

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**Маркова Александра Сергеевича**

на диссертационную работу Паймулиной Анастасии Валерияновны  
**«Разработка и оценка качества хлеба из пшеничной муки, обогащенного биологически активными веществами бурых водорослей»**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

### **Актуальность темы диссертационной работы.**

В настоящее время на потребительском рынке сформировались сегменты продуктов питания, обогащенных нутриентами различной природы и позиционируемые как продукты для здорового питания. Хлебопекарная промышленность является одной из ведущих отраслей АПК и обеспечивает около 10 % выручки всей пищевой промышленности. Основным тренд развития данной отрасли в мире – повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий, в основном за счет расширения ассортимента продукции диетического назначения и обогащения изделий лимитирующими нутриентами. Инновационные подходы к созданию продуктов функционального назначения в настоящее время связаны с поиском новых эффективных сырьевых источников, всесторонним изучением биологически активных компонентов, планируемых к использованию в качестве функциональных пищевых ингредиентов, а также с совершенствованием технологических приемов производства для получения продуктов, обладающих профилактическим действием в отношении неинфекционных заболеваний. Одним из путей решения данной задачи является использование в технологии хлеба биологически активных веществ бурых водорослей, микроструктурированных с применением ультразвука.

В связи с вышеизложенным, представленная диссертационная работа Паймулиной А.В. «Разработка и оценка качества хлеба из пшеничной муки, обогащенного биологически активными веществами бурых водорослей» является актуальной.

### **Достоверность и научная новизна результатов исследования.**

Степень достоверности результатов определяется большим объемом проработанного материала, в т.ч. зарубежных источников, а также экспериментальных данных, обработанных методами расчета статистической достоверности измерений. Представленные в диссертационной работе Паймулиной А.В. результаты исследований являются оригинальными и перспективными, имеющими научное значение и практическое применение.

Научная новизна работы представлена следующими результатами:

– теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что низкочастотное ультразвуковое воздействие в режиме 630 Вт/л в течение 20–30 мин с использованием охлаждающей рубашки для микроструктурирования БАВ бурых водорослей обеспечивает изменение структурных характеристик полисахаридного комплекса, состоящего из фукоидана и альгината натрия (размеры частиц в среднем снижаются в 30–40 раз) во взаимосвязи с биологической активностью (увеличение АОА в среднем на 3,8 %, прирост биомассы *Paramecium caudatum* на 30 %);

– получены новые данные о влиянии микроструктурированных БАВ бурых водорослей на биохимические процессы в технологии хлебобулочных изделий. Определено, что процесс микроструктурирования увеличивает доступность БАВ бурых водорослей для дрожжевых клеток, наблюдается сокращение длительности их активации на 1,5 ч, прирост биомассы дрожжей увеличивается на 38 %. Подтверждена эффективность их использования в технологии хлеба для интенсификации процесса;

– впервые получены данные, подтверждающие целесообразность применения микроструктурированных БАВ бурых водорослей в качестве адаптогенного ингредиента (снижение уровня кортизола на 20 %) для получения обогащенных хлебобулочных изделий, что подтверждено в исследованиях на модели *in vivo*;

– разработана рецептура и технологические режимы производства хлеба «Антистресс», обогащенного микроструктурированными БАВ бурых водорослей, способствующего увеличению стресс-резистентности организма человека при потреблении. На основе товароведной оценки качества хлеба «Антистресс» установлено положительное влияние микроструктурированных БАВ бурых водорослей на сохранение его потребительских свойств (рекомендовано увеличить сроки хранения на 36 ч).

### **Значимость результатов диссертационного исследования для науки и практики.**

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании и экспериментальном подтверждении эффективности использования процесса микроструктурирования БАВ бурых водорослей в составе БАД и их применении в технологии производства хлебобулочных изделий. Диссертационная работа выполнялась в рамках программы Правительства РФ (постановление № 211 от 16.03.2013), соглашение № 02.А03.21.0011 и при финансовой поддержке государственного задания № 40.8095.2017/БЧ (2017123-ГЗ).

Диссертационное исследование имеет практическое значение, что подтверждено положительными результатами производственной апробации в условиях ИП Акоюн Г.С. «Хлебный домь». Автором разработаны рецептура и технология хлеба «Антистресс» из

пшеничной муки (СТО 02066724-020-2020), проведена его товароведная оценка качества. Новизна предлагаемых технических решений подтверждена тремя патентами.

Основные положения диссертационного исследования представлены автором диссертационной работы на конкурсах, неоднократно были награждены дипломами и медалями, широко освещались на конференциях и выставках различного уровня.

### **Структура диссертации и автореферата, оценка содержания**

Основное содержание диссертационной работы изложено на 168 страницах печатного текста и включает 36 таблиц и 33 рисунка. Список литературы насчитывает 203 источника, из них 91 – зарубежных авторов. Диссертационная работа Паймулиной А.В. выстроена логично и состоит из пяти глав, включающих аналитический обзор научно-технической литературы, методической части, результатов исследования и их анализа, списка литературы и приложений.

Диссертационная работа выполнена в полном объеме в соответствии с поставленными задачами

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

В первой главе обобщены данные отечественной и зарубежной литературы по состоянию научных разработок в области создания обогащенных хлебобулочных изделий. Показаны научные и практические предпосылки возможности использования методов модификации биологически активных добавок на основе бурых водорослей для повышения их эффективности в составе хлебобулочных изделий.

Во второй главе представлена общая схема исследований, отражающая основные этапы, дано подробное описание объектов и методов исследования. Выбранные методы соответствуют современному уровню и научно обоснованы.

В третьей главе обобщены результаты состояния потребительского рынка хлебобулочных изделий на федеральном и региональном уровнях и структуры потребительских предпочтений в данной группе товаров (на примере Челябинской области).

В четвертой главе представлены результаты исследования свойств БАД бурых водорослей, реализуемых на потребительском рынке в качестве пищевых ингредиентов, определены способы их модификации с целью эффективного использования БАВ, входящих в их состав, в технологии хлебобулочных изделий. Представлены результаты, доказывающие объективность применения процесса микроструктурирования на основе

НУЗВ для обеспечения клеточной доступности БАВ бурых водорослей при установленных рациональных режимах.

В пятой главе автором представлены разработанные рецептура и технологические режимы производства хлеба из пшеничной хлебопекарной муки, обогащенного микроструктурированными пищевыми ингредиентами, содержащими БАВ бурых водорослей. Представлены данные товароведной оценки качества полученного продукта и клинических исследований, характеризующих эффективность БАВ бурых водорослей для минимизации рисков возникновения оксидативного стресса.

Выводы логично следуют из представленных теоретических и экспериментальных материалов и в полном объеме отражают результаты решения задач, поставленных в диссертационной работе.

Таким образом, представленная для оппонирования диссертационная работа представляет собой законченный научно-квалификационный труд, обладающий научной новизной и практической значимостью.

По материалам диссертационного исследования автором опубликована 21 научная работа, в том числе 8 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 публикации в изданиях, рецензируемых в международных базах данных и системах цитирования Web of Science и Scopus, а также 3 патента на изобретение.

Автореферат диссертации, полностью отражает все основные этапы исследований и содержит необходимые сведения об опубликованных автором научных работах и апробации результатов исследований на конференциях различного уровня.

#### **Замечания по диссертации:**

1. В четвертой главе диссертационной работы автором представлено достаточно глубокое исследование свойств трех образцов БАД, полученных на основе бурых водорослей. Установлена возможность использования ультразвукового воздействия для процесса микроструктурирования БАВ в их составе. Однако не достаточно очевиден выбор для дальнейших исследований образца ПИ 3 «Фуколам-С-сырье». В связи с чем, требуется дополнительное обоснование данного выбора.

2. В описании процесса микроструктурирования на основе НУЗВ (стр. 89-92) представлены данные, характеризующие изменения показателя вязкости при различных режимах воздействия (рис. 17). Необходимо пояснить изменения данного показателя в зависимости от мощности и времени воздействия.

3. При моделировании процесса микроструктурирования образца ПИ 3 «Фуколам-С-сырье» (стр. 94) не представлены характеристики полученных математических моделей, позволяющие оценить их адекватность.

4. При исследовании влияния микроструктурированных БАВ на различные показатели активности хлебопекарных дрожжей (стр. 96-100) указывается о проведении как их активации, так и регидратации. Необходимо пояснить какие приёмы применялись, так как в исследовании использовались прессованные хлебопекарные дрожжи.

5. Из работы не ясно, каким образом была определена норма внесения гетополисахарида фукоидана 100 мг (стр. 116)? Может ли быть превышена данная норма при потреблении хлеба, обогащенного ПИ «Фуколам-С-сырьё»? Может ли наблюдаться негативное влияние на организм человека при превышении нормы?

6. В описании способа приготовления опытных образцов хлеба (стр. 117) не представлено на какой стадии и каким способом вносится исследованная добавка. Необходимо пояснить и обосновать применённую технологию.

#### **Общее заключение.**

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают ценности работы. В связи с вышеизложенным считаю, что диссертационная работа Паймулиной А.В. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации согласно Положению о присуждении ученых степеней, а её автор **Паймулина Анастасия Валерияновна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук,

доцент кафедры технологии продуктов питания из растительного

сырья ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

 Марков Александр Сергеевич

24.11.2020

Адрес: 650043, Российская Федерация,

г. Кемерово, ул. Красная, 6

тел.: +7 (3842) 39-68-55

адрес сайта: [www.https://kemsu.ru/](http://www.https://kemsu.ru/)

контакты официального оппонента:

моб. тел.: +7- 913-298-69-14

e-mail: asm041@yandex.ru

