

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертационную работу Макаренко Марии Андреевны
«Изучение содержания вторичных продуктов окисления и
технологических контаминантов некоторых пищевых масел, жиров и
масложировых продуктов»,
по специальности 3.2.1. Гигиена на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Актуальность темы диссертации. Актуальность избранной темы тесно корреспондирует с основными направлениями государственной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, определенными «Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20), включающими контроль соответствия пищевой продукции требованиям законодательства Евразийского экономического союза о техническом регулировании, продолжение гармонизации международных требований, характеристик и параметров качества и безопасности пищевой продукции на основе фундаментальных исследований в области гигиены и науки о питании, обеспечение совершенствования лабораторной базы, методологических и методических подходов, технологий, оборудования для проведения экспертиз и научно-исследовательских работ в отношении пищевой продукции.

С позиции обеспечения гигиенической безопасности населения масложировая продукция, предназначенная для реализации на российском рынке, должна соответствовать требованиям качества и безопасности, установленным в Технических регламентах Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Обеспечение требований регламентов в случаях использования масел после длительного хранения или транспортировки, например, из региона выращивания с иным климатом, может реализовываться производителями в том числе путём применения повторных

циклов рафинации и/или дезодорации. Основная цель этого процесса - снижение показателей окислительной порчи, таких как кислотное и перекисное числа, до приемлемых значений. В отдельных случаях, например, при производстве масложировых смесей, количество таких очисток может достигать трёх и более: после производства ингредиентных масел, после доставки в регион переработки и после переэтерификации. Такая глубокая очистка сопряжена с риском значительного снижения устойчивости масел к окислению из-за частичного или полного удаления естественных антиоксидантов. С другой стороны, в этих условиях ненасыщенные жирные кислоты растительных масел и жиров, особенно содержащие цис- двойные связи, склонны к изомеризации и образованию новых соединений, часть из которых могут представлять опасность для здоровья человека.

Отсутствие результатов систематизированных исследований по содержанию индивидуальных продуктов первичного и вторичного окисления липидов в пищевых маслах и жирах различной степени обработки, официальных методик определения эфиров монохлорпропандиолов (3-МХПДЭ, 2-МХПДЭ) и глицидиловых эфиров (ГЭ) в пищевых растительных маслах и жирах; а также исследований по оценке содержания данных соединений в пищевых маслах, представленных на российском рынке, обусловило необходимость разработки новых подходов, позволяющих проводить оценку начальных этапов окислительного статуса пищевых растительных масел и жиров, в том числе определять индивидуальные вторичные продукты окисления липидов, а также осуществлять лабораторный контроль содержания технологических контаминантов масложировой продукции различной степени обработки.

На основе анализа актуальности проблемы автор сформулировал **цель диссертационной работы** как определение влияния степени переработки пищевого растительного масла на его устойчивость к окислению, формированию вторичных продуктов окисления и технологических

контаминантов - сложных эфиров монохлорпропандиолов и глицидола с жирными кислотами.

Работа является актуальной и своевременной.

Для решения поставленной цели был сформулирован ряд взаимосвязанных задач, которые были решены при выполнении диссертационного исследования:

- определить способ и оптимальные условия анализа летучих веществ подсолнечного масла разной степени очистки;

- оценить устойчивость подсолнечных масел к окислению в зависимости от степени очистки. Идентифицировать индивидуальные летучие вещества и вторичные продукты окисления подсолнечных масел разной степени очистки, охарактеризовать их по степени опасности для здоровья человека;

- разработать и метрологически аттестовать метод определения сложных эфиров монохлорпропандиолов и глицидола с жирными кислотами в пищевых маслах и жирах, с его применением оценить влияние степени очистки подсолнечных масел на образование данных веществ;

- изучить содержание сложных эфиров монохлорпропандиолов и глицидола с жирными кислотами в различных пищевых маслах, жирах и масложировых продуктах, представленных на Российском рынке.

Научная новизна работы.

Автором впервые проведена комплексная оценка изменения химического состава пищевых подсолнечных масел в зависимости от степени переработки в условиях традиционных технологий производства масложировых продуктов: установлены особенности жирнокислотного состава масел, содержание первичных и вторичных продуктов окисления, профиль летучих веществ, в том числе летучих вторичных продуктов окисления, определены уровни технологических контаминантов - эфиров монохлорпропандиолов (3-МХПД, 2-МХПД) и глицидиловых эфиров.

Получены данные, аргументирующие негативное влияние повторных дезодораций на содержание вредных для здоровья человека веществ – транс-

изомеров жирных кислот, ненасыщенных альдегидов и эфиров МХПД, а также образование потенциально канцерогенных летучих веществ, например 1,2-эпоксибутана

В экспериментальном исследовании выявлена взаимосвязь условий хранения масложировой продукции разной степени очистки (температуры, влажности, освещения и аэрации, близких к нормальным, и длительности хранения) и уровней содержания в ней летучих вторичных продуктов окислительной порчи и технологических контаминантов.

Впервые в Российской Федерации проведены исследования содержания технологических контаминантов (эфиров МХПД и глицидиловых эфиров) в пищевых растительных маслах, жирах и масложировых продуктах, представленных на отечественном рынке. Подтвержден факт, свидетельствующий о том, что присутствие рафинированных дезодорированных масел в составных масложировых продуктах коррелирует с повышенными уровнями эфиров МХПД и глицидиловых эфиров.

Новизна научных положений, выносимых на защиту, в достаточной мере обоснована анализом имеющихся литературных источников по изучаемой проблеме и полученными автором данными собственных исследований, достоверность которых в целом не вызывает сомнений.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается большим объемом собранного материала, репрезентативной выборкой информации, применением современных химических и физико-химических методов анализа, их совершенствованием, использованием математического моделирования, также результатами статистической обработки данных. В целом обработано более 15 700 единиц информации.

Значение результатов для науки и практики.

Практическая значимость диссертации заключается в разработке Методических указаний федерального уровня:

- МУК 4.1.3547-19 «Определение содержания 3-монохлорпропаниола, 2-монохлорпропаниола и глицидола в пищевых растительных маслах и животных жирах».

Научно обоснованы предложения по корректировке требования об обязательной обработке масел растительных после транспортировке наливом в Проекте изменений «Технического регламента на маслосодержащую продукцию», пункт 7 (ТР ТС 024/2011).

В диссертации получили развитие важные научные направления современной гигиены, что позволило, в том числе, обосновать ряд рекомендаций для производителей-изготовителей и поставщиков масложировой продукции, органов и организаций Роспотребнадзора, также научно-исследовательских организаций, занимающихся изучением и/или экспертизой пищевой продукции:

- введение норматива по содержанию глицидиловых эфиров в пересчете на глицидол в готовой масложировой продукции, поступающей на российский рынок;

- ограничение суммарного количества дезодораций масложировой продукции до одной-двух, включая составные масложировые продукты и масла, транспортируемые наливом для предотвращения повышения содержания вредных для здоровья веществ, таких как эфиры монохлорпропандиолов, трансизомеры жирных кислот и летучие соединения с установленным классом опасности по СанПиН 1.2.3685-21;

- проведение производственного и лабораторного контроль содержания МХПДЭ и ГЭ в готовой масложировой продукции.

- внедрение технологии снижения образования МХПДЭ и ГЭ при производстве масложировой продукции, в том числе путем оптимизации условий хранения и очистки масел, жиров и масложировых смесей, позволяющих свести к минимуму образование сложных эфиров монохлорпропандиолов и глицидиловых эфиров.

Структура и содержание диссертации.

Диссертация изложена на 236 страницах и состоит из введения, четырех глав, общих выводов, заключения, библиографического списка цитированной литературы (347 источника, в том числе 327 на иностранных языках), списка сокращений и четырех приложений. Иллюстративный материал, представленный в виде 45 таблиц и 65 рисунков, хорошо дополняет текстовую информацию.

В целом, содержание диссертации построено логично.

Во введении автором четко сформулированы актуальность проблемы, цель и задачи, научная новизна и значимость выполненного исследования для гигиенической науки, практическая ценность работы.

В главе 1 сделан обширный и достаточно глубокий обзор научной литературы по тематике диссертационного исследования.

Глава 2 детально описывает объекты исследования, а также методики экспериментов и методы определения, которые включают в себя как стандартные современные, так и оригинальные методы и подходы.

В главах 3 и 4 подробно и доступно описаны результаты выполненных исследований, а также приведено обсуждение полученных научных данных.

Разделы *Выводы и Заключение* содержат основные выводы из проведенных соискателем исследований, которые вполне отражают основные полученные научные результаты, а также заключение, которое полностью отражает выполненные диссертационные исследования.

По теме диссертационной работы опубликовано 9 печатных работ, в том числе 4 – в изданиях, включенных в Перечень Российских рецензируемых научных изданий РФ, получено 1 свидетельство о регистрации методики анализа; представлено достаточное количество докладов и опубликованных тезисов на научно-практических конференциях, школе молодых ученых, Бизнес-форуме «Пищевая индустрия и медицина. Ответ на новые вызовы в условиях технологической изоляции».

Диссертационную работу отличает высокий научно-методический уровень, целостность методических подходов к решению задач, проработанность положений, выносимых на защиту, полученных выводов, а также обоснованность предложенных практических рекомендаций.

Рассматриваемая диссертация Макаренко М.А. по содержанию соответствует области науки – медицинские науки, группе научных специальностей – профилактическая медицина, отрасль науки, по которой присуждается ученая степень – биологические, шифр специальности 3.2.1. Гигиена.

Основные положения, выносимые на защиту, соответствуют теме диссертации и специальности. Выводы основываются на обширном материале, соответствуют основным положениям и отражают общее содержание диссертационной работы. Текст диссертации в достаточной мере снабжен иллюстрациями.

Автореферат отражает основные положения диссертационной работы, материалы диссертации достаточно полно освещены в публикациях автора

В целом, положительно оценивая представляемую к защите работу и несмотря на вышеизложенные ее достоинства, в ходе рецензирования диссертации возник ряд вопросов, требующих уточнения:

1. В работе исследовались растительные масла, жиры и маслосодержащие продукты, вместе с тем при характеристике соединений «Классы опасности идентифицированных веществ устанавливали согласно списку загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений СанПиН 1.2.3685-21» (стр. 74). Поясните, пожалуйста.

2. Согласно тексту диссертации, «Для построения градуировочной зависимости анализировали рабочие стандартные градуировочные растворы различных уровней концентраций в указанных условиях», приготовленные на растворителях (стр. 84). При анализе образцов получаемые значения для

каждого из исследуемых соединений иногда значительно отличались от теоретически рассчитанных, особенно для глицидола (таблица 4.1.4.1., стр. 150), т.е. имел место эффект матрицы. Возможно ли в данном случае для нивелирования эффекта матрицы использовать калибровку, сопряженную с матрицей?

3. При описании результатов определения, систематизированных в виде диаграмм и таблиц в главе 3, указано: «Значения представлены в виде среднего из 2-х/3-х параллельных измерений (если не указано иное) \pm стандартное отклонение». Под данным понятием подразумеваются разные пробы продукта или 2/3 результата повторного анализа образца? Что обусловило повторное выполнение 3-го измерения для отдельных продуктов?

Все вышеизложенные вопросы носят дискуссионный характер, не снижают общую положительную оценку работы. Автором выполнен большой объем исследований на современном научном уровне, работа хорошо оформлена. Полученные соискателем результаты исследований позволили сформулировать научно обоснованные практические рекомендации для предприятий-изготовителей и поставщиков масложировой продукции, органов и организаций Роспотребнадзора, также научно-исследовательских организаций, занимающихся изучением и/или экспертизой пищевой продукции:

Заключение

Диссертационная работа Макаренко Марии Андреевны на тему «Изучение содержания вторичных продуктов окисления и технологических контаминантов некоторых пищевых масел, жиров и масложировых продуктов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача по оценке влияния степени переработки пищевого растительного масла на его окислительный статус и показатели безопасности, имеющая важное значение для практики и гигиенической науки.

По своей актуальности, новизне, объему проведенных исследований, методическому уровню, научно-практической значимости диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Макаренко Мария Андреевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 3.2.1. Гигиена.

Официальный оппонент, Федорова Наталия Евгеньевна, доктор биологических наук по специальности 14.02.01 – гигиена, главный научный сотрудник отдела аналитических методов контроля Института гигиены, токсикологии пестицидов и химической безопасности ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора



Федорова Н.Е.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана» Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека (ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора),

Московская область, городской округ Мытищи, г. Мытищи, ул. Семашко, д. 2, 141014

Телефон: (495)586-11-44, e-mail: fncg@fferisman.ru

ПОДПИСЬ *Федорова Н.Е.* ЗАВЕРЯЮ
УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ *Н.Е.*
ФБУН ФНЦГ ИМ. ЭРИСМАНА
ДМН ПРОФЕССОР
В.В. Жукова
В.В. ЖУКОВА
дд. 02. 2023 г.

