

В диссертационный совет 24.2.425.03 при ФГБОУ ВО
«Уральский государственный экономический университет»,
г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, д. 62/45

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕТА

доктора технических наук, доцента Сергеевой Ирины Юрьевны
на диссертационную работу Тарасова Алексея Валерьевича на тему
«Разработка пищевых систем с доказанной антиоксидантной активностью на
основе унифицированного метода контроля», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. –
Пищевые системы

Актуальность темы диссертационной работы

Повышенный уровень окислительного стресса связан со многими хроническими неинфекционными заболеваниями и некоторыми вирусными инфекциями, что обуславливает использование антиоксидантов в профилактических и терапевтических подходах. В связи с этим проектирование функциональных продуктов питания с заданной антиоксидантной активностью (далее – АОА), способных противостоять окислительному стрессу, и разработка эффективных методов контроля их качества являются актуальными направлениями исследований с долговременными перспективами. Напитки присутствуют в ежедневном рационе практически каждого человека, поэтому повышение их физиологической ценности является важной задачей безалкогольной промышленности. В то же время переработка молочной сыворотки нацелена на реализацию безотходных технологий в молочной промышленности. Тема диссертационного исследования является, несомненно, актуальной, поскольку направлена на решение комплекса задач: разработку унифицированного метода контроля АОА пищевых систем различной текстуры, моделирование функциональных напитков и переработку молочной сыворотки.

Научная новизна диссертационной работы

Диссертационная работа Тарасова А.В. содержит элементы научной новизны в рамках п. 11, 15 и 17 паспорта научной специальности 4.3.3. – Пищевые системы.

Разработаны потенциометрические сенсорные системы, унифицированные для определения АОА пищевых продуктов различной текстуры, которые могут быть использованы при разработке и контроле их функциональных свойств (п. 17 Паспорта научной специальности 4.3.3).

Впервые предложена экспресс-методика определения АОА твердых пищевых продуктов с использованием потенциометрических сенсорных систем, характеризующаяся низкой трудоемкостью и высокой точностью. Эффективность предложенной методики подтверждена в оценке АОА срезов плодов, овощей и кондитерских изделий (*п. 17 Паспорта научной специальности 4.3.3*).

Впервые получены данные об интерференции 31 потенциально мешающих веществ, относящихся к разным классам пищевых ингредиентов (сахаросодержащее сырье, сахарозаменители, подсластители, красители, консерванты, регуляторы кислотности и этиловый спирт) при потенциометрическом определении АОА. Предложен способ корректировки результатов определения АОА алкогольных напитков за вычетом вклада этанола (*п. 15 Паспорта научной специальности 4.3.3*).

Доказана возможность применения потенциометрических сенсорных систем при моделировании и контроле заданных антиоксидантных свойств на примере функциональных сывороточных напитков (*п. 11 Паспорта научной специальности 4.3.3*).

Практическая значимость диссертационной работы

Представленная диссертационная работа имеет практическую значимость. Автором разработаны автоматизированная программа для потенциометрического определения АОА пищевых систем (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023662007); методика оценки АОА плодоовощной продукции с использованием одноразовой потенциометрической сенсорной системы; описательная пятибалльная дегустационная шкала органолептической оценки сывороточных напитков; ТУ, ТИ 10.51.55-001-02069214-22 на производство напитков сывороточных «Vita Plus»; ТУ, ТИ 10.51.55-001-02069214-23 на производство напитков сывороточных «Vita Антиоксидант». Основные результаты диссертационной работы внедрены на профильных предприятиях пищевой промышленности ООО «Кит плюс» (г. Бийск), ООО ПКФ «Экологический ресурс» (г. Сухой Лог), ООО Центр «Дегустатор» (г. Екатеринбург) и в учебном процессе кафедры технологии питания Уральского государственного экономического университета.

Обоснованность и достоверность основных научных положений, результатов и выводов, сформулированных в диссертационной работе

Обоснованность и достоверность основных научных положений, результатов и выводов, сформулированных в диссертационной работе Тарасова А.В., подтверждаются анализом научно-технической литературы, современным методическим уровнем исследований, опубликованными материалами и актами промышленной апробации и внедрения.

Экспериментальные результаты получены в условиях повторяемости с использованием современных методов исследования на соответствующем метрологическим требованиям оборудовании, статистически обработаны с

применением Microsoft Excel и PSPP. Диссертационная работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках научного проекта № 18-33-00215 мол_а (2018–2019 гг.). Основные результаты диссертационного исследования были представлены на всероссийских и международных конференциях. По материалам диссертационного исследования опубликовано 20 работ, в том числе: семь статей в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ; три статьи в изданиях, индексируемых в международных наукометрических базах данных; одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ; девять публикаций в сборниках научных трудов и материалах конференций.

Структура и объем диссертационной работы

Представленная диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и 11 приложений. Основное содержание работы изложено на 131 странице печатного текста и включает 44 таблицы, 24 рисунка и 242 литературных источника отечественных и зарубежных авторов.

Во *введении* обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

В *главе 1* представлен аналитический обзор литературы по теме диссертационного исследования. Автором рассмотрены предпосылки и перспективы разработки пищевых продуктов с антиоксидантными свойствами, многообразие, значение и регулирование применения пищевых антиоксидантов, функциональные сывороточные напитки, методы определения АОА в пищевых системах.

В *главе 2* изложены организация эксперимента, объекты и методы исследования. Сообщается, что экспериментальные исследования были выполнены на базе лабораторий кафедры технологии питания и научно-инновационного центра сенсорных технологий Уральского государственного экономического университета в период с 2018 по 2023 г. Представлена подробная схема диссертационного исследования, включающая пять этапов.

В *главе 3* «Новые технические решения для потенциометрического определения антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры» представлены результаты разработки потенциометрических сенсорных систем и экспресс-методики оценки АОА с их использованием, представлены данные по изучению влияния потенциально мешающих веществ в условиях потенциометрического определения АОА.

В *главе 4* «Практическое применение потенциометрических сенсорных систем в определении и контроле антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры» приведены результаты апробации разработанных потенциометрических сенсорных систем. Предложенные потенциометрические сенсорные системы апробированы в определении АОА пищевых продуктов различной текстуры, приобретенных в региональных

торговых сетях, а также в определении и контроле АОА сывороточных напитков, разработанных в рамках диссертационного исследования.

В *заключении* обобщены результаты и представлены выводы, которые характеризуют достижение цели и решение задач, поставленных в ходе диссертационного исследования.

В *приложениях* представлены свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, описательная пятибалльная дегустационная шкала органолептической оценки сывороточных напитков, титульные листы методики оценки АОА плодоовощной продукции с использованием одноразовой потенциометрической сенсорной системы, нормативно-техническая документация на сывороточные напитки, акты и справка о внедрении результатов диссертационного исследования на предприятиях пищевой промышленности и на кафедре технологии питания Уральского государственного экономического университета.

В целом, представленные Тарасовым А.В. диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Автореферат содержит основные положения диссертации.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

По рецензируемой диссертационной работе имеются приводимые ниже вопросы и замечания.

1. В п. 2.2 не указано, где приобретались рецептурные ингредиенты для функциональных сывороточных напитков, а именно куркума, смородина черная свежая, сок черной смородины, клюква свежая, сок клюквенный, сахар. При этом в перечне не представлены такие ингредиенты, как экстракт чаги и экстракт бадана, которые включены в рецептуру напитков (п.4.5.2, таблица 43). Для используемых в работе сухих растительных экстрактов лекарственно-технического сырья (ЛТС) не указана техническая документация, согласно которой произведено данное сырье, дана только информация о производителе. Следовало бы также указать название ЛТС согласно фармакопейным статьям на конкретный вид сырья.

2. В п.3.1.1 при обобщении результатов к рисунку 8 не представлено объяснения, почему для дальнейших исследований выбраны крайние точки экспериментальных кривых.

3. В п. 3.1.2 «Изготовление индикаторных электродов» автор использует наночастицы золота и многослойные углеродные нанотрубки с целью улучшения электропроводящих свойств электродов. В тексте диссертации не указаны пути их дальнейшей реализации. Желательно было бы показать, как применение наноматериалов влияет на стабильность измеряемого аналитического сигнала (потенциала) и воспроизводимость результатов анализа.

4. В диссертации сообщается о стехиометрических коэффициентах антиоксидантов в реакции с феррицианидом калия, коэффициенте применимости при моделировании функциональных сывороточных напитков

и сумме флавоноидов (в пересчете на рутин). Следовало указать, каким образом эти показатели были получены или рассчитаны.

5. В примечаниях к таблице 28 диссертации дается ссылка на рисунок 17, что, по-видимому, является технической ошибкой, поскольку изменение потенциала индикаторного электрода в зависимости от концентрации этилового спирта в электрохимической ячейке представлено на рисунке 18.

6. При корректировке результатов потенциометрического определения АОА алкогольных напитков предлагается использовать калибровочную зависимость изменения потенциала от концентрации этилового спирта и соответствующее разбавление пробы в электрохимической ячейке. Возможно ли подобрать такое разбавление пробы, при котором вклад этилового спирта существенно мал и корректировка результатов анализа не требуется?

7. Таблица 31 называется «Результаты определения АОА срезов и настоев кондитерских изделий, полученные с использованием ПСС «ПЭТ» и коммерческих электродов соответственно (n = 3)». При этом из содержания самой таблицы не ясно, с использованием каких (разработанных или коммерческих) электродов получены данные.

8. При моделировании функциональных сывороточных напитков геронтологической направленности (п.4.5.2, таблица 41) автор определяет содержание куркумина в фармакопейном экстракте куркумы стандартным спектрофотометрическим методом. Какова погрешность данного определения с учетом малого содержания куркумина? Также в таблице 43 указан ароматизатор, не ясно какой? Как понимать (далее цитата): «...В качестве формирующих флейвор напитка ингредиентов использовали дрожжевой экстракт и натуральный ароматизатор, соответствующий наименованию». Вопрос – какому наименованию? Яблоко-чага-бадан?

9. В таблице 34 допущены неточности в названии ЛТС на латинском языке (согласно фармакопейным статьям).

10. При описании химического состава функционального сывороточного напитка автор утверждает, что (далее цитата): «Данный напиток содержит 0,5 г белка, представленного как незаменимыми аминокислотами (29,7 %, в том числе валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин и фенилаланин), так и заменимыми аминокислотами (71,3 %)». Не ясно, каким образом был установлен аминокислотный состав напитка, его количественные показатели, т.к. в п.2.2 не представлен метод определения данных соединений.

Указанные вопросы и замечания не носят принципиального характера и не снижают общую положительную оценку представленной диссертационной работы.

Заключение о соответствии диссертационной работы требованиям Положения о присуждении ученых степеней

Полученные диссертантом результаты имеют признаки научной и практической значимости, поскольку способствуют мониторингу АОА

пищевых систем различной текстуры, повышению физиологической ценности напитков и переработке вторичного сырья молочной промышленности - молочной сыворотки.

Представленная диссертационная работа «Разработка пищевых систем с доказанной антиоксидантной активностью на основе унифицированного метода контроля» является завершенным научно-квалификационным исследованием, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 26.01.2023 г.), предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Тарасов Алексей Валерьевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. – Пищевые системы.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук по специальности 05.18.15, доцент, заведующий кафедрой технологии продуктов питания из растительного сырья ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»



И.Ю. Сергеева

650056, г. Кемерово, бульвар Строителей,
д. 47, корп. 7, ауд. 7415
Тел.: +7 (3842) 39-68-55
E-mail: sergeeva.76@list.ru

Подпись Сергеевой И.Ю. удостоверяю

