

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,  
доктор биологических наук, доцент

В. Н. Масалов

« 27 » февраля 2024 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ) – 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 диссертационного исследования

Развитие современной пищевой промышленности ориентировано на внедрение технологий здоровьесбережения и создание доступных методов подтверждения заявляемой эффективности. В связи с этим перспективными являются исследования, направленные на разработку пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания, создание и совершенствование методов контроля показателей ее качества. Актуальность разработки и мониторинга качества специализированных, функциональных и обогащенных продуктов питания подчеркивается в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20), Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р) и Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 декабря 2020 г. № 3684-р). К 2030 году в России предполагается активизация партнерства между государством, научным сообществом и предпринимательством в целях производства пищевой продукции для здорового питания населения. Исходя из этого эффективные методы контроля показателей качества пищевой продукции (в том числе антиоксидантной активности), отвечающей принципам точности, простоты, универсальности, экспрессности и доступности, будут иметь очевидные преимущества при внедрении на предприятиях пищевой промышленности.

## **Степень достоверности и апробация диссертационного исследования**

Диссертационная работа Тарасова А. В. выполнена на современном методическом уровне. Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов, сформулированных в диссертационной работе, не вызывают сомнения и подтверждены значительным объемом проведенных информационно-аналитических исследований и экспериментальных работ с применением стандартных, специальных и статистических методов анализа. Диссертационное исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-33-00215 мол\_а), а полученные результаты представлены на конференциях и в публикациях.

Основные положения и результаты диссертации Тарасова А. В. в достаточной степени отражены в 20 работах, включая семь статей в профильных журналах из Перечня рецензируемых научных изданий ВАК РФ, три статьи в изданиях, индексируемых в международных наукометрических базах данных Scopus и Web of Science, одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, девять публикаций в сборниках научных трудов и материалах конференций.

## **Научная новизна диссертационного исследования**

Научная новизна диссертационного исследования Тарасова А. В. теоретически обоснована, экспериментально подтверждена и заключается в следующем: 1) разработаны потенциометрические сенсорные системы, унифицированные для определения антиоксидантной активности пищевых продуктов различной текстуры, которые могут быть использованы при разработке и контроле их функциональных свойств (п. 17 Паспорта научной специальности 4.3.3); 2) впервые предложена экспресс-методика определения антиоксидантной активности твердых пищевых продуктов с использованием потенциометрических сенсорных систем, характеризующаяся низкой трудоемкостью и высокой точностью, эффективность предложенной методики подтверждена в оценке антиоксидантной активности срезов плодов, овощей и кондитерских изделий (п. 17 Паспорта научной специальности 4.3.3); 3) впервые получены данные об интерференции 31 потенциально мешающих веществ, относящихся к разным классам пищевых ингредиентов (сахара, сахарозаменители, подсластители, красители, консерванты, регуляторы кислотности и этиловый спирт) при потенциометрическом определении антиоксидантной активности, предложен способ корректировки результатов определения антиоксидантной активности алкогольных напитков за вычетом вклада этанола (п. 15 Паспорта научной специальности 4.3.3); 4) 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).



## **Значимость диссертационного исследования для развития соответствующей отрасли науки и практики**

Теоретическая значимость диссертационного исследования Тарасова А. В., на наш взгляд, заключается в научном обосновании возможности применения потенциометрического метода в определении и контроле антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры. Практическая значимость диссертационного исследования Тарасова А. В., на наш взгляд, заключается в разработке потенциометрических сенсорных систем, унифицированных для определения и контроля антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры. Потенциометрические сенсорные системы прошли испытания в ООО «Кит плюс» (г. Бийск). Технология и рецептуры функциональных сывороточных напитков, разработанных в рамках диссертационного исследования, апробированы на базе ООО ПКФ «Экологический ресурс» (г. Сухой Лог). Описательная дегустационная шкала и сенсорные профили функциональных сывороточных напитков внедрены в ООО Центр «Дегустатор» (г. Екатеринбург). Разработаны автоматизированная программа для потенциометрического определения антиоксидантной активности пищевых систем (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023662007), методика оценки антиоксидантной активности плодоовощной продукции с использованием одноразовой потенциометрической сенсорной системы, ТУ 10.51.55-001-02069214-22 и ТИ 10.51.55-001-02069214-22 на напитки сывороточные «Vita Plus», ТУ 10.51.55-001-02069214-23 и ТИ 10.51.55-001-02069214-23 на напитки сывороточные «Vita Антиоксидант». Результаты работы используются в учебном процессе кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» в рамках направления подготовки студентов «Технология продукции и организация общественного питания».

## **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы**

Результаты и выводы, представленные в диссертационной работе Тарасова А. В., рекомендуется использовать в следующих направлениях: осуществлять дальнейшее внедрение разработанных потенциометрических сенсорных систем, экспресс-методики анализа и технологий функциональных сывороточных напитков на профильных предприятиях пищевой промышленности; включать теоретические и практические разработки диссертации в направления подготовки научных кадров, курсы подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов пищевого профиля, в том числе в области производства функциональных пищевых продуктов. С целью дальнейшего развития диссертационного исследования рекомендуется также разработать научно обоснованную классификацию пищевых продуктов с точки зрения их текстуры, установить возможность применения потенциометрических сенсорных систем в

определении антиоксидантной активности косметических, фармацевтических и клинических образцов.

### **Структура и содержание диссертационной работы**

Представленная на рассмотрение диссертация Тарасова А. В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и 11 приложений. Основное содержание диссертации изложено на 131 страницах печатного текста и включает 44 таблицы, 24 рисунка и 242 литературных источника отечественных и зарубежных авторов.

Во введении обоснована актуальность и рассмотрена степень разработанности темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, положения, выносимые на защиту, сообщается о методологии и методах исследования, степени достоверности и апробации результатов.

В первой главе «Аналитический обзор» изложено современное состояние литературы по теме диссертационного исследования. Рассмотрены предпосылки и перспективы разработки пищевых систем с антиоксидантными свойствами, многообразие, значение и регулирование пищевых антиоксидантов, функциональные сывороточные напитки и методы определения антиоксидантной активности в пищевых системах.

Во второй главе «Организация эксперимента, объекты и методы исследования» представлена общая схема диссертационного исследования, описаны анализируемые объекты, используемые материалы и методы. В решении задач диссертационного исследования использовались стандартные и специальные методы: органолептические, физико-химические, микробиологические, микроскопические и статистические.

В третьей главе «Новые технические решения для потенциометрического определения антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры» описаны разработанные в рамках диссертационного исследования потенциометрические сенсорные системы для определения антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры и экспресс-методика анализа, приведены данные по исследованию потенциально мешающих веществ в условиях потенциометрического определения антиоксидантной активности.

В четвертой главе «Практическое применение потенциометрических сенсорных систем в определении и контроле антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры» представлены результаты апробации разработанных потенциометрических сенсорных систем. В соответствии с поставленными задачами потенциометрические сенсорные системы апробированы в определении антиоксидантной активности пищевых продуктов различной текстуры, приобретенных в розничной торговой сети, а

также в определении и контроле антиоксидантной активности сывороточных напитков, разработанных в рамках диссертационного исследования.

В заключении сформулированы выводы по результатам проведенных исследований, которые соответствуют поставленным задачам и отражают достижение цели диссертационной работы.

Приложения включают: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, акты внедрения результатов диссертационного исследования на предприятиях, описательную пятибалльную дегустационную шкалу органолептической оценки сывороточных напитков, титульный лист методики оценки антиоксидантной активности плодоовощной продукции с использованием одноразовой потенциометрической сенсорной системы, титульные листы технических условий и технологических инструкций на сывороточные напитки, справку о внедрении результатов диссертационного исследования на кафедре технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

В целом, содержание диссертационной работы Тарасова А. В., посвященной разработке пищевых систем с доказанной антиоксидантной активностью на основе унифицированного метода контроля, соответствует пунктам 11, 15 и 17 Паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3. «Пищевые системы».

Диссертация и автореферат Тарасова А. В. оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук. Автореферат содержит основные положения диссертации. Материалы диссертационной работы изложены логично, ясным и доступным языком.

### **Замечания по диссертационной работе**

Наряду с отмеченными выше положительными сторонами диссертационной работы Тарасова А. В., научной и практической значимостью полученных результатов, необходимо отметить следующие вопросы и замечания.

1. В диссертационной работе отсутствует однозначное определение потенциометрической сенсорной системы. В «Положениях, выносимых на защиту» указано, что потенциометрические сенсорные системы включают анализатор сигнала и модифицированные электроды, тогда как на стр. 9 автореферата и стр. 47 диссертации под потенциометрической сенсорной системой уже подразумевается «электродная пара, состоящая из модифицированного печатного электрода сравнения и модифицированного печатного индикаторного электрода».

2. Технологии изготовления электродов сравнения и индикаторных электродов требуют детализации в части описания режимов сушки, а также получения и нанесения изолятора.



3. На стр. 61 (табл. 19) диссертации приводится сравнительная характеристика разработанных потенциометрических сенсорных систем и коммерческих электродов по таким параметрам, как себестоимость, возможность одноразового использования, стабильность в перемешиваемом растворе, робастность и точность результатов анализа напитков. С целью более объективного сравнения рекомендуется дополнить список этих критериев такими показателями, как масштабируемость технологии изготовления, возможность многократного использования и срок хранения.

4. На стр. 66 (табл. 22) диссертации представлены экспериментальные значения антиоксидантов в реакции с гексацианоферратом (III) калия. Из текста диссертации неясно, каким образом эти коэффициенты были получены.

5. На стр. 83 (табл. 33) и стр. 86 (табл. 38) диссертации приведены значения коэффициента применимости, который использовался при моделировании функциональных сыровоточных напитков с заданной антиоксидантной активностью. Каким образом рассчитывался этот коэффициент, значения которого отличаются от величин среднего арифметического?

6. При валидации результатов оценки антиоксидантной активности пищевых продуктов различной текстуры, полученных с использованием потенциометрических сенсорных систем, автор использует традиционные методики потенциометрического анализа с применением коммерческих электродов. Почему при валидации результатов не использовались стандартные методы по ГОСТ Р 54037–2010 и ГОСТ Р ИСО 14502-1–2010?

8. Из текста диссертации не ясно, влияет ли степень спелости плодоовощной продукции на его текстуру и, следовательно, на точность определения антиоксидантной активности предлагаемым методом?

9. Дополнительным достоинством диссертационной работы могло бы служить обсуждение разработанных потенциометрических сенсорных систем с точки зрения импортозамещения.

### **Заключение о соответствии диссертационной работы требованиям Положения о присуждении ученых степеней**

Диссертация Тарасова А. В., посвященная разработке пищевых систем с доказанной антиоксидантной активностью на основе унифицированного метода контроля, выполнена на актуальную тему и является завершенной научно-квалификационной работой. Применимость разработанных потенциометрических сенсорных систем в определении и контроле антиоксидантной активности пищевых систем различной текстуры доказана на примере анализа пищевых продуктов из розничной торговой сети и смоделированных в ходе диссертационного исследования функциональных сыровоточных напитков. Цель диссертационного исследования достигнута полным решением поставленных задач. Указанные в настоящем отзыве

замечания не снижают актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости диссертационной работы.

Считаем, что диссертационная работа «Разработка пищевых систем с доказанной антиоксидантной активностью на основе унифицированного метода контроля» соответствует требованиям пп. 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 при Министерстве науки и высшего образования РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Тарасов Алексей Валерьевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. «Пищевые системы».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Продукты питания животного происхождения» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, протокол №14 от 26.02.2024 г.

Заведующий кафедрой «Продукты питания животного происхождения»  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,  
д-р с.-х. наук, доцент



Лещуков К.А.

Проректор по цифровизации, научной  
и инновационной деятельности  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,  
д-р техн. наук, доцент

Березина Н.А.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ)

Адрес: 302019, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69

Телефон/факс: +7 (4862) 76-15-17 / 76-41-01

E-mail: rector@orelsau.ru

Сайт: <https://www.orelsau.ru/>

