

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Федотова Виталия Анатольевича на тему «Совершенствование методологии оценки технологических свойств зерна и прогнозирования качества хлебобулочных и макаронных изделий из пшеничной муки», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства

Актуальность избранной темы. Актуальность избранной диссертантом темы обусловлена необходимостью управления и совершенствования технологии производства хлебобулочных и макаронных изделий для производства продукции с заданными потребительскими свойствами. Проблема формирования качества выпускаемой хлебопекарной и макаронной промышленностью изделий тесно связана, главным образом, с низким качеством зернового сырья. Влияние гено- и фенотипических факторов зерна на показатели качества продуктов его переработки и потребительские свойства готовой продукции вследствие сложности проблем, касающихся качества зерна, является вопросом, требующим несмотря на многолетнее изучение, продолжения исследования.

Зависимость влияния факторов внешней среды на определяющие показатели качества зерна - натуру, стекловидность, число падения, количество и качество клейковины предопределяет поиск объективных методологических подходов к определению хлебопекарных и макаронных свойств зерна и способов регулирования технологических параметров производства хлебобулочных и макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами.

Необходимость минимизации влияния факторов внешней среды, формирующих качество зерна, предполагает выработку управленческих решений по стабилизации качества хлебопекарных и макаронных изделий посредством регулирования технологических параметров производства и предопределяет разработку объективных экспрессных методов оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Промышленность нуждается в высокоточном, экспрессном определении технологического качества пшеницы и прогнозировании ее потребительских свойств. Процесс формирования на мукомольном заводе свойств муки предопределяет качество производимой хлебобулочной, кондитерской и макаронной продукции. Совершенствование управления качеством зернопродуктов возможно за счет создания или модернизации систем контроля процесса переработки зерна на предприятиях. Используя информацию о качестве поступающего на переработку сырья, можно эффективнее определять его целевое назначение, и устанавливать режимы подготовки и проведения помола.

Достижение высокого качества производимой из пшеницы продукции возможно за счет гибкого управления технологическими режимами производства, что, в свою очередь, возможно лишь при максимально достоверной оценке технологических достоинств зернового сырья. Системный подход к оценке потенциала пшениц должен включать в себя определение физико-химических свойств зерна и продуктов его переработки на протяжении всего «жизненного цикла».

Отсутствие единства в оценке свойств зерна пшеницы создает определенные трудности во внешней торговле. В американском стандарте пшеницу различают по показателю твердости зерна (твердозерности), поскольку твердозерная и мягкозерная пшеница характеризуется различными технологическими свойствами. В российской зерноперерабатывающей промышленности, ввиду отсутствия

инструментальной и методологической базы для экспрессного определения твердозерности, такое разделение отсутствует.

Необходимость совершенствования методологических подходов к оценке и прогнозированию качества сырья, полуфабрикатов, готовых изделий из пшеничной муки, а также необходимость управления параметрами производственного цикла для получения готовой продукции стабильного качества из зерна с различными технологическими свойствами обуславливают актуальность темы исследований.

Диссертационная работа В.А. Федотова направлена на разработку объективных экспрессных методов определения хлебопекарных и макаронных свойств зерна и способов регулирования технологических параметров производства хлебопекарных и макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами, поэтому является своевременной и актуальной.

В связи с вышеизложенным, цель диссертационной работы заключалась в совершенствовании технологических процессов производства хлебопекарных и макаронных изделий и прогнозировании их качества путем разработки инструментальных методов оценки технологических свойств зерна.

Диссертационная работа В.А. Федотова включает введение, аналитический обзор литературы по теме исследований, характеристику объектов и методов исследования, экспериментальную часть с результатами исследований и анализом технологических свойств зерна Оренбургской области с разработкой инструментально-методологических способов определения показателей качества и методологическим подходом к прогнозированию качества хлебопекарных и макаронных изделий и управления технологией их производства для получения продукции с заданными потребительскими свойствами, основные выводы и рекомендации, библиографический список литературы. Приложения

содержат данные с результатами лабораторных исследований, техническую документацию, акты производственных испытаний, патенты, государственные свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Основной текст работы изложен на 369 страницах текста, содержит 89 рисунков, 98 таблиц. Список использованных источников включает 193 наименования.

В аналитическом обзоре литературы автором рассмотрены факторы формирования потребительских свойств хлебопекарных и макаронных изделий и методологические подходы к их оценке и прогнозированию.

На основании анализа работ отечественных и зарубежных ученых автором показано, что формирование потребительских свойств зернопродуктов связано с влиянием множества факторов на всех этапах жизненного цикла – в сфере сельскохозяйственного производства, предприятиях зерноперерабатывающей промышленности, всех этапах производства хлебопекарной и макаронной продукции, в сфере потребления. Сделаны выводы о необходимости исследований по использованию информационных технологий в области фрактографического (гранулометрического) анализа, позволяющих повысить точность определения технологических свойств муки и качества продукции.

Объектами исследований являлись образцы 13-и сортов зерна пшеницы Оренбургской области трех зон районирования. В исследовании представлены пробы пшеницы за 10 лет испытаний (2009 - 2018 г.г.) для достижения достоверных результатов при математической обработке результатов экспериментов.

В работе широко использовались как общепринятые, так и специальные физико-химические, биохимические, реологические, органолептические методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых хлебопекарных и макаронных изделий.

В экспериментальной части работы изучено влияние почвенно-климатических особенностей произрастания пшеницы различных сортов Оренбургской области на физико-химические показатели качества зерна - влажность, натуру, стекловидность, количество и качество клейковины, число падения, а также на урожайность и твердозерность.

Из числа рассматриваемых показателей, характеризующих технологические свойства зерна, по мнению диссертанта, наиболее устойчивым к влиянию гено- и фенотипических факторов является показатель твердозерности, поэтому диссертант предлагает его в качестве наиболее объективного критерия оценки физико-химических показателей качества зерна. Для изучения влияния физико-химических показателей качества зерна на потребительские свойства хлебопекарных и макаронных изделий автором была сформирована линейка образцов муки из зерна твердой и мягкой пшеницы, ранжированного по увеличению значения показателя твердозерности, охватывающего весь диапазон возможных значений показателя.

В ходе проведенных исследований установлены значимые связи показателя твердозерности со всеми исследованными показателями потребительских свойств хлебопекарных и макаронных изделий. Показатель твердозерности является объективным критерием оценки хлебопекарных и макаронных свойств муки наряду с количеством и качеством клейковины.

Используемые на практике методики определения показателя твердозерности сводятся к проведению либо ситового анализа с последующим определением индекса размера частиц (ИРЧ), либо к определению показателя по микротвердости большого количества отдельных зерен. Трудоемкость и субъективность данных методов предопределила разработку объективных экспрессных методов анализа данного показателя.

В качестве метода исследования продуктов переработки зерна пшеницы автором предлагается использование фрактографического анализа продуктов размола зерна, позволяющего учитывать не только линейные размеры частиц помола, но и их форму. Применение технического зрения для классификации частиц по форме и размеру позволяет существенно снизить временные, трудозатраты и повысить точность оценки качества зернопродуктов.

Предложенный дифференцированный подход к выбору режимов замеса теста в хлебопекарном производстве: (по влажности и удельной работе при замесе теста при однофазном (безопарном) способе тестоприготовления, влажности опары при двухфазном (опарном) способе тестоприготовления в зависимости от степени твердозерности используемого зерна) позволяет улучшить потребительские свойства хлеба такие, как объемный выход, формоустойчивость, общая балловая оценка, выход.

На основании однофакторных и многофакторных зависимостей выявлена значимая зависимость режимов замеса макаронного теста от показателя твердозерности зерна. Дифференцированный подход к выбору режимов замеса макаронного теста (по количеству и температуре воды) в зависимости от твердозерности используемого зерна позволяет улучшить варочные (потребительские) свойства готовой продукции - снизить развариваемость, потери сухих вещества при варке, время варки до готовности и др.

Анализируя результаты проведенных исследований, сформулированные выводы и рекомендации, следует отметить **научную новизну**: разработаны способы оценки хлебопекарных и макаронных свойств муки на основе фрактографического анализа путем оптической микроскопии и оптимизации производства макаронных изделий за счет

регулирования температурно-влажностных режимов замеса макаронного теста с учетом физико-химических показателей качества зерна.

На большом экспериментальном материале показано, что твердозерность является объективным и достоверным показателем прогнозирования хлебопекарных и макаронных свойств зерна и муки из российской пшеницы. Автором установлена возможность прогнозирования потребительских свойств хлебопекарных и макаронных изделий с помощью показателя твердозерности зерна, из которого произведена мука.

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, имеют **практическое значение**. Экспериментально показана возможность использования такого комплексного показателя качества зерна как твердозерность для прогнозирования макаронных свойств зерна и муки, регулирования температурно-влажностных режимов замеса макаронного теста, производства макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами. Разработаны математические модели прогнозирования качества продукции хлебопекарного производств из муки, полученной из зерна пшеницы с разным уровнем твердозерности.

Предложена методика определения показателя твердозерности и других технологических свойств пшеницы, апробация которой подтверждена соответствующим актом от ОАО «Оренбургское хлебоприемное предприятие». Результаты исследования, на основе которых сформированы рекомендации по целевому назначению зерна и размещению посевных площадей, подтверждены справкой Министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области. Предложенная методика определения показателя твердозерности для прогнозирования макаронных свойств муки прошла производственную апробацию на ООО «Оренбургский комбикормовый завод». Способ оптимизации технологического процесса производства макаронных изделий посредством регулирования температурно-

влажностных режимов замеса макаронного теста с учетом физико-химических показателей качества зерна реализован и подтверждается соответствующим актом от ОАО «Сладкая жизнь». Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

Достоверность и обоснованность представленных исследований. Научные положения, выводы, сформулированные соискателем, представляются обоснованными и достоверными, поскольку получены с применением общепринятых и специальных методов исследований; обработка полученных экспериментальных данных проводилась с использованием компьютерных программ Statsoft Statistica, Microsoft Excel, программного пакета SPSS Statistics.

Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на научных конференциях и форумах с 2009 г. по 2020 г. Обоснованность полученных результатов подтверждена публикациями (всего 90 работ, в том числе 2 монографии, 27 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 статьи, входящие в базу Scopus и Web of Science). Новизна технических решений подтверждена:

- 3-мя патентами на изобретение: № 2433398 Способ определения количества и качества клейковины в зерне пшеницы; № 2433398 Способ определения хлебопекарных качеств зерна пшеницы; № 2442132 Способ определения твердозерности пшеницы;

- 20-ю государственными свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ: № 2016611164 «Программное обеспечение для оценки показателей качества макаронной муки на основе фрактографического анализа»; № 201661101411 «Программное средство для определения показателей количества и качества клейковины зерна пшеницы на основе фактографического анализа»; № 2011610605 «Программное обеспечение для прогнозирования технологических качеств пшеницы на основе данных

гранулометрического анализа»; № 2016611014 «Программное средство для определения показателей количества и качества клейковины зерна пшеницы на основе фрактографического анализа»; № 2016660501 «Программный комплекс оценки качества продукции зерноперерабатывающей отрасли с использованием результатов зернового анализа»; № 2016660583 «Программное обеспечение для прогнозирования потребительских свойств макаронных изделий на основе данных гранулометрического анализа»; № 2017613070 «Программное средство для расчета производственных рецептур предприятий хлебопекарной промышленности»; № 2017617721 «Программное средство для прогнозирования хлебопекарных свойств муки на основе фрактографического анализа»; № 2017660331 «Программное средство для подбора оптимального температурного режима замеса макаронного теста»; № 2017660361 «Программа для управления качеством макаронных изделий»; № 2017660362 «Программное обеспечение для выбора наилучшего влажностного режима замеса теста для производства макаронных изделий»; № 2017660395 «Программа для оценки хлебопекарных свойств зерна на основе физико-химических показателей его качества»; № 2017660966 «Программное средство для прогнозирования варочных свойств макаронных изделий»; № 2018611084 «Расчет мучных композитных смесей с определенной ферментативной активностью»; № 2018610895 «Расчет композитных смесей с заданными показателями качества»; № 2018610816 «Программное средство для определения мукомольных свойств зерна»; № 2018661316 «Программа для анализа морфолого-анатомических характеристик зерновых культур»; № 2018661317 «Программа расчета и построения графиков параметров и режимов замеса макаронного теста»; № 2018660558 «Программа для прогнозирования качества хлебобулочных изделий на основе технологических свойств зернового сырья».

Материалы, изложенные в автореферате, отражают содержание диссертационной работы. Отмечая достоинства результатов исследований, представленных в диссертационной работе, следует отметить следующие замечания:

1. Из текста автореферата не ясно, была ли проведена метрологическая проработка аппаратурно-программного измерительного устройства для определения твердозерности зерна, количества и качества клейковины.

2. Автором изучалось как технологические параметры замеса теста влажность и температура замеса влияют, в зависимости от твердозерности зерна, на потребительские свойства хлебобулочных и макаронных изделий, однако, не уделено внимание влиянию других, не менее значимых, факторов замеса: времени, интенсивности замеса и т.п.

3. Не понятно, какой способ оценки прочности макаронных изделий использовался при построении графиков соответствующих зависимостей.

4. Для регламентирования рекомендаций, сформулированных по результатам проведенных экспериментальных исследований, желательно провести исследования по сходимости полученных результатов с образцами зерна других сортов и регионов произрастания.

5. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Правила оформления диссертаций и автореферата» п.9.3 автореферат содержит список работ, опубликованных автором по теме диссертации. Соискатель в данном разделе представил только статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и патенты РФ. Желательно внести в список работ автора в автореферате и материалы конференций.

6. В заключении обзора источников литературы автором отмечается влияние условий произрастания пшеницы Оренбургской области на формирование технологических свойств производимых из нее изделий.

Однако в обзоре условия произрастания ограничиваются почвенно-климатическими характеристиками.

7. Не ясно, в чем проявляются технологические различия при использовании муки из зерна пшеницы с различной твердозерностью.

8. Требуется пояснения вопрос о том, при каких условиях помола и для каких видов зернового сырья коэффициенты в уравнении твердозерности $TB = 0,15 \cdot K_{CP} + 0,28 \cdot X_{CP} + 0,90$ являются постоянными величинами.

9. Нельзя согласиться с утверждением, что «анализ источников литературы показывает часто несостоятельность... различий между классами по натуре, количеству белка, клейковины...». Утверждение не подкреплено ссылками и опровергает действующую систему оценки качества отечественной пшеницы, лучше которой в мире ещё не создано и которая оправдывает себя своим существованием и применением на протяжении уже многих десятилетий в России и ближнем зарубежье.

10. Диссертант не корректен в понятиях классов и типов пшеницы. Вид пшеницы, сезон ее посева и окраска определяют по действующей классификации типы пшеницы, в то время как основными критериями разделения по классам являются показатели качества: натура, стекловидность, число падения, количество и качество клейковины и др. Не корректна терминология: нельзя сорта пшеницы называть твердыми или мягкими, правильно использовать термин: сорта мягкой или твердой пшеницы.

11. Необходимо актуализировать материалы по стандартам в диссертации. Например, ГОСТ Р 52189-2003 необходимо заменить на ГОСТ 26574. Погрешность определения качества клейковины 2,5 ед. ИДК не соответствует указанной в действующем стандарте - 1 ед. ИДК. Госхлебинспекция в нашей стране ликвидирована в 2004 г., поэтому в тексте ее упоминание неправомерно. Погрешность определения качества

клейковины 2,5 ед. ИДК не соответствует указанной в стандарте -1 ед. ИДК. Госхлебинспекция в нашей стране ликвидирована в 2004 г., поэтому в тексте ее упоминание не правомерно. Считаем избыточным и ненужным описание сущности методов анализа, в частности, определения числа падения, которые стандартизированы и широко применяются на предприятиях не один десяток лет. Бонитационное число не удобно, это было доказано еще в работах Мартьяновой А. И. , Гришиной Г. Е., Кравцовой Б. Е. Не понятно для чего автор оценивает качество клейковины в баллах, когда именно для оценки этого показателя производится приборная оценка на приборе ИДК.

12. Диссертации перегружена подробными таблицами (например, таблицы 3.34- 3.37, 3.39, 3.40, 3.44, 3.45, 3.51, 4.5), в которых приведены конкретные значения показателей качества по отдельным пробам, эти данные желательно было бы вынести в приложения, а в тексте диссертации привести обобщенные данные в виде диапазонов, средних значений, медиан и других статистических величин.

Однако отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Результаты довольно оригинальны, обладают научной новизной и практически значимы, демонстрируют вклад автора в области пищевых технологий. Это характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать сложные технологические задачи.

Подводя общий итог, необходимо заключить, что диссертационная работа Федотова В.А. представляет законченную научно-квалификационную работу, имеющую существенное значение в народном хозяйстве, в частности, в области технологии пищевого производства.

Диссертационная работа Федотова Виталия Анатольевича на тему «Совершенствование методологии оценки технологических свойств зерна

и прогнозирования качества хлебобулочных и макаронных изделий из пшеничной муки» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 - Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

Официальный оппонент

Доктор технических наук (05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»), директор ВНИИЗ - филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН



Мелешкина Елена Павловна

Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, (ВНИИЗ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН),

127434, Россия, г. Москва, Дмитровское шоссе, д. 11

телефон: +7(499)976-09-40; e-mail: vniizdocum@rambler.ru

Подпись Мелешкиной Е.П. удостоверяю

