

## ОТЗЫВ

**оппонента доктора технических наук, профессора Герасименко Е.О. на диссертационную работу Симаковой Инны Владимировны «Научные и прикладные аспекты обеспечения безопасности продукции быстрого питания», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15-Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания**

**Актуальность темы диссертационной работы.** Диссертационная работа Симаковой Инны Владимировны направлена на разработку и оптимизацию технологий, обеспечивающих безопасность продукции быстрого питания.

Известно, что индустрия быстрого питания – это динамично развивающийся сегмент экономики в России и во всем мире. Несмотря на активную пропаганду здорового питания, популярность продукции быстрого питания («фастфуд») продолжает расти. Важным функционально-технологическим компонентом данной продукции являются жиры, качество и безопасность которых ощутимым образом определяют безопасность данной категории продуктов и влияют на здоровье населения нашей страны, особенно молодежи.

В научно-технической литературе крайне недостаточно сведений о степени термоокислительной деструкции жиров в реальном технологическом процессе, глубины их изменений на этапе длительного хранения продуктов быстрого питания. Сравнительно ограничена научные данные о влиянии степени окисления и уровня *транс*-изомеризации олеиновой кислоты на безопасность и физиологическую ценность фритюрных жиров.

Следует отметить, что в соответствии с действующим Техническим регламентом Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» все предприятия обязаны осуществлять контроль безопасности продукции на основе принципов НАССР. Однако в технической документации на продукцию быстрого питания отсутствуют нормы, обосновывающие контроль

безопасности и сроки годности продукции в зависимости от степени окисления жирового компонента.

Безусловно актуальными и сложными для реализации являются вопросы разработки и промышленного производства специальных сорбентов для очистки фритюрных жиров от продуктов окислительной деструкции. Учитывая сложный разнообразный состав веществ, образующихся в процессе термической деструкции фритюрного жира, обладающих разной молекулярной массой и разной полярностью, проблемы выбора адсорбентов, производимых с использованием отечественного сырья, являются важными и своевременными.

Все выше изложенное определяет актуальность исследований диссертационной работы

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.** Автором диссертации выполнен большой объем научных исследований, в результате которых получен систематизированный экспериментальный материал. В диссертационной работе обоснованы и сформулированы основные положения методологического подхода к решению проблемы безопасности продукции быстрого питания.

При выполнении научных исследований применены современные методы исследования с использованием возможностей обширной лабораторной базы различных учебно-научных и производственных предприятий: учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции, учебно-научно-исследовательской лаборатории «Исследования качества и реологических свойств пищевых продуктов», научно-исследовательской лаборатории «Технология кормления и выращивания рыбы», учебно-научно-технологического центра «Ветеринарный госпиталь», лабораторий кафедры «Морфологии, патологии и биологии животных» ФГБОУ ВО «Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова»; лабораторий кафедры «Технологии и организации питания» ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский торгово-экономический университет»; испытательной лаборатории Холдинга «Солнечные продукты» (г. Саратов); испытательной лаборатории пищевых продуктов и продовольственного сырья Энгельсского технологического института, лаборатории физической химии Национального Исследовательского Саратовского государственного университета

им. Н.Г. Чернышевского, лаборатории научно-производственного предприятия «Lisskon», г. Саратов.

Полученные в работе научные результаты являются обоснованными и объективными, выводы аргументированы, не противоречат литературным данным и подтверждены в условиях реального производства.

**Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Достоверность результатов диссертационных исследований базируется на глубоком анализе теоретических положений изучаемой проблемы, подтверждается корректным методологическим подходом, тщательной подготовкой и проведением экспериментов, использованием апробированных методов исследований и современных технических средств измерения, достаточным объёмом выполненных исследований, соответствующей обработкой полученных результатов, а также проверкой их достоверности в производственных условиях. Материал диссертации изложен последовательно и логично. Научные результаты, полученные в диссертационной работе Симаковой И.В., а также научные положения, выносимые на защиту, имеют высокую степень новизны, заключающуюся в том, что автором теоретически обоснована необходимость оценки безопасности жиров - основного функционально-технологического ингредиента продукции быстрого питания.

С использованием современных методов исследования установлена решающая роль вторичных термостабильных продуктов окисления - сополимеров, нерастворимых в петролейном эфире (СНПЭ), - в оценке безопасности продукции быстрого питания и необходимость нормирования этого показателя в технической документации.

Определен оптимальный жирнокислотный состав фритюрных жиров. Экспериментально доказано, что смеси, содержащие гидрогенизированные жиры, непригодны для использования в качестве фритюрных жиров.

Научно обоснован выбор сырьевой базы и разработана технология производства нового многокомпонентного термомодифицированного гранулированного наносорбента для очистки частично окисленных фритюрных жиров от продуктов окисления. Исследованиями на животных доказана

эффективность очистки, позволяющей восстановить безопасность жиров и продлить срок использования их в технологическом процессе, а также повысить безопасность обжариваемых продуктов. Научно обоснована и экспериментально доказана целесообразность применения природных смесей антиоксидантов при производстве продукции быстрого питания с длительными сроками хранения. Экспериментально подтверждена целесообразность оценки безопасности продукции быстрого питания и технологических процессов ее производства по результатам гематологических, патологоанатомических и гистологических исследований в эксперименте на животных. Установлена идентичность патологических процессов в организме и изменения формулы крови при включении в рацион животных продукции быстрого питания и термоокисленных фритюрных жиров, использовавшихся для ее производства. Впервые оценена величина токсического влияния и патологий на тканевом и клеточном уровне при употреблении различных видов продукции быстрого питания.

#### **Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Ценность для науки заключается в систематизации и расширении научных знаний о глубине изменений жирового компонента продукции быстрого питания в процессе высокотемпературной обработки и длительного хранения; интенсивности патогенеза в зависимости от концентрации токсичных продуктов окисления жиров; адекватных методах оценки безопасности продукции быстрого питания, базирующихся на физико-химических и биологических исследованиях.

Обобщения и выводы исследования могут способствовать формированию теоретической базы для дальнейшего развития представлений об обеспечении безопасности продукции быстрого питания.

Не вызывает сомнения практическая значимость диссертационной работы. На основании проведенных исследований разработан способ очистки фритюрных жиров, позволяющий значительно повысить безопасность фритюрной продукции и продлить срок использования жиров в технологическом цикле производства фритюрной продукции. Результаты исследований подтверждены и апробированы в производственных условиях ряда крупных и мелких предприятий. Способы очистки фритюрных жиров защищены 3 патентами РФ на изобретения и 3-мя патентами РФ на полезную модель. Разработаны технические условия на



комплексный гранулированный термомодифицированный наносорбент.

Полученный экспериментальный материал позволил разработать ряд практических рекомендаций для предприятий индустрии питания.

Разработаны рецептуры, технологии, технологические схемы производства и утвержден комплект нормативной и технической документации на новые виды пищевой продукции: «Сухарики с укропом и душистым перцем» (ТУ 5414-015-00493497-2010), «Чипсы из натурального картофеля с укропом и душистым перцем» (ТУ 5131-014-00493497-2010), «Кекс творожный с облепихой» (ТУ 5416-016-00493497-2010). Результаты научных и экспериментальных исследований используются в учебном процессе.

**Полнота опубликования основных положений и результатов диссертации.**

Основные научные результаты и положения диссертационной работы Симаковой И.В. достаточно широко отражены в 97 работах, в том числе 16 статьях в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 6 патентах РФ на изобретения. Автореферат и опубликованные работы, полностью отражают основное содержание работы. Основные результаты исследований, выполненных автором, были представлены в виде докладов на конференциях, симпозиумах и конгрессах различного уровня.

**Структура и содержание работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы, посвященной материалам и методам исследования и 6-ти глав, в которых приведены результаты исследований и их анализ, выводов, списка литературы и приложений с актами испытаний и внедрения, патентами, дипломами, технической документацией. Работа изложена на 383 страницах основного текста, содержит 73 рисунка и 137 таблиц. Список литературы включает 637 наименований, в том числе 270 иностранных источников.

**Во введении** сформулированы актуальность, цель и задачи исследований, их научная новизна, теоретическая и практическая значимость, положения, выносимые на защиту.

**В главе 1** приведены результаты анализа информационных источников по теме диссертации.

**В главе 2** приведено описание организации и постановки экспериментов, применяемых методик исследований.

В **главе 3** диссертантом разработан контроль потенциальных рисков производства продукции быстрого питания в критических контрольных точках в соответствии с планом НАССР и предложена новая схема контроля безопасности такой продукции с нормативами показателей безопасности.

В **главе 4** представлены результаты оценки безопасности жирового компонента индустриально производимой продукции быстрого питания, показавшие высокую степень его окисления. Рекомендовано введение нового показателя – концентрация сополимеров, нерастворимых в петролейном эфире (массовая доля СНПЭ, %), - в нормативные документы на кулинарные и фритюрные жиры. Установлено, что смеси, содержащие гидрогенизированные жиры, непригодны для использования в качестве фритюрных жиров. Диссертантом предложены оптимизированные смеси фритюрных жиров на основе композиций растительных масел.

В **главе 5** содержатся результаты исследования интенсивности изменений показателей безопасности фритюрных жиров при высокотемпературном нагреве при различных условиях технологического процесса, которыми доказывается, что такие показатели, как содержание пероксидов и сополимеров, нерастворимых в петролейном эфире, отражают реальную картину окислительной и гидролитической деструкции жира.

Приведены новые с научной и практической точки зрения результаты исследований влияния степени окисления жира на маслопоглощение готового продукта.

Исследования **главы 6** с высокой степенью достоверности уточняют влияние токсичных продуктов окисления жиров на организм в экспериментах на животных (белых крысах).

Результатом исследований, описанных в **главе 7**, является предложенный автором новый комплексный гранулированный термомодифицированный наносорбент и разработанный способ очистки термоокисленного фритюрного жира с использованием разработанного наносорбента.

После обработки адсорбентом фритюрный жир может быть использован в технологическом процессе без дополнительной обработки. Важным достижением является разработка специальной технологии производства, обеспечивающей

получение нанопористой структуры адсорбента и производство его в микрогранулированном виде, что значительно облегчает отделение адсорбента от жира.

Следует отметить, что разработанный сорбент производится из отечественного природного сырья (карбонатов кальция и магния, силиката магния и др.) и может составить конкуренцию импортным сорбентам аналогичного назначения.

Представляют интерес также исследования по интенсификации очистки растительного масла в полупромышленном масштабе с применением ультразвука. Новые технологические решения защищены патентами РФ. Безопасность получаемых очищенных продуктов доказана в эксперименте на животных.

Кроме того, диссертантом разработан комплекс технологических решений по применению природных антиоксидантных комплексов для стабилизации жирового компонента продукции быстрого питания.

В главе 8 представлен расчет экономической эффективности от внедрения предложенных инновационных решений.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы.** Результаты диссертационной работы вносят значительный вклад в развитие индустрии быстрого питания, обеспечения безопасности продукции, имеют достаточно большое социальное значение.

Результаты исследований рекомендуется использовать как в предприятиях индустрии питания для обеспечения безопасности и повышения экономической целесообразности продукции быстрого питания, так и различным научным и социальным учреждениям для повышения культуры питания населения РФ.

Диссертация Симаковой И.В. представляет собой завершённое научное исследование, выполненное лично автором. Материалы, изложенные в диссертации, соответствуют паспорту специальности 05.18.15.

Диссертантом выполнен большой объём научных исследований. Несмотря на широту решаемых в работе задач, показана их логическая взаимосвязь, предложены инновационные технологические пути их решения.

Экспериментальная часть работы имеет логичное методическое построение. Материал диссертационной работы изложен логично, ясным доступным языком.

Общие замечания по работе.

1. При оценке качества фритюрных жиров автор предлагает использовать величину показателя «содержание сополимеров нерастворимых в диэтиловом эфире» (СНПЭ). При этом в ряде разделов (с.55, с.200 диссертации) автор расшифровывает указанную аббревиатуру как «содержание термостабильных продуктов разложения и полимеризации, нерастворимых в петролейном эфире». При этом в разделе 2.2.1 п.6 автор ссылается на метод определения СНПЭ [216], в котором этот показатель звучит уже как «суммарное содержание продуктов окисления нерастворимых в петролейном эфире». В связи с этим не совсем понятно, какие химические вещества автор обозначает аббревиатурой СНПЭ в своих исследованиях.
2. При описании методов исследования автор не всегда корректно использует название исследуемых показателей (например, «фосфорное число»). В тексте диссертации имеются ссылки на утратившие силу в РФ нормативные документы (ГОСТ 7824-80, ГОСТ 5471-83, ГОСТ 7631-85, ГОСТ Р51446-99, ГОСТ Р52465-2005, СанПиН 2.3.6. 959-00 и другие санитарные нормы и правила, регламентирующие показатели безопасности, которые в настоящее время регламентируются требованиями соответствующих технических регламентов таможенного союза).
3. При разработке принципов антиоксидантной стабилизации жирового компонента продукции быстрого питания автор предлагает использовать в качестве антиоксидантов при производстве чипсов и сухариков СО<sub>2</sub>-экстракты укропа и душистого перца, при этом не приведено обоснование выбора именно этих экстрактов. Также на странице 231 автор утверждает, что подбор оптимальной концентрации внесения антиоксидантов представлен в таблице 7.10 и на рисунке 7.16, однако ни в таблице, ни на рисунке не приведены критерии оптимизации и функция отклика, характеризующие антиоксидантное действие экстрактов.
4. Исследования в области разработки корма для карпа, представленные в п.7.2.2, не в полной мере соответствуют целям и задачам исследований, изложенным во введении (с. 9). Материалов, изложенных в других разделах,



- вполне достаточно для подтверждения предложенной автором научной концепции. При этом в разделе 7.2.2 не приведено обоснование выбора шрота из расторопши и CO<sub>2</sub>-экстракта розмарина в качестве корма для рыб.
5. В п. 2.2.2 (с. 87) автор утверждает, что «комплексный гранулированный термомодифицированный адсорбент изготавливался с использованием органических прекурсоров в определенном сочетании». Однако ни в разделе 7.1, ни в описании патентов, на которые ссылается автор (патенты РФ №2218386, 2473674, 2528030) нет упоминания об использовании органических прекурсоров. Из текста диссертации непонятно, что это за прекурсоры и каковы цели их использования при изготовлении адсорбентов.
  6. На рисунке 7.1 приведены данные, свидетельствующие о наилучшей активности адсорбента при температуре 50°C. При этом в комментариях к рисунку автор утверждает, что при 50°C адсорбционная очистка пальмового масла невозможна в связи с возрастанием его вязкости. Следует объяснить экстремальность полученной зависимости и причины (хотя бы на уровне гипотезы) снижения эффективности адсорбции при повышении температуры от 50 до 100 °C, поскольку это противоречит известным теоретическим и практическим данным о механизме адсорбционной рафинации растительных масел и жиров.

Несмотря на приведенные замечания считаю, что диссертация Симаковой Инны Владимировны является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области обеспечения безопасности пищевых продуктов, имеющее важное технологическое и социально-экономическое значение, внедрение результатов которого вносит серьезный вклад в развитие продовольственной безопасности страны.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее

автор – Симакова Инна Владимировна - заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания.

д.т.н., профессор



Е.О.Герасименко



Герасименко Евгений Олегович  
доктор технических наук (05.18.06)  
профессор кафедры технологии жиров,  
косметики, товароведения,  
процессов и аппаратов  
ФГБОУ ВПО «КубГТУ»

350072, г.. Краснодар, ул. Московская,2, корп. «Г», к.217  
Тел. 253-67-60; e-mail: ktgr11@mail.ru