

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы Панаита Артёма Игоревича на тему:

«Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Появление биопленок на поверхности оборудования во время производства продуктов питания является одной из главных угроз для пищевой безопасности. Биопленки представляют собой сообщества бактерий, закрепленных на какой-либо поверхности с помощью выделяемых ими полисахаридов. Образование биопленок - это микробный защитный механизм, обеспечивающий выживание бактерий, поэтому избавление от биопленок в благоприятных для них условиях пищевых производств является нетривиальной задачей. Особенно важным является контроль за биопленками патогенных и условно-патогенных микроорганизмах, так как при контаминации ими продуктов питания может быть нанесен непоправимый вред здоровью человеку. В настоящее время для профилактики образования биопленок используются традиционные методы обеззараживания, такие как химическая дезинфекция, озонирование или обработка ультразвуком. Все они не лишены недостатков, поэтому разработка новых методов обработки продуктов питания и поверхностей производственных объектов является крайне актуальной задачей.

В качестве альтернативы традиционным методам автором предложено использование электрохимически активированных растворов (ЭХАР) для обработки поверхностей. Научная новизна работы состоит в том, что соискателем в результате диссертационного исследования смоделированы условия очистки поверхностей различных производственных объектов и продукции, а также изучены зависимости эффективности применения ЭХАР от характеристик самих растворов. Также автором получены новые данные о влиянии ЭХА-воды на уровень микробной контаминации мясных продуктов, а также на конформационные изменения молекул белков в пищевых продуктах. Наконец, автором была показана возможность использования электрохимической активации воды для управления вязкостью растворов агар-агара, а также для коррекции технологических свойств муки. Научная новизна исследования не вызывает сомнения, так как результаты работы полностью опубликованы в 28 печатных работах, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, и апробированы на профильных всероссийских и международных конференциях.

Практическая значимость исследований состоит в том, что разработанный автором многофункциональный циркуляционный реактор, установки для подготовки водных растворов (Пат. №213020) и обработки плодовоовощной продукции туманом ЭХА-воды (Пат. №198829) были эффективно протестированы в условиях реального производства продуктов общественного питания, и даже внедрены в производство (ООО «РеалГрупп») для повышения качества пищевых продуктов и обеспечения их микробиологической безопасности. Кроме того, результаты работы были успешно внедрены в учебный процесс Института пищевых систем и здоровьесберегающих технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов.

Структура автореферата соответствует предъявляемым требованиям. Диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, опирается на обширный

достоверный материал, который наглядно иллюстрируется экспериментальными данными. Выводы работы логично следуют из результатов и соответствуют поставленной цели.

Тем не менее, при изучении автореферата возникло несколько вопросов и замечаний:

1) На рисунке 4 не представлена серия микрофотографий, которая бы показывала результаты промывки ПВХ трубок реактором раствором 10% NaOH. Возможно, при длительной дезинфекции эффективность очищения биопленки более концентрированным раствором щелочи была бы сравнима с эффективностью использованного католита.

2) В автореферате не приведено сравнение эффективности использования аэрозоля субмикронных частиц воды для обработки поверхности растительного сырья со стандартной промывкой водой.

3) В Разделе 8 не представлено подтверждений утверждения о том, что белковый раствор под воздействием анолитной фракции превращается в более однородную по молекулярному составу среду, хотелось бы видеть какой-нибудь анализ этого состава до и после воздействия анолита.

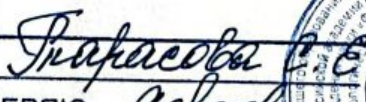
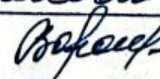
Тем не менее, вышеуказанные недостатки не влияют на общую положительную оценку представленных результатов исследований.

По объему и качеству проведенных экспериментов, новизне и практической значимости, диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук действующим «Положением о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, а автор работы, Панаит Артём Игоревич, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Кандидат биологических наук (специальность 1.5.6 – Биотехнология),
научный сотрудник лаборатории биосенсоров
Института биохимии и физиологии микроорганизмов
им. Г.К. Скрябина РАН; ФИЦ Пущинский научный центр
биологических исследований РАН,
142290 Московская область, г. Пущино, пр-т Науки, д. 5
Телефон: 8-4967-31-86-00
E-mail: setar@pbcras.ru

09.07.2024


Тарасов Сергей Евгеньевич

Подпись 
УДОСТОВЕРЯЮ 
Начальник отдела кадров ИБФМ РАН



В диссертационный совет 24.2.334.03
на базе ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)» по адресу: 125080, Москва,
Волоколамское шоссе, д. 11, корп. А.

Отзыв на автореферат

диссертации Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Диссертационная работа Панаита Артема Игоревича, посвящена актуальной проблеме в пищевой и биотехнологической промышленности, связанная с использованием экологически безопасных дезинфицирующих средств, которыми является электрохимически активированные растворы для борьбы с микробной контаминацией.

Научная новизна работы состоит в выявлении зависимости степени дезинтеграции биопленки от режима использования катодитной и анодитной фракций ЭХАР; моделировании условий очистки трубопроводов от биопленки; получении новых данных о влиянии ЭХА-воды на количество и качество клейковины, ее растяжимость и гидратацию, водоудерживающую способность (ВУС) муки, подъемную силу дрожжей, быстроту подъема теста и качество хлеба; получении новых данных о влиянии ЭХА-воды на уровень микробной контаминации мясных рубленых полуфабрикатов; получении новых данных о вязкости растворов альбумина в ЭХА-воде, конформационных изменениях молекул белка; на примере водного раствора агар-агара выявлено, что электрохимическая активация воды является способом снижения его вязкости без уменьшения концентрации основного вещества и/или введения добавок.

Практическая значимость работы подтверждается тем, что соискателем разработаны многофункциональный циркуляционный реактор для формирования и исследования бактериальной пленки и новые методы ее моделирования на поверхностях производственных объектов; разработан комплексный метод структурного исследования контактирующих с пищевыми средами материалов, тест-объектов, белков, липидов, полисахаридов на основе применения SEM и ToF-SIMS, позволяющий контролировать микробиологическую безопасность и качество технологических процессов;

разработаны установка для подготовки водных растворов (Пат. №213020) и устройство для обработки плодоовощной продукции жидкостным капельным туманом (среда «Сухой туман») ЭХА-воды (Пат. №198829).

Результаты работы внедрены в учебный процесс Института пищевых систем и здоровьесберегающих технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» и используются при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов.

Список работ, опубликованных по теме диссертации, включает 28 печатных работ, из которых 8 статей в журналах, индексируемых Web of Science Core Collection и Scopus, 4 статьи в рецензируемых журналах из перечня, рекомендуемого ВАК, 2 монографии, 2 патента; 12 публикаций в сборниках научных трудов.

В качестве замечания следует отметить, что на рисунке 7а на с. 13 автореферата неудачно выбран цвет кривой, что затрудняет понимание. Замечание не носит принципиального характера и не снижает общую положительную оценку работы.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, в действующей редакции, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор, Панаит Артем Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
заведующий лабораторией
исследований технологических свойств
сельскохозяйственных материалов
ФГБНУ «Федеральный научный
агроинженерный центр ВИМ»
109428, г. Москва, 1-й Институтский проезд, д. 5
Телефон: +79651165717
Email:kbyazewa.inna@yandex.ru



И. В. Князева
А. В. Соколов
25.07.2024 г.

Князева Инна Валерьевна

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панаита Артема Игоревича
на тему «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов
питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.5. «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ»

Актуальность. Предотвращение образования на поверхности оборудования, плодоовощной и растениеводческой продукции микробиологических плёнок, является значимой задачей пищевой индустрии. Использование электрохимически активированных растворов в качестве дезинфицирующего и/или технологического вспомогательного средства позволяет обеспечить биобезопасность на всех этапах производственного процесса, начиная с технологии хранения и переработки сырья и до хранения и реализации готовой продукции. Значимость и способы решения проблемы повышения эффективности производства продуктов питания и улучшения их качества изложены в 492-ФЗ «О биологической безопасности в Российской Федерации» от 30 декабря 2020 года и Стратегии повышения качества пищевой продукции до 2030 года, утвержденной Правительством РФ № 1364-р от 29 июня 2016 года.

Научная новизна. Соискателем в результате диссертационного исследования выявлена зависимость степени дезинтеграции биопленки от режима использования католитной и анолитной фракций ЭХАР, различающихся по химическому составу, значениям pH и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП). Смоделированы условия очистки трубопровода от клеток молочнокислых бактерий и изучено влияние ЭХАР на интенсивность роста и морфологические характеристики *E. coli* и комплекса молочнокислых бактерий на модельных средах с использованием высокоэффективных методов анализа – сканирующей электронной микроскопии в режиме вторичных электронов и времяпролетной масс-спектрометрии вторичных ионов. Установлена зависимость и механизм подавления жидкостным капельным ЭХА-туманом (среда «Сухой туман») и анолитом микробиоты сырья растительного происхождения на модели поверхности плодоовощной продукции. Получены новые данные о влиянии ЭХА-воды на количество и качество клейковины, ее растяжимость и гидратацию, водоудерживающую способность (ВУС) муки, подъемную силу дрожжей, быстроту подъема теста и качество хлеба. Получены новые данные о влиянии ЭХА-воды на уровень микробной контаминации мясных рубленых полуфабрикатов с сохранением влажности, массовой доли белка и жира. Получены новые данные о вязкости растворов альбумина в ЭХА-воде, конформационных изменениях молекул белка. На примере водного раствора агар-агара выявлено, что электрохимическая активация воды является способом снижения его вязкости без уменьшения концентрации основного вещества и/или введения добавок.

Практическая значимость. Разработаны многофункциональный циркуляционный реактор для формирования и исследования бактериальной пленки и новые методы ее моделирования на поверхностях производственных объектов (модели водопровода, молокопровода, конструктивного узла, тепличного производства) и плодоовощной продукции. Разработан комплексный метод структурного исследования контактирующих с пищевыми средами материалов, тест-объектов, белков, липидов, полисахаридов на основе применения SEM и ToF-SIMS, позволяющий контролировать микробиологическую безопасность и качество технологических процессов. Создана экологически чистая система обеззараживания материалов, сырья и продуктов посредством использования ЭХАР, исключая вредное воздействие традиционно применяемых дезинфицирующих средств на организм человека. Разработаны установка для подготовки водных растворов (Патент РФ №213020) и устройство для обработки плодоовощной продукции жидкостным капельным туманом (среда «Сухой туман») ЭХА-воды (Патент РФ №198829). В условиях реального производства продуктов общественного питания (ФГБОУ ВО «МАН (НИУ)», ООО «Оазис МСК») успешно проведена апробация разработанных технологических решений и режимов применения ЭХА-воды для обеспечения микробиологической безопасности и повышения качества пищевых продуктов. Результаты работы подтверждены актом внедрения в производство (ООО «РеалГрупп»). Разработан способ безреагентной технологической коррекции ЭХА-водой свойств теста из муки пониженного качества за счет

регулирования свойств пищевой системы путем изменения свойств ее водной основы без введения дополнительных пищевых добавок и улучшителей. В зависимости от содержания и качества клейковины используется анолитная или католитная фракция с заданными показателями ОВП и pH. На основании лабораторно-производственных испытаний (АО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод») определено, что применение ЭХА-воды в технологии мясных рубленых полуфабрикатов повышало их микробиологическую безопасность при хранении.

Результаты работы внедрены в учебный процесс Института пищевых систем и здоровьесберегающих технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» и используются при подготовке бакалавров и магистров (19.03.04, 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания») и аспирантов (19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»).

При общей положительной оценке есть вопросы и замечания по автореферату диссертации:

- из текста автореферата непонятно, какую методику использовали для создания модели плодоовощной продукции и для какой растениеводческой продукции применимы разработанные режимы обеззараживания поверхности анолитной и католитной фракциями ЭХА-воды?

- в автореферате не отражено описание используемого способа подготовки препарата, отработанного для неорганических материалов, при исследовании структуры образующейся биопленки в эксперименте с тест-объектом плодоовощной продукции с помощью сканирующей электронной микроскопии?

Закключение. По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов диссертационная работа Панаита Артема Игоревича на тему «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов» является самостоятельным научным исследованием, логически построенным и завершенным, соответствует пунктам 3, 10, 26, 28 паспорта специальности 4.3.5. «Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ» (технические науки), отвечает необходимым критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней (с изменениями и дополнениями от 25 января 2024 г.), а автор работы, Панаит Артем Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
И. о. заведующего кафедрой Технологии хранения
и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

Нина Викторовна Мясничева

Кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры Процессов и аппаратов
перерабатывающих производств,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»

Максим Валерьевич Просин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
Адрес: 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
Телефон: 8 (499) 976-12-96, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Подпись Мясничевой Н.В. и Просина М.В. заверяю:



ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Панайта Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

В последнее время одной из важнейших задач пищевой промышленности и индустрии питания является предотвращение образования на поверхности оборудования микробиологических плёнок, которые являются угрозой безопасности готовой продукции. Известно, что биоплёнка реагирует только в том случае, когда молекула биоцида обладает реакционной способностью относительно вещества матрикса. Таким образом, критерием новых средств борьбы с биоплёнками должен быть их метастабильный состав с повышенной реакционной способностью для эффективных нейтрализации влияния биополимерного матрикса и разрушения клетки. Альтернативой традиционным методам обеззараживания является обработка поверхности высокоэффективными электрохимически активированными растворами (ЭХАР), обладающими широким диапазоном действия.

Диссертация Панайта Артема Игоревича выполнена на **актуальную** тему «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов». Чётко сформулированы цель и задачи работы, для решения которых успешно использованы стандартные и специальные методы исследования. Соискателем выполнен анализ микробных биоплёнок как фактора риска для безопасности на объектах пищевой промышленности, изучены особенности их развития на различных поверхностях.

Научная новизна работы, главным образом, заключается в том, что выявлена зависимость степени дезинтеграции биоплёнки от режима использования анолитной и католитной фракций ЭХАР, различающихся по составу, значениям pH и окислительно-восстановительного потенциала. Кроме того, получены новые научные данные о влиянии ЭХАР на интенсивность роста и морфологические характеристики *E. coli* и комплекса молочнокислых бактерий на модельных средах с использованием сканирующей электронной микроскопии и времяпролетной масс-спектрометрии вторичных ионов. Получены новые данные об использовании ЭХА-воды в хлебопекарном (влияние на количество, качество, растяжимость и гидратацию клейковины, водоудерживающую способность муки, подъёмную силу дрожжей, быстроту подъёма теста, качество хлеба) и мясном (влияние на уровень контаминации мясных рубленых полуфабрикатов при оценке влажности, массовой доли белка и жира) производствах.

Выделяя **значимость для науки и практики** в первую очередь необходимо отметить, что разработаны многофункциональный реактор для формирования и исследования бактериальной плёнки и комплексный метод структурного исследования тест-объектов, белков, липидов, полисахаридов, позволяющий контролировать микробиологическую безопасность технологических процессов и пищевые среды. Создана экологически чистая система обеззараживания материалов, сырья и продуктов. Разработаны установка для подготовки водных растворов (патент №213020), устройство для обработки плодоовощной продукции жидкостным капельным туманом (среда «Сухой туман») ЭХА-воды (патент №198829) и способ технологической коррекции свойств теста из муки пониженного качества и обеспечения микробиологической безопасности мясных рубленых полуфабрикатов при хранении с использованием ЭХА-воды.

Отдельно положительно следует выделить блок исследований в области оценки влияния ЭХА-воды на макронутриенты в водном растворе (белки, растворимые полисахариды), на деградацию нерастворимых в воде макронутриентов (липиды, полисахариды) и отработку метода взвешивания слоя биомолекул, полученного после высушивания капли раствора, нанесённой на измерительную головку кварцевого резонатора.

Результаты работы **апробированы и внедрены** в учебном процессе Института пищевых систем и здоровьесберегающих технологий Российского биотехнологического университета, в

производственных условиях ряда компаний и опубликованы в 28 печатных работах, в том числе в 8 статьях в журналах, индексируемых Web of Science или Scopus, 4 статьях в рецензируемых журналах из перечня, рекомендуемого ВАК при Минобрнауки России, а также в 2 монографиях, 2 патентах и 12 научных трудах конференций.

Соответствие работы пунктам паспорта научной специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ: 3 - Микробиология пищевых систем, 10 - Технологии, процессы и оборудование для получения экологически безопасных биологически активных добавок, фитопрепаратов и других веществ и соединений алиментарной природы, 26 - Биологическая безопасность сырья, пищевых и биологически активных добавок, готовых пищевых продуктов и ингредиентов, 28 - Пищевая экология, экологическая протеомика и микробиом.

Автореферат в целом изложен логично и грамотно, содержит обязательные разделы, структура соответствует предъявляемым требованиям. В то же время, отмечая положительные стороны работы, возникают замечание и вопрос:

1. В автореферате не обоснован выбор бактерий в экспериментах по моделированию формирования и дезинтеграции биопленок микроорганизмов на разных поверхностях.

2. Из автореферата не ясно, какие методики анализа и комплексного контроля качества, биотехнологических процессов и технологий переработки сырья с применением высокоэффективных электрохимически активированных растворов использованы в работе?

Указанные аспекты не снижают ценности и значимости работы.

Заключение

Уровень и содержание исследований, проведенных Панаитом Артемом Игоревичем в рамках диссертационной работы «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», полученные научные и практические результаты позволяют квалифицировать ее как законченное научное исследование, вносящее значительный вклад в развитие науки и производства в области пищевой биотехнологии, индустрии питания и безопасности пищи, что соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года (с изменениями и дополнениями).

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертант Панаит Артем Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Заведующий кафедрой товароведения
и организации торговли учреждения образования
«Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий»,
кандидат технических наук по специальности
05.18.07 – биотехнология пищевых продуктов
и биологически активных веществ,
доцент по специальности
«Технология (продовольственные продукты)»

 Марина Леонидовна Микунинич

Учреждение образования «Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий», 212027, Республика Беларусь, г. Могилев, пр-т Шмидта, д. 3
e-mail: mikulinichmarina@gmail.com, моб. тел. +37529-172-31-25

«14» 08 2024 г.

Подпись



И.о. Начальник ОК


14.08.2024

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения
микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением
электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности

4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

В диссертационной работе Панаита А.И. поставлена и решена актуальная задача разработки комплекса новых методик повышения безопасности производства продуктов питания. Решение этой задачи открывает дополнительные возможности для усовершенствования целого ряда технологических процессов в пищевой промышленности – от этапа обработки сырья до пролонгации готовой продукции. Не менее важной представляется возможность применения разработанных технологий в биотехнологии, биофизике и других биосистемах.

Автором предложен ряд методик обеззараживания конструктивных элементов производственных объектов, имеющих контакт с пищевым сырьем, а также непосредственно продуктов без применения традиционно применяемых дезинфицирующих средств. В ходе работы разработаны и запатентованы установки для получения разных форм обеззараживающих агентов. Эффективность новых методов продемонстрирована на целом ряде специально созданных биофизических моделей с использованием современных методов анализа. Практическая значимость работы подтверждается успешными испытаниями в условиях реального изготовления пищевых продуктов, а также актами внедрения в производственный и учебный процессы.

По тексту автореферата замечаний и вопросов не имею.

Автореферат дает достаточное представление о работе и полностью соответствует всем требованиям ВАК. Большой объем проведенных исследований отражен в обширном списке публикаций, включающем ряд работ в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах данных, а также несколько патентов Российской Федерации. Автор диссертационной работы автор Панаит А.И. заслуживает присуждения ему степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Старший научный сотрудник лаборатории
тераностики и ядерной медицины
ИТЭБ РАН,
кандидат физико-математических наук
по специальности 03.01.02. «Биофизика»

3.09.24.



Канев Игорь Леонидович

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной
биофизики РАН.

Адрес: 142290, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, д.3, ИТЭБ РАН.

Телефон: (495) 632-78-69.

Электронная почта: office@iteb.ru



Подпись: Канев И. Л.

УДОСТОВЕРЯЮ-ЗАМ. ЗАВ. ОДОУ
С. Г. БАКАНОВА

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Известно, что проблема биопленкообразования имеет общебиологическое значение, так как индуцированная резистентность возникает не только в микромире, но на разных уровнях организации биологических систем и пищевых сред. Анализ микробных биопленок как фактора риска для биобезопасности объектов пищевой промышленности с учетом оценки существующих физических, биологических и химических методов обеззараживания позволяет рассматривать возможность проведения исследований в области поиска и применения новых высокоэффективных экологических дезинфицирующих и/или технологических вспомогательных средств.

Диссертация соискателя ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ Артема Игоревича Панаита посвящена разработке метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания через использование электрохимически активированных растворов.

Автореферат четко структурирован, что облегчает восприятие представленного материала. Представленные введение, обзор литературы, экспериментальная часть и заключение позволяют полноценно оценить проведенную работу. Продемонстрированы тщательность в реализации исследований, начиная от сбора и анализа литературных данных до планирования и осуществления экспериментов. Это свидетельствует о высоком уровне научной работы и значительном личном вкладе автора.

В работе представлены актуальные вопросы, касающиеся повышения качества и безопасности пищевых продуктов, что является неотъемлемой частью современного производства. В современном мире безопасность продуктов питания становится важнейшей задачей для обеспечения здоровья населения. Работа Панаита А.И. отвечает на этот вызов, предлагая инновационный подход к решению указанной проблемы.

Работа обладает научной новизной и практической значимостью, содержит оригинальные экспериментальные данные в области пищевой биотехнологии, биофизики, микробиологии и пищевой безопасности.

Разработаны методы безреагентного регулирования свойств сырья и пролонгации срока годности готовой продукции. Приведенные результаты могут быть применены как в научной практике, так и в реальном производственном процессе.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панаит Артёма Игоревича
«Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Решение проблемы повышения качества и безопасности пищевых продуктов в значительной мере связано с применением современных методов обеззараживания и дезинфекции промышленного оборудования используемого при их производстве. Возрастающий спрос потребителей на экологически чистые продукты питания предусматривает изыскание, разработку и применение новых высокоэффективных методов обеззараживания промышленного оборудования, исключающих применение хлорсодержащих реагентов. В качестве варианта альтернативного традиционным методам дезинфекции, по мнению автора, могут выступать электрохимически активированные растворы (ЭХАР), обладающие широким спектром бактерицидного действия, а также вирулицидной и фунгицидной активностью. В этой связи диссертационная работа Панаит А. И. посвящённая разработке эффективного и экологичного метода обеспечения качества и микробиологической безопасности производства продуктов питания с использованием электрохимически активированных растворов представляется актуальной и своевременной.

Автором разработан циркуляционный реактор для моделирования условий образования биоплёнки и эффективный метод её дезинтеграции в технологически релевантных условиях. Разработано и защищено патентом устройство для обработки плодоовощной продукции в аэрозоле субмикронных частиц фракций ЭХА-воды - «Сухой туман» (Пат. № 198829). Изучено влияние ЭХА-воды на технологические свойства муки пониженного качества. Установлено влияние каталитной фракции на ИДК-показатель, а также на активацию дрожжевых клеток и повышение Н/Д хлеба. Обосновано применение ЭХА-воды в технологическом процессе производства продуктов питания из сырья животного происхождения.

Новизна предложенного технологического решения подтверждена двумя патентами РФ на изобретения.

Основные результаты проведенных исследований опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, входящих в наукометрическую базу данных Web of Science или Scopus, обсуждены на международных научных конференциях, что свидетельствует о достаточно высокой степени их апробации.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы:

1. на стр. 7 автореферата отмечается, что анолит – высокоактивный окислитель, содержащий смесь оксидантов. Поводились ли исследования качественного и количественного состава анолита, какие оксиданты в нем содержатся?
2. Из автореферата неясно изучался ли микробиологический состав биоплёнок, образующихся на реальном технологическом оборудовании?

В целом уровень и содержание диссертационной работы Панаит А. И. на тему «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов» по актуальности научной новизне, теоретической и практической значимости соответствуют требованиям пп. 9-11 и 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Профессор кафедры общей и неорганической химии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», д.т.н. (научная специальность 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств), доцент

Адрес: 650000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Кемерово, улица Красная, д. 6, телефон: +7(3842)58-38-85, e-mail: korotkayael@mail.ru

Короткая
Елена
Валерьевна



ФГБОУ ВО «КемГУ»
кадров
Отдел кадров УРП

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ: Короткой Е. В.
И. И. Короткая от УРП!

Должность: И. И. Короткая
«03» . 09. 2024 г.

ОТЗЫВ

на автореферат Панаита Артема Игоревича

«Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Тема диссертации Панаита Артема Игоревича посвящена **актуальной** задаче в пищевой индустрии – обеспечению качества и микробиологической безопасности продуктов питания. В работе представлена возможность достижения этой цели на различных этапах производства с использованием экологически безопасных электрохимически активированной воды (ЭХА-воды) и растворов (ЭХАР), обладающих высоким потенциалом применения в агропромышленном комплексе и биотехнологической промышленности.

Научная новизна работы главным образом обусловлена выявленными зависимостями степени дезинтеграции биопленки от режима использования католитной и анолитной фракций ЭХАР, различающихся по химическому составу, значениям pH и окислительно-восстановительного потенциала. Получены новые научные данные о влиянии ЭХАР на интенсивность роста и морфологические характеристики *E. coli* и комплекса молочнокислых бактерий на модельных средах, о влиянии ЭХА-воды на физико-химические свойства муки, подъемную силу дрожжей, быстроту подъема теста, качество хлеба, а также на уровень микробной контаминации мясных рубленых полуфабрикатов. Получены новые данные и о свойствах макронутриентов в ЭХА-воде.

Теоретическая значимость исследования заключается в разработке новых методов моделирования биопленки на поверхностях производственных объектов (трубопровод, молокопровод, модель тепличного производства) и плодоовощной продукции, а также в создании методов структурного анализа

различных объектов и макроэлементов с применением современных технологий, таких как сканирующая электронная микроскопия, масс-спектрометрия, гель-электрофорез, UV спектрометрия.

Практическая значимость работы заключается в разработке и применении инновационных установок для подготовки водных растворов и обработки пищевой продукции с использованием метода электрохимической активации воды. Проведенные испытания и апробации подтвердили эффективность разработанных технологических решений для обеспечения микробиологической безопасности и улучшения качества пищевых продуктов. Разработанный способ коррекции свойств теста из муки с использованием ЭХА-воды представляет собой инновационный подход к повышению качества продукции без использования реагентов. Результаты исследования успешно внедрены в учебный процесс и используются при подготовке студентов различных уровней образования (бакалавриат, магистратура и аспирантура).

В ходе изучения работы возникли следующие **замечания**, на которые хотелось бы получить разъяснения:

- для сравнительной оценки дезинтеграции и удаления биопленок наряду с водой, раствора NaOH и ЭХА-воды (анолит, католит) возможно было взять для анализа также промышленно производимые моющие средства, используемые в пищевой промышленности;
- в работе не затронут вопрос экономической составляющей получения данных ЭХА растворов и последующего влияния их применения на стоимость продукции;
- хотя автор приводит оригинальные научные данные, было бы полезно добавить практические рекомендации для реализации предложенных методов в условиях реального пищевого производства и на предприятиях биотехнологической промышленности;
- для последующих исследований также было бы интересно посмотреть каким эффектом обладают исследуемые ЭХА растворы не на биопленки,

образованные известными культурами, а именно на естественно образующиеся биопленки из культур контаминантов из окружающей среды.

Однако в целом, указанные замечания носят характер рекомендаций и пожеланий на будущее и ни в коей мере не снижают научной и практической ценности диссертационной работы.

Диссертационная работа Панаита Артема Игоревича выполнена на высоком научно-техническом уровне и **соответствует** всем установленным критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с последующими изменениями и дополнениями). Автор работы - Панаит Артем Игоревич, **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Старший научный сотрудник
Отделения биоэнергетики
НИЦ «Курчатовский институт»

кандидат технических наук

Телефон: +7 (499) 196-95-39

Адрес электронной почты: gorin_kv@nrcki.ru

 Горин К.В.

Подпись Горина К.В. заверяю:
Главный ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт»,
Борисов Кирилл Евгеньевич



 Борисов К.Е.

05.09.2024 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Актуальность исследования

Диссертационная работа Панаита Артема Игоревича посвящена разработке метода микробиологической безопасности при производстве пищевых продуктов на основе применения электрохимически активированных водных растворов для обеззараживания поверхностей, непосредственно контактирующих с продуктами питания. Для пищевой индустрии решение проблемы микробиологической безопасности является одним из приоритетных направлений. Разработка безопасного метода с использованием электрохимически активированных водных растворов в качестве обеззараживающего средства на всех этапах технологического процесса напрямую связана с повышением эффективности производства продуктов питания и улучшением их качества, что весьма актуально на сегодняшний день. Актуальность темы диссертации обусловлена еще и тем, что в ходе проведенных исследований Артем Игоревич дал экспериментальное обоснование электрохимической активации воды и водных растворов как универсального технологического приема для решения ряда задач на производстве пищевых продуктов.

Научная новизна исследования и научно-практическая значимость полученных результатов

В автореферате четко определены цель и задачи исследования, связанные с разработками научных и практических основ микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных водных растворов. Артем Игоревич теоретически обосновал и смоделировал условия очистки трубопроводов от молочнокислых бактерий, изучил влияние электрохимически активированных водных растворов на морфологию и интенсивность бактериального роста с использованием сканирующей электронной микроскопии в режиме вторичных электронов (SEM) и времяпролетной масс-спектрометрии вторичных ионов (ToF-SIMS). Впервые показал, что степень дезинтеграции биопленок зависит от режима использования катодитной и анолитной фракций электрохимически активированных растворов, различающихся по химическому составу, pH и окислительно-восстановительному потенциалу. Установил

зависимость и механизм подавления жидкостным капельным ЭХА-туманом и анолитом микробиоты сырья растительного происхождения. Получил новые данные о влиянии электрохимически активированной воды на количество и качество клейковины, ее растяжимость и гидратацию, водоудерживающую способность муки, подъемную силу дрожжей, быстроту подъема теста и качество хлеба. Получил новые данные о влиянии электрохимически активированной воды на уровень микробной контаминации мясных полуфабрикатов с сохранением влажности, массовой доли белка и жира.

Эти результаты внедрены в учебный процесс Института пищевых систем и здоровье сберегающих технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» и используются при подготовке бакалавров (по направлениям 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», 43.03.01 «Сервис»), магистров (19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания») и аспирантов (19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»).

Оценка содержания автореферата

Автореферат оформлен в соответствии с действующими правилами ВАК РФ, текст отформатирован, снабжён рисунками, схемами и микрофотографиями, дающими полное представление о работе в целом. Название диссертации отражает ее содержание и соответствует изложенному в автореферате материалу. В автореферате раскрыта актуальность темы исследования и степень ее разработанности, определена цель и сформулированы задачи, решению которых посвящена диссертационная работа. Итоги работы сделаны к обоснованным выводам, которые соответствуют поставленным задачам. Список публикаций по теме диссертации включает 12 статей, опубликованных в рецензируемых журналах, из них 8 статьи в высокорейтинговых изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science, 2 монографии и 2 патента, а также тезисы докладов на международных и отечественных научных конференциях.

Заключение

Диссертационная работа Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, является законченной научно-квалификационной работой, которая по актуальности темы,

адекватности использованных методов, новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов соответствует критериям, указанным в разделе II, п. 9 «Положения о порядке присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. от 25.01.2024 г.), а ее автор, Панаит Артем Игоревич, несомненно, заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Ведущий научный сотрудник, и.о. руководителя
лаборатории биологических эффектов электромагнитных,
магнитных и акустических воздействий
Института биофизики клетки РАН,
доктор биологических наук

Межевикина Людмила Михайловна

Л.б.-

09.09.2024.

142290, Пущино, Московская обл., ул. Институтская, дом 3,
ИБК РАН, тел.: +7(4967) 73-92-46; тел.: 8-916-438-34-32;
e-mail: mezhevikina@rambler.ru

Подпись Межевикиной Людмилы Михайловны удостоверяю.

Ученый секретарь *Л.б.-* *Л.б.-* *(Мавгулов К.С.)*



09.09.2024 г.

В диссертационный совет 24.2.334.03
на базе ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)» по адресу: 125080, Москва,
Волоколамское шоссе, д. 11, корп. А.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Панаита Артема Игоревича «Разработка метода обеспечения микробиологической безопасности производства продуктов питания и их качества с применением электрохимически активированных растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Обеспечение микробиологической безопасности готовой продукции является актуальной задачей в производственном процессе. В диссертационной работе Панаита Артема Игоревича показана возможность этого достичь на разных этапах производства, используя экологически безопасные для окружающей среды и человека растворы электрохимически активированной воды.

Теоретическая значимость заключается в создании новых методов моделирования биопленки на различных поверхностях производственных объектов и плодоовощной продукции, а также в разработке метода структурного исследования тест объектов и макронутриентов на основе применения сканирующей электронной микроскопии и масс спектрометрии.

Практическая значимость заключается в разработке установки для подготовки водных растворов (Пат. №213020) и устройства для обработки плодоовощной продукции жидкостным капельным туманом (среда «Сухой туман») ЭХА-воды (Пат. №198829). В условиях реального производства продуктов общественного питания (ФГБОУ ВО «МАИ (НИУ)», ООО «Оазис МСК») успешно проведена апробация разработанных технологических решений и режимов применения ЭХА-воды для обеспечения микробиологической безопасности и повышения качества пищевых продуктов. Результаты работы подтверждены актом внедрения в производство (ООО «РеалГрупп»). Разработан способ безреагентной технологической коррекции ЭХА-водой свойств теста из муки пониженного качества за счет регулирования свойств пищевой системы путем изменения свойств ее водной основы без введения дополнительных пищевых добавок и улучшителей. В зависимости от содержания и качества клейковины используется анолитная или католитная фракция с заданными показателями ОВП и pH. На основании лабораторно-производственных испытаний (АО «Черкизовский мясоперерабатывающий завод») определено, что применение ЭХА-воды в технологии мясных рубленых полуфабрикатов повышало их микробиологическую безопасность при хранении.

Результаты работы внедрены в учебный процесс Института пищевых систем и здоровьесберегающих технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» и используются при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. стр. 8 и 17. Автором указывается на то, что оценку эффективности метода применения ЭХА-воды при изучении возможности дезинтеграции биопленки на подовом хлебе проводили только по органолептическим показателям качества. Не ясно, почему не изучалась микробная обсемененность, как это осуществляли на других модельных поверхностях пищевых продуктов?

2. стр. 15. Не ясно, чем обусловлен выбор растительного сырья (сельдерей листовой, морковь и яблоки) в качестве объектов с целью создания модельной поверхности плодоовощной продукции?

Диссертационная работа Панаита Артёма Игоревича представляет собой самостоятельное законченное исследование, выполненное на современном научно-техническом уровне, отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.10.2023 г.).

Автор диссертационной работы, Панаит Артем Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 - Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Кандидат технических наук, 05.18.07,
Доцент (05.18.07) кафедры «Технология
производства и экспертиза продуктов
из растительного сырья»,
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ
«10» 09 2024 г.



Зипаев Дмитрий
Владимирович

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет», 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, контактный телефон: +7(939) 7540486 доб. 401, e-mail: dvz7@mail.ru



**В диссертационный совет 24.2.334.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» по адресу:
125080, город Москва, Волоколамское шоссе, дом 11**

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Панаита Артема Игоревича на тему
«РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ИХ
КАЧЕСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ
АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ»,**

**представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически
активных веществ**

Актуальность.

В настоящее время одним из наиболее актуальных направлений исследований является изучение закономерностей формирования и дезинтеграции бактериальной пленки. Интерес к этой проблеме обусловлен ее значимостью, как с теоретической, так и с прикладной точки зрения. В особенности, в области обеспечения безопасности как самих продуктов питания, так и для развития пищевых и биотехнологий, а также прикладной микробиологии в целом.

Цель работы заключалась в разработке эффективных и экологичных методов обеспечения качества и микробиологической безопасности производства продуктов питания с использованием электрохимически активированных растворов (ЭХАР) на основе моделирования поверхностей производственных объектов, ультрамикроскопических исследований биопленок и безреагентного регулирования технологических свойств пищевых сред.

Актуальность рассматриваемых вопросов не вызывает сомнений.

Научная новизна и практическая значимость.

В указанной области Артем Игоревич Панаит уделил внимание, главным образом, вопросам определения зависимости степени дезинтеграции биопленок от параметров самой поверхности (в том числе на различных моделях). При этом, ключевой акцент сделан на применении метастабильных фракций электрохимически активированной воды и растворов, широко зарекомендовавших себя в различных отраслях промышленности, включая АПК.

В качестве ключевых тезисов научной новизны можно выделить следующие. Выявлена зависимость степени дезинтеграции биопленки от режима использования анолитной и католитной фракций ЭХАР. Изучено влияние ЭХАР на интенсивность роста и морфологические характеристики *E. coli* и комплекса молочнокислых бактерий на модельных средах с использованием высокоэффективных методов анализа – сканирующей электронной микроскопии в режиме вторичных электронов и времяпролетной масс-спектрометрии

вторичных ионов. Получены новые данные о вязкости растворов альбумина в ЭХА-воде, конформационных изменениях молекул белка.

Повторяемость эффекта в сличительных испытаниях требовала применения лабораторных стендов с целью проведения эксперимента с заданными параметрами, которые соискатель успешно создал, испытал и запатентовал. Разработаны установка для подготовки водных растворов (Пат. №213020) и устройство для обработки плодоовощной продукции жидкостным капельным туманом (среда «Сухой туман») ЭХА-воды (Пат. №198829).

Кроме того, практическая значимость полученных результатов включает в себя разработку многофункционального циркуляционного реактора для формирования и исследования бактериальной пленки и новых методов ее моделирования на поверхностях производственных объектов (модели водопровода, молокопровода, конструктивного узла, тепличного производства) и плодоовощной продукции. Также разработан комплексный метод структурного исследования контактирующих с пищевыми средами материалов, тест-объектов, белков, липидов, полисахаридов, позволяющий контролировать микробиологическую безопасность и качество технологических процессов. Создана экологически чистая система обеззараживания материалов, сырья и продуктов посредством использования ЭХАР, исключая вредное воздействие традиционно применяемых дезинфицирующих средств на организм человека.

Оценка содержания автореферата.

Автореферат диссертации написан по классическим правилам, соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» (в действующей редакции), включает все необходимые разделы. По задачам диссертации и результатам проделанной работы сделаны соответствующие выводы.

Замечания и рекомендации.

Согласно Технического регламента Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013) в том числе описываются требования к обеспечению безопасности молока и молочной продукции в процессе ее производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Так, технологические процессы, применяемые при производстве молока и молочной продукции, должны обеспечивать выпуск продукции, соответствующей требованиям настоящего технического регламента, а также требованиям других технических регламентов Союза (Таможенного союза), действие которых на них распространяется. При этом материалы, контактирующие с молоком и молочной продукцией в процессе производства, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к безопасности материалов, контактирующих с пищевой продукцией.

В качестве рекомендации можно отметить, что диссертацию украсили бы результаты специальных отдельных исследований, направленных на анализ

допустимого уровня содержания микроорганизмов в модельных и реальных пищевых системах после применения ЭХАР. Так, с точки зрения актуальных вопросов прикладной микробиологии и геномики микроорганизмов представляет дополнительный интерес влияние ЭХАР на *Lactobacillus*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus thermophilus*.

Заключение.

Диссертационная работа Панаита Артёма Игоревича на тему «РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ИХ КАЧЕСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ» представляет собой законченное исследование, выполненное на современном научно-техническом уровне, соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (в действующей редакции), а ее автор, Панаит Артем Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Заведующий лабораторией
прикладной микробиологии
и геномики микроорганизмов,
кандидат биологических наук

по специальности 03.00.04 – Биохимия  Фоменко Олег Юрьевич

Федеральное государственное автономное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт молочной
промышленности»
(ФГАНУ «ВНИМИ»)

Дата: 13 сентября 2024 года

Адрес: 115093, город Москва, улица Люсиновская, дом 35, корпус 7

Сайт: vnimi.org/microbs

Телефон: +7(499)236-31-64

E-mail: o_fomenko@vnimi.org

Подпись Фоменко О.Ю. заверяю:

Начальник отдела кадров ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»

Маркина Мария Андреевна

