

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, доцента
Ермолаевой Евгении Олеговны на
диссертационную работу Зубарева Юрия Николаевича на тему
«Научное обоснование системы управления качеством йодсодержащих
функциональных пищевых ингредиентов, входящих в состав
функциональных пищевых продуктов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.3 Пищевые системы**

Актуальность диссертационной работы

Одним из важнейших и перспективных направлений развития пищевой промышленности является создание качественных и безопасных и, месте с тем, полноценных по составу и потребительским свойствам функциональных пищевых продуктов. Это связано с необходимостью обеспечения рациона современного человека незаменимыми нутриентами, в том числе йодом, недостаточность которого снижает качество и продолжительность жизни.

В соответствии со Стратегией повышения качества пищевой продукции РФ до 2030 года, в целях разработки методической базы для оценки соответствия показателей качества пищевой продукции необходимо разработать методы обоснования сроков годности пищевой продукции, а также оценивать сохранность эссенциальных пищевых и биологически активных веществ.

Указом Президента РФ за № 145 от 28.02.2024 г. утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, согласно которой в ближайшее десятилетие приоритетами научно-технологического развития следует считать направления, позволяющие получить значимые научные и научно-технические результаты в области хранения и эффективной переработки сельскохозяйственной продукции, а также создания безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

Таким образом, обоснование и разработка системы управления качеством йодсодержащих ФПИ, входящих в состав функциональных мясных продуктов, на основе анализа и оценки рисков снижения содержания йода является актуальным научным исследованием, которое не только расширит науку о стандартизации и управлении качеством, но будет способствовать решению стратегических задач государства и развитию пищевой промышленности.

**Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов
и рекомендаций, сформулированных в работе**

Научная новизна работы заключается в разработке системы управления качеством функциональных пищевых продуктов, обогащенных йодом с помощью функциональных пищевых ингредиентов. Научно обосновано применение следующих методик для анализа и оценки рисков снижения йода в процессе производства функциональных продуктов на основе мясного сырья: диаграмма Исикавы, FMEA, FTA и диаграмма Парето.

В результате анализа и оценки рисков выявлены критические контрольные точки в технологических процессах производства обогащенных колбас, консервов и полуфабрикатов, а также разработан ряд предупреждающих мер, снижающих риск потери йода.

Экспериментальные данные, полученные в процессе хранения йодсодержащих ингредиентов, технологической переработки и хранения обогащенных йодом функциональных пищевых продуктов, значительно расширяют научное представление о поведении соединений йода в зависимости от внешних факторов.

На основании проделанной работы разработаны коэффициенты использования йодсодержащих функциональных пищевых ингредиентов в зависимости от вида и срока годности ингредиентов, режимов термической обработки промежуточных продуктов, а также вида и сроков годности готовых продуктов.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования

Разработанная система управления качеством прошла промышленную апробацию в условиях ООО «НИИ ПрофиБио». Внедрение системы управления качеством на предприятие по выпуску функциональных пищевых продуктов позволяет сократить долю бракованной продукции, не обладающей заявленными функциональными отличительными свойствами на 98 %.

Разработан проект стандарта организации СТО ОКПО-001-2025 «Управление процессами производства функциональных пищевых продуктов, обогащенных йодсодержащими функциональными пищевыми ингредиентами».

Методика расчета коэффициентов использования функциональных пищевых ингредиентов, разработанная автором, является логически обоснованной и применимой к другим функциональным ингредиентам, кроме йодсодержащих.

По результатам исследований и материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 5 статей в журналах, входящих в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и две публикации в международной базе научного цитирования Scopus.

Оценка объема, структуры и содержания работы

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, базируются на широком аналитическом диапазоне источников информации и результатах экспериментальных исследований, проведенных автором. В диссертации сформулированы цель и научные положения, выносимые на защиту, последовательно решенные диссертантом в ходе работы.

Считаю, что диссертация написана грамотным научным языком, экспериментальный материал достаточно емко иллюстрирован, а последовательность изложения логична.

Построение диссертационной работы классическое. Работа изложена на 145 страницах, содержит 21 таблицу, 42 рисунка и 8 приложений. Библиография включает 160 источников.

Во введении, исходя из проблемы, автором обоснованы актуальность, научная новизна и практическая значимость работы. Представлены степень разработанности темы исследований и научные положения, выносимые на защиту. Сформулированы цель и задачи исследований.

В первой главе представлен анализ научно-технической литературы, касающийся профилактики йододефицитных заболеваний среди населения, в том числе в зарубежных странах, представлен международный и отечественный опыт стандартизации функциональных пищевых продуктов, а также обзор научных источников по теме обогащения пищевых продуктов йодсодержащими добавками.

Во второй главе приведены схема организации исследования, информация об объектах и методах исследований, позволивших автору определить потери йода на различных этапах технологической переработки функциональных продуктов. Для определения различных форм йода (в виде неорганического и органического йода) применены соответствующие методы пробоподготовки и анализа. Даны краткие описания методик анализа и оценки рисков: диаграмма Исикавы, анализ дерева неисправностей FTA, анализ видов и последствий отказов FMEA и анализ Парето, используемых в работе.

В третьей главе представлена разработка подходов к идентификации рисков. Осуществлен причинно-следственный анализ реализации опасных факторов, приводящих к потере йода в готовом функциональном продукте. С помощью диаграммы Исикавы определены основные причины, оказывающие влияние на вероятность снижения количества йода в функциональных продуктах. С помощью анализа дерева неисправностей FTA были выявлены события, возникающие по причине реализации рисков и ведущие к снижению йода в продукте. В соответствии с методикой FMEA произведена оценка рисков с помощью коэффициентов серьезности, вероятности и

обнаружения причин, которым присваивались баллы от 1 до 10 и вычислялось предельное число риска для каждой области. При помощи составления диаграмм Парето для каждой области контроля были выявлены ключевые риски, для которых разработаны превентивные меры предотвращения.

В главе 4 осуществлен анализ технологических схем производства функциональных пищевых продуктов с целью выявления наибольших рисков потерь йода. С помощью анализа и оценки рисков установлены наиболее уязвимые этапы, способные привести к снижению йода в готовом продукте.

Приведены результаты экспериментальных исследований потерь йода в образцах функциональных ингредиентов и функциональных продуктов. На основании полученных данных сделаны выводы о целесообразности использования йодсодержащих функциональных пищевых ингредиентов в технологии функциональных пищевых продуктов на основе мясного сырья: колбас, консервов и полуфабрикатов.

В главе 5 приведена разработка коэффициентов обогащения функциональными пищевыми ингредиентами: K_i - срока годности ингредиента, K_d - в зависимости от условий технологической обработки продукта и K_s - в зависимости от срока годности готового продукта. Значение произведения коэффициентов, обозначенным как коэффициент K , не должно превышать значения 1,5, в противном случае, использование ФПИ нецелесообразно.

Расчёт экономической эффективности внедрения системы управления качеством показал возможность сокращения доли бракованной продукции на 98 %.

Полученные выводы, базирующиеся на всестороннем изучении данных, полученных в ходе экспериментов, обладают высокой степенью достоверности и полностью соответствуют выполненной работе.

Замечания по диссертационной работе и автореферату

1. В работе для идентификации рисков одновременно используются диаграмма Исикавы, дерево неисправностей (FTA), анализ Парето, методика FMEA и анализ первопричин (RCA). Не вполне ясно, насколько целесообразно применение такого широкого спектра качественных методов для анализа относительно процесса производства мясных изделий.

2. Оценка факторов риска (S — серьезность, O — вероятность, D — обнаружение) проводилась экспертным путем группой из 4 человек. В работе не приведено детального обоснования квалитетических шкал для каждой категории и не указано, как проверялась согласованность мнений экспертов (например, через коэффициент конкордации Кендалла), что может ставить

под сомнение объективность полученных баллов ПЧР (приоритетного числа риска).

3. Автор предлагает использовать коэффициенты обогащения для компенсации потерь йода в процессе хранения. При этом допускается увеличение содержания микроэлемента на 30–70% сверх заявленного на этикетке. Учитывая, что верхний допустимый уровень потребления йода ограничен (600 мкг/сут), в работе следовало бы более детально рассмотреть риск случайной передозировки (токсичности) для потребителя в случае, если фактические потери на производстве окажутся ниже расчетных (например, при использовании более щадящих режимов или сокращенных сроков хранения).

4. Основные эксперименты и коэффициенты выведены для мясных продуктов (колбасы, консервы, полуфабрикаты). Однако в названии работы объект сформулирован достаточно широко («...входящих в состав функциональных пищевых продуктов»). Остается неясным, насколько разработанная система управления качеством и предложенные коэффициенты универсальны для других пищевых матриц (например, молочных или хлебобулочных), где физико-химические взаимодействия йодтирозинов могут отличаться.

5. В работе подчеркивается преимущество дорогостоящих органических форм йода (йодказеин) перед дешевой йодированной солью из-за их стабильности. Было бы целесообразно привести экономическое обоснование: компенсирует ли высокая стабильность йодказеина его стоимость в сравнении с внесением избыточного количества йодированной соли с учетом ее низкой цены.

6. На представленных в работе схемах и графиках (например, рис. 13-15 с вольтамперограммами) разрешение текста недостаточного качества, что затрудняет детальное изучение пиков.

7. В диссертационной работе соискатель ссылается на ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования», однако, в 2024 году вышла новая версия этого стандарта ГОСТ Р 51705.1-2024 «Системы менеджмента качества. Управление качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

Следует отметить, что данные вопросы и замечания не снижают высокой научной ценности и практической значимости результатов исследования.

присуждении ученой степени кандидата наук (технические науки)

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа представляет собой завершённое научное изыскание, целью которого является улучшение качества функциональных пищевых продуктов, обогащённых йодом.

Основные положения диссертации и результаты исследований опубликованы в печатных работах и доложены на научных конференциях.

Диссертационная работа и автореферат, выполненные Зубаревым Юрием Николаевичем, отвечают пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Профессор кафедры управления качеством
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», доцент,
доктор технических наук

Ермолаева Евгения Олеговна

«25» 02 2026 г.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6

E-mail: eeo38191@mail.ru

Тел.: +7 (3842) 58-38-85



ФГБОУ ВО «КемГУ»
Отдел кадров УРП

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

ДОЛЖНОСТ

ПОДПИСЬ

Ф И С

«25», 02

202G

«25» . 02 2026