

ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», доктора технических наук Жарковой Ирины Михайловны на диссертационную работу Стахурловой Анастасии Александровны «Теоретическое обоснование и разработка способа применения амаранта в технологии хлебобулочных изделий», представленную в диссертационный совет Д 212.183.05 при ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Актуальность темы диссертационного исследования

Расширение ассортимента хлебобулочных изделий, обладающих улучшенным составом, является важной задачей, поставленной перед пищевой отраслью.

Хлебобулочные изделия являются «удобным» и общедоступным объектом для обогащения, с помощью которого можно в требуемом направлении корректировать пищевую и биологическую ценность рационов питания населения, поскольку это продукты массового и практически ежедневного потребления. Применение нетрадиционного растительного сырья, в частности, зерна амаранта, являющегося источником многих ценных нутриентов, по праву получило широкое распространение во многих отраслях пищевой промышленности. В производстве хлебобулочных изделий его использование позволит расширить ассортимент, улучшить качество изделий, а также будет способствовать реализации задачи «здорового» питания населения страны. В соответствии с этим, работа, направленная на разработку технологии хлебобулочного изделия с использованием муки из экструдата зерна амаранта, является актуальной.

Поставленные в работе цель и задачи отвечают теме исследования и определили логическую последовательность изложения и структуру диссертации.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, сформулированных в диссертации обеспечивается выполнением работы на достаточном методическом уровне, логичном подборе традиционных и современных методов исследований, а также получением достоверных результатов за счет многократной повторности опытов.

Положения диссертационной работы, основанные на результатах, полученных автором, в полной мере представлены на конференциях различного уровня: «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений» (г. Семей, Казахстан, 2017 г.), «Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива» (г. Мичуринск, 2017 г.), «Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания» (г. Екатеринбург, 2017 г.), «Региональный рынок потребительских товаров: перспективы развития, качество и безопасность товаров, особенности подготовки кадров в условиях развивающихся IT-технологий» (г. Тюмень, 2018 г.), «Инновационные тенденции развития российской науки» (г. Красноярск, 2018 г.), «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности» (г. Москва, 2019 г.), «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (г. Воронеж, 2021 г.) и других.

По материалам диссертационной работы опубликовано 35 научных работ, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ, 3 статьи с индексацией Scopus и Web of Science.

Научная новизна работы

Диссертационная работа соответствует пунктам 2, 6 паспорта специальности.

На основании маркетинговых исследований установлена лояльность потребителей к обогащенным хлебобулочным изделиям, в том числе для определенных целевых групп.

Из линейки сортов зернового амаранта воронежской селекции и селекции ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» обоснован выбор сорта Универсал в качестве обогащающего сырьевого ингредиента.

Получены и проанализированы инфракрасные спектры поглощения цельносмолотой муки из зерна амаранта и муки из экструдата зерна амаранта.

Исследовано влияние зерна амаранта двух сортов (Универсал, Валентина) и экструдата из зерна амаранта сорта Универсал на основные физиологические показатели лабораторных животных при замене 16,6 % основного рациона.

Установлена способность экструдата амаранта сорбировать ионы тяжелых металлов.

Изучены основные функционально-технологические свойства экструдата амаранта, закономерности влияния экструдата амаранта на хлебопекарные, включая реологические, свойства мучных смесей с мукой пшеничной хлебопекарной.

Разработан математический подход к моделированию структуры мучной смеси, обеспечивающий обогащающий эффект готовой продукции при сохранении основных показателей, обеспечивающих лояльность потребителей к его качеству.

Практическая значимость работы состоит в:

- обосновании перспективности применения экструдата из зерна амаранта сорта Универсал в качестве обогащающего ингредиента хлебобулочных изделий (подтверждено СТО 00492894-004-2020 Мука из экструдата амаранта);

- разработке рецептурного состава и способа получения хлеба с мукой из экструдата амаранта (подтверждено СТО 00492894-004-2020 Мука из экструдата амаранта и СТО 00492894-005-2020 Хлеб белый амарантовый, РЦ 00492894-005-2020 Хлеб белый амарантовый).

Практическая значимость работы подтверждена апробацией способа производства хлеба белого амарантового на базе УНПК «Агропереработка».

Структура и содержание работы

Структура работы традиционна, логична и взаимосвязана, отражает комплексный подход к решению поставленной цели. Диссертационная работа состоит из введения, описания объектов и методов исследования, экспериментальной части, заключения, списка литературы и приложений.

Диссертационная работа изложена на 166 страницах и включает 45 таблиц, 46 рисунков, 12 приложений. Список литературы состоит из 225 источников.

Во введении сформулированы актуальность темы, цель и задачи, научная новизна, практическая и теоретическая значимость диссертации, а также положения, выносимые на защиту.

В главе 1 «Аналитический обзор литературы в области обогащенных хлебобулочных изделий и направлений использования амаранта» рассмотрены мировые тенденции в области обогащения хлебобулочных изделий и состояние отечественного рынка обогащенных и функциональных хлебобулочных изделий, отмечены имеющиеся научные разработки

российских и мировых ученых касательно применения амаранта в технологиях хлебобулочных изделий.

Глава 2 «Объекты и методы исследования» содержит описание организации и постановки эксперимента, объектов исследования, применявшихся методик получения и обработки данных.

В последующих главах изложены результаты экспериментальных исследований диссертационной работы и приводится их обсуждение.

Глава 3 «Изучение лояльности потребителей к обогащенным хлебобулочным изделиям» содержит анализ предпочтений потребителей на рынке хлебобулочных изделий в г. Воронеже. Результаты опроса отдельно рассмотрены в разрезе сопряжения отдельных факторов, формирующих предпочтения у потребителей.

В главе 4 «Изучение потенциала амаранта как обогащающего ингредиента хлебобулочных изделий» представлены результаты серии экспериментов по обоснованию выбора зерна сорта Универсал и экструдированного продукта из него для дальнейшей работы, рассмотрены функционально-технологические свойства муки из экструдата амаранта различной крупности помола. Получены уравнения зависимости сорбции от концентрации солей тяжелых металлов на примере меди. Изучено влияние цельносмолотого и экструдированного зерна амаранта на физиологию лабораторных животных – белых крыс линии Wistar. Подробно исследовано влияние муки из экструдата амаранта на хлебопекарные свойства мучных смесей.

В главе 5 «Разработка способа приготовления хлеба с мукой из экструдата амаранта» автором приводятся результаты моделирования структуры смеси из муки пшеничной хлебопекарной и муки из экструдата амаранта с учетом органолептических и физико-химических показателей, обогащающего эффекта. Решение задачи линейного программирования с целевой функцией – содержание белка, ограничениями – зольностью, содержанием клейковины, кальция и пищевых волокон позволило выделить оптимальные соотношения пшеничной муки и муки из экструдата амаранта в смеси – в массовых долях 83:17 и 77:23.

Рассмотрены процессы созревания теста двух дозировок – оценены газообразование, газодерживающая способность и кислотность теста, влияние муки из экструдата амаранта на расплываемость шарика теста. Изучены органолептические показатели готовых продуктов с разной дозировкой нетрадиционной муки, а также динамика физико-химических показателей в процессе хранения. Установлена повышенная биологическая ценность разработанного изделия по сравнению с традиционным.

В главе 6 «Расчет экономической эффективности производства хлеба белого амарантового» произведен расчет стоимости хлеба белого амарантового при вариации основных экономических статей – уровня коммерческих расходов, затрат на сырье, норм рентабельности и уровня наценки. Выбранный вариант предполагает повышение стоимости изделия на 20,3%, что, учитывая результаты исследования из 3 главы, предполагает положительный отклик на продукт среди потребителей.

В Заключении сформулированы выводы, которые соответствуют поставленным задачам и отражают достижение цели диссертационной работы.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат диссертации Стахурловой А.А. соответствует по содержанию, объему и структуре требованиям, установленным ВАК Минобрнауки России. Содержание автореферата отражает суть и содержание диссертационной работы. Дополнительных данных, заключений и выводов, отсутствующих в рукописи диссертации, в рукописи автореферата не обнаружено.

К автору имеется ряд вопросов и замечаний:

1. На стр. 12 диссертации автор приводит определение «обогащенного пищевого продукта» в соответствии с ГОСТ Р 52349-2005, а далее – определение «обогащенной пищевой продукции» в соответствии с источником [60] (Информационная база «Техэксперт» Режим доступа: <https://cntd.ru/>). Необходимо уточнить, в соответствии с каким документом приведено определение данного термина.

2. Не ясно, что автор имеет в виду под «хлебом общего назначения» (стр. 37)?

3. В разделе 2.2 не хватает информации о том, в каком году было выращено зерно амаранта, использованное в работе. Это был один год или несколько? Эта информация, а также сведения о составе зерна амаранта разных партий (если их было несколько) и экстрактов из него, а также свойств позволили бы сделать более убедительным вывод автора о «нестабильности свойств и характеристик», которые необходимо учитывать при математическом моделировании состава мучных смесей.

4. Требуется пояснения методика постановки эксперимента по исследованию зерна амаранта сортов Валентина и Универсал, экстракта зерна сорта Универсал на физиологическое состояние лабораторных животных. Если для кормления использовали основной рацион вивария, то он должен быть сбалансирован по основным питательным веществам и тогда не

понятно объяснение автора результатов исследования, связанных с эрозивными изменениями слизистой оболочки тонкого и толстого кишечника, полученных в контрольной группе, «несбалансированностью рациона кормления (только кислые корма)» (стр. 68). Или изначально у всех животных провоцировали развитие каких-то отклонений в состоянии здоровья? Какова была цель исследования?

Также требует пояснения выбор объема замены основного корма зерном амаранта или экструдатом: 15 г из 90 г основного корма (16,67 %).

Если эксперимент осуществляли с помощью половозрелых самцов белых крыс (т.е. взрослых животных), то необходимо более детально подойти к интерпретации полученных результатов: с одной стороны данные гистологии свидетельствуют о наличии серьезных проблем с почками, желудком, печенью, а с другой – все животные всего за 14 дней эксперимента прибавляют в весе 25-37 % (цель была – откорм животных?). Применительно к человеку, употребляющему исследуемые образцы также можно предположить, что он также будет набирать вес?

Необходимо пояснить причину агрессивного влияния основного рациона на слизистую оболочку животных контрольной группы, выявляемую по анализу данных таблицы 1 приложения 6 (причем из биохимических показателей это не следует).

5. По результатам скрининга сортов амаранта воронежской селекции автор для последующей работы выбрал сорт Универсал. Необходимо отметить, что в его зерне отмечается не только максимальное количество белка, золы, но и жира и, можно предположить, сквалена. При рассмотрении изменений, происходящих с компонентами зерна при экструзионной обработке, автор уделяет внимание белкам и пищевым волокнам, но почему-то игнорирует качественные изменения в липидной составляющей, хотя в экструдате содержание жиров в 3 раза меньше, чем в зерне. Что с ними произошло, как изменился жирнокислотный состав? Возможно, продукты, образовавшиеся при этом также оказывают влияние на белково-протеиновый комплекс смеси пшеничной муки и экструдата. Как изменились значения кислотно и перекисного числа жира?

Чем автор объясняет снижение зольности экструдата практически в 2 раза по сравнению с исходным зерном? Как изменился крахмал? Ведь изменениями в крахмале автор объясняет некоторые вопросы, связанные с влиянием экструдата на хлебопекарные свойства пшеничной муки (стр. 92, 96).

6. Требуется пояснения выбор ограничений величины крупности помола частиц у трех образцов муки из экструдата: 0,125 мм и менее; 0,315 мм и менее; 1 мм и менее.

7. Как коррелируют данные о «разрушении структуры белковых компонентов, аминокислот» при экструзии (раздел 4.3) и увеличением массовой доли белка в экструдате ($27,5 \pm 0,8$ %, табл. 20) по сравнению с исходным зерном (26,47 %, приложение 4)?

8. Необходимо более четко и корректно увязать описание и экспериментальные данные биохимических и гистологических исследований (раздел 4.4).

Выводы, сделанные автором об улучшающем влиянии введения зерна амаранта сорта Универсал и экструдата из него на биохимические показатели крови («нормализовалось содержание глюкозы в крови», «повысился гемоглобин») могут быть убедительны только при наличии данных показателей на начало и на конец эксперимента (динамика). При наличии результатов, полученных только в конце эксперимента однозначный вывод сделать затруднительно.

Утверждение автора о том, что «Введение в рацион крысам зерна амаранта сорта Универсал, по-видимому, оказывает достаточную защиту и восстановительные свойства в отношении печени, а также регулирует пролиферативные процессы в органах и тканях и повышает активность ферментов, что в свою очередь подтверждает, как биохимические исследования крови, так и гистологическое изучение паренхиматозных органов» (стр. 73) выглядит априорным, поскольку не следует из данных биохимических или морфологических исследований.

9. Чем автор объясняет снижение растворимости компонентов муки из экструдата амаранта при 41 °С (рис. 17)?

10. Чем автор объясняет одинаковые результаты, полученные при определении массовой доли клейковины модельных смесей муки с 25 % и 30 % экструдата?

11. Чем можно объяснить диаметрально противоположное влияние муки из экструдата амаранта при смешивании с пшеничной мукой высшего или первого сорта на свойства клейковины: почему в одном случае происходит расслабление клейковины, а в другом – ее укрепление?

12. Требуется пояснения, как связаны выводы автора, сделанные при анализе данных рисунков 21 и 22 с исключением из работы (раздел 4.8 и далее) пшеничной муки высшего сорта.

13. При моделировании состава смеси муки пшеничной хлебопекарной и муки из экструдата амаранта заданы значения математического ожидания зольности в муке из экструдата амаранта 8,92 %, что отличается от значения, приведенного в табл. 20 и приложении 4.

14. Как согласуется рекомендация о целесообразности выработки из смеси пшеничной муки первого сорта и муки из экструдата амаранта формовой продукции (стр. 120) с выводом, сделанным по результатам анализа водосвязывающей способности муки-обогапителя (стр. 76)?

15. В работе отмечен ряд неточностей, например, отнесение разработанного документа – РЦ 00492894-005-2020, к нормативной, а не к технической документации.

В выводе 11 (стр. 138) автор делает заключение о возможности идентифицировать разработанное изделие как источник белка на основании того, что «количество белка повышается на 24 %». Для такого заключения необходимо показать соответствие количества белка в 100 г разработанного хлеба требованиям ГОСТ Р 55577.

В качестве пожелания можно отметить, что для подтверждения заявленного автором эффекта обогащения хлеба нутриентами, содержащимися в экструдате амаранта, целесообразно провести исследование на лабораторных животных. Результаты такого исследования позволили бы оценить не только возможные положительные свойства разработанного изделия, но и возможные отрицательные, связанные с изменениями жирных кислот, а также гликемической нагрузкой. Также работу украсили бы сведения об изменениях сквалена, которые происходят как на стадии экструзии, так и на последующих технологических операциях. Сохраняется ли хотя бы частично его активность в готовом продукте (ведь это наиболее ценный компонент зерна амаранта)?

Вышеуказанные замечания и отмеченные недостатки носят рекомендательный характер, не снимают общей положительной оценки, теоретической и практической ценности диссертационной работы и могут быть учтены автором в дальнейших исследованиях и публикациях в рамках данной темы.

Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Стахурловой Анастасии Александровны на тему «Теоретическое обоснование и разработка способа применения амаранта в технологии хлебобулочных изделий», является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. По своей актуальности, уровню экспериментальных исследований, анализу полученных данных, научной новизне и практической значимости, рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор,

Стахурлова Анастасия Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

Официальный оппонент:
д.т.н., доцент, профессор
кафедры технологии
хлебопекарного
кондитерского, макаронного и
зерноперерабатывающего
производств
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный университет
инженерных технологий»

Жаркова Ирина Михайловна

07.12.2021 г.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
394036, г. Воронеж, пр. Революции, д. 19,
Тел.: +7 (473) 255-42-67,
Эл. почта: zharir@mail.ru.

