеральному и витаминному составу. При решении этой проблемы, большое значение имеет обеспечение безопасности продукта.

Актуальность рецензируемой работы не вызывает сомнения, так как они направлены на разработку кисломолочных продуктов сложного сырьевого состава, обладающих целевой функциональностью, не содержащих глютен, обогащенных белками, за счет молочно-мультизлаковой композиции. При этом для решения проблем обеспечения безопасности разрабатываемого продукта, в работе использованы современные приемы управления качеством, связанные с менеджментом рисков, что, также, является актуальным.

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

В рецензируемой диссертационной работе удачно использован известный принцип целостности биосистем, в соответствии с которым, каждый ингредиент многокомпонентного продукта вносит определенный

вклад в его характеристики качества. При этом стратегически, реализуется возможность совмещения трудносовместимых компонентов животного и растительного происхождения в целостную пищевую систему. Используемая методология позволяет реализовать задачу создания продукта, сбалансированного по аминокислотному составу, с целевой функциональностью, т.е. не содержащего белок глютен. Научно-обоснованный выбор ингредиентов продукта и технология его получения обеспечил выполнение требований, разработанных диссертантом в рамках проектирования, оформленных в виде дерева принятия решения (рис.4 автореферата).

В работе успешно использованы приемы реализации безопасности разрабатываемого продукта. Обосновано, что использование смеси муки различных культур в совокупности с процессами развития кисломолочной микрофлоры увеличивает количество возможных, как микробиологических рисков, так и добавляет возможные риски химической природы. Показано, что наиболее критичными являются микробиологические. Матрицы анализа значимости микробиологических рисков с определением границы допустимого риска позволяют вносить определенные корректизы в технологический процесс производства не только разработанного продукта, но и определить перспективы безопасного использования мультизлаковых композиций в аналогичных разработках.

Научные положения, представленные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными данными, выводы корреспондируют с поставленными задачами, поставленная цель реализована.

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

Достоверность результатов, полученных при проведении исследований, определена достаточным количеством поставленных опытов, в которых использовались не только общепринятые стандартные методы исследований, но и модифицированные автором для индивидуальной характеристики разработанного продукта. Она подтверждается проведением исследований на сертифицированном оборудовании, использованием методов статистической обработки полученных экспериментальных данных с применением компьютерных программ.

Научная новизна состоит в теоретическом обосновании и осуществлении проектирования безглютенового кисломолочного мультизлакового продукта с учетом превентивной минимизации рисков для обеспечения безопасности продукта; получении зависимостей изменения активной кислотности образцов продукта от длительности сквашивания и типологии выбранной закваски; установлению влияния сочетаний злаковых ингредиентов в кисломолочном мультизлаковом продукте на его органолептические показатели с учетом послевкусий. Поскольку продукт является многокомпонентным и содержит три вида муки, обладающей своими органолептическими особенностями, несомненно новыми являются результаты определения и интерпретации послевкусия.

## **Анализ содержания работы.**

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методической части, экспериментальной части, включающей 3 раздела, содержащих результаты и обсуждение полученных данных, выводов, списка использованных источников. Она изложена на 136 страницах, содержит 29 таблиц, 32 рисунка, список использованной литературы, содержащий 160 источников отечественных и зарубежных авторов и 5 приложений.

Введение содержит обоснование актуальности темы, сформулированную цель и задачи, необходимые для реализации поставленной цели, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, общие сведения о диссертационной работе.

В первой главе приведены результаты анализа научно-технической информации, описывающие состояние проблемы. Анализ литературы показал перспективность создания молочно-злаковых продуктов. При этом за счет направленного выбора ингредиентов, можно обеспечивать требуемый комплекс свойств получаемой продукции. Т.е. перспективным является использование мультикомпозиций, состоящих из нескольких видов муки злаковых культур для создания кисломолочных продуктов целевой функциональной направленности. Автором сделаны выводы, что при проектировании сложных многокомпонентных продуктов с требуемым комплексом свойств, целесообразно использование приемов управления качеством с превентивной оценкой рисков, поскольку данная методология проектирования в проанализированных работах, применительно к объектам разработки, не встречалась и является оригинальной.

Во второй главе приведено описание организации работы, объектов и методов исследования. Она содержит схему проведения исследований, которая определяет последовательность проведения этапов работ и их взаимосвязь. В этой главе описаны объекты исследования с конкретизацией их полезных и функциональных свойств, а также, методы исследования. Здесь же даны условные обозначения образцов продукта, которые, затем используются во всем тексте диссертации.

В третьей главе представлены результаты исследований и их обсуждение. Она, в свою очередь состоит из четырех разделов и подразделов.

В первом разделе представлен блок исследований, посвященный определению факторов, влияющих на показатели безопасности разрабатываемого продукта с учетом оценки рисков в рамках проектирования безопасного продукта. По результатам проведенной экспертной оценки построены матрицы анализа значимости микробиологических рисков с определением границы допустимого риска, дифференцировано для молока и для используемой муки в составе проектируемого продукта, которые отражают уровень тяжести последствий, соотносимо с вероятностью возникновения риска для каждого микробиологического фактора риска.

Во втором разделе представлена методология создания нового продукта, которая базируется на принципе целостности биосистем.

Проектирование основано на том, что каждый ингредиент разрабатываемого кисломолочного многокомпонентного продукта должен вносить определенный вклад в его качественные свойства. При этом с одной стороны, дефицит каких-либо питательных веществ в одном из компонентов, компенсируется наличием этих веществ в другом компоненте, а, с другой стороны, арифметически, эффекты этой компенсации по ряду качественных показателей, не суммируются. Для проектирования свойств продукта построено дерево принятия решений, определяющее комплекс требований к новому безглютеновому кисломолочному мультизлаковому продукту.

Третий раздел посвящен разработке технологии безглютенового кисломолочного продукта. Проведен типологический подбор заквасочных культур для сквашивания молочно-мультизлаковых композиций; исследовано изменение условной вязкости образцов после сквашивания; проведены комплексные исследования компонентного состава продукта на показатели его безопасности и качества. В состав этих испытаний входили микробиологические исследования, органолептические исследования, оценка условной и динамической вязкости образцов и степени синерезиса, определение пищевой, биологической и энергетической ценности разработанного кисломолочного мультизлакового продукта и его соответствие проектируемым показателям. Большой объем исследований посвящен органолептической оценке сложной пищевой системы, для чего успешно применены стандарты ISO. Это чрезвычайно важно, поскольку любой новый продукт должен обладать привлекательными органолептическими свойствами. Весьма интересен блок исследований, посвященный оценке послевкусия образцов продукта.

Значительный объем посвящен микробиологическим исследованиям и подтверждению безопасности созданных образцов продукта. Доказана необходимость нагрева молочно-мучной смеси для температуры инактивации нежелательной микрофлоры при ее диспергировании, для чего предложено использование в составе оборудования TRI – блендера. В разделе представлена отработанная технология и предложена принципиальная технологическая и аппаратурная схемы получения кисломолочного мультизлакового продукта.

Проведены исследования по определению сроков годности разработанного кисломолочного мультизлакового продукта. Рекомендуемый срок годности составил 14 суток.

Четвертый раздел посвящен разработке плана ХАССП производства кисломолочного мультизлакового продукта. Разработка технологии и конкретизация технологических операций в совокупности с оценкой вероятности опасного фактора и тяжести последствий, позволила определить ККТ процесса, которые нанесены на принципиальную технологическую схему. Разработан план ХАССП производства кисломолочного мультизлакового продукта, включающий Производственную программу обязательных мероприятий по предотвращению рисков и рабочие листы ХАССП.

## **Практическая значимость диссертационной работы.**

Ценность научных результатов, полученных соискателем, может представлять не только научный, но и практический интерес для предприятий молочной промышленности, поскольку им разработана технология кисломолочного мультизлакового продукта. Разработаны технические условия «Продукт кисломолочный с мукой «Мультизлаковый» ТУ 10.51.52-036-00419785-2017 и план ХАССП производства кисломолочного безглютенового мультизлакового продукта.

На АО «Брянский городской молочный завод» проведена апробация технологии и выпущена опытная партия продукта.

На основании результатов исследования органолептических, микробиологических и физико-химических показателей разработанного продукта рекомендован срок его годности – 14 суток.

### **Апробация работы**

Основные положения и результаты работы представлены и доложены на 7 международных научно-технических конференциях.

По результатам работы опубликовано 12 работ, в том числе - 3 в журналах из списка ВАК и подана заявка на патент.

Диссертация и автореферат соответствуют требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

### **Вопросы и замечания при анализе диссертации.**

Оценивая, в целом, положительно диссертацию Макаркина Д.В. при ее рецензировании возникли некоторые вопросы и замечания:

1. На стр.59 диссертации, рис.6 представлен разработанный дизайн проектируемого продукта, в котором присутствуют витамины, микроэлементы, макроэлементы. Однако в тексте работы результатов их определения в образцах не обнаружено.
2. Не совсем понятно, почему автор отказался от использования закваски для сметаны с условным обозначением Закваска D, хотя из текста работы следует, что при ее использовании были получены образцы с хорошим органолептическим профилем.
3. В работе не приведены рецептуры образцов разработанных кисломолочно -мультизлаковых продуктов.
4. В работе обнаружены некоторые небрежности, например:
  - в главе 3.4 по разработке плана ХАССП к ККТ отнесена приемка сухого молока, согласно схеме, в Производственной программе (таблица 25) ККТ1- приемка сухого молока. В то же время на принципиальной технологической схеме (рис.31 диссертации) эта контрольная критическая точка отсутствует, так же, как и на рисунке 20 автореферата;
  - во введении (раздел структура и объем диссертации) написано, что экспериментальная часть состоит из 6 разделов, в то время, как она состоит из 4 разделов с подразделами.

5. Вызывает вопрос, почему в ряде публикаций по теме докторской диссертации, продукт назван ферментированным, а не кисломолочным.
  6. Желательно пояснить, для каких возрастных групп населения может быть推薦ован разработанный продукт.

## **Заключение**

Таким образом, рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение проблемы разработки многокомпонентного функционального продукта, не содержащего глютен с превентивным анализом рисков.

По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов, диссертация Макаркина Д.В. «Разработка технологии кисломолочного мультизлакового продукта» является законченной научно-исследовательской работой, соответствует требованиям ВАК РФ п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г.№842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальностям 05.18.04. Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств и 05.02.23 - Стандартизация и управление качеством продукции.

## Главный научный сотрудник отдела специализированных продуктов

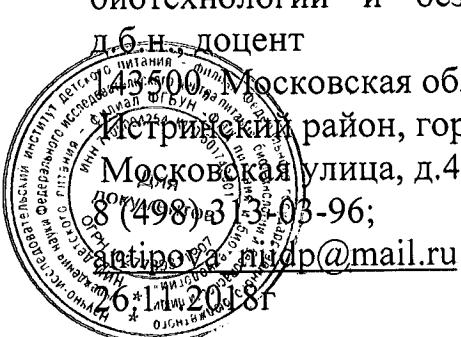
Научно-исследовательского института  
детского питания - филиала Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки Федерального  
исследовательского центра питания,  
биотехнологии и безопасности пищи,

д.б.н., доцент

45500 Московская область,  
Истринский район, город Истра,  
Московская улица, д.48  
дом 108, з. 3303-96.

*Frank*

Т.А.Антипова



Подпись Антиповой Татьяны Алексеевны подтверждаю.

### Начальник отдела кадров

Н.О. Наретя