

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Бочкаревой Ирины Анатольевны «Разработка методов определения макаронных свойств зерна и способов регулирования технологических параметров производства макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами», представленную 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 избранной темы.** Актуальность избранной диссертантом темы обусловлена необходимостью управления и совершенствования технологии производства макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами. Проблема формирования качества выпускаемой макаронной промышленностью изделий тесно связана главным образом с недостатком производства зерна твердых сортов пшеницы. Влияние гено- и фенотипических признаков зерна на показатели качества продуктов его переработки и потребительские свойства готовых макаронных изделий изучено недостаточно.

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

Необходимость минимизации влияния факторов внешней среды, формирующих качество зерна предполагает поиск управленческих решений по стабилизации качества макаронных изделий посредством регулирования технологических параметров производства и

предопределяет разработку принципиально новых методов оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

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

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

Диссертационная работа И.А. Бочкаревой включает введение, аналитический обзор литературы по теме исследований, характеристику объектов и методов исследования, раздел с результатами маркетингового исследования предпочтений потребителей макаронных изделий, экспериментальную часть с результатами исследований и анализом макаронных свойств зерна Оренбургской области с разработкой инструментальных способов определения показателей качества и методологическим подходом к прогнозированию качества 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, акты производственных испытаний, свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, патент. Основной текст диссертационной работы изложен на 184 страницах, содержит 49 рисунков, 58 таблиц. Список литературы включает 110 наименований, в том числе 14 иностранных источников.

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

Анализируя данные литературных источников, автор констатирует противоречивость заключений о различиях между рыночными классами пшеницы по натурной массе зерна, содержанию и составу белка, клейковины, соотношению фракций клейковинных белков, числу падения, реологическим показателям теста, качеству макаронных изделий, что обуславливает необходимость всестороннего изучения отличительных особенностей зерна яровых и озимых сортов пшеницы.

На основании анализа работ отечественных и зарубежных ученых автором показано, что формирование потребительских свойств макаронных изделий связано с влиянием множества факторов на всех этапах жизненного цикла – в сфере сельскохозяйственного производства, предприятиях зерноперерабатывающей промышленности, всех этапах производства 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 макаронных изделий.

Объектами исследований являлись образцы 13 сортов зерна пшеницы Оренбургской области 3 зон районирования. Всего в исследовании представлено 96 проб пшеницы за 5 лет испытаний (2012 - 2016 г.г.) для достижения достоверных результатов при математической обработке результатов экспериментов.

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

Маркетинговое исследование в среде потребителей макаронных изделий показало, что макаронные изделия являются массовым продуктом питания. На основании изучения потребительских предпочтений потенциальных потребителей автором разработан ряд конкретных предложений товаропроизводителям для продвижения продукции на рынок. Выявлено доминирование импортной макаронной продукции над отечественной, что вполне закономерно объясняется ее лучшими потребительскими качествами. Повышение конкурентоспособности отечественной продукции автору видится в комплексном подходе к формированию потребительских свойств макаронных изделий и прогнозированию их качества.

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

Из числа рассматриваемых показателей, характеризующих технологические свойства зерна наиболее устойчивым к влиянию гено- и фенотипических факторов является показатель твердозерности и именно он предложен автором в качестве наиболее объективного критерия оценки физико-химических показателей качества зерна.

Для изучения влияния физико-химических показателей качества зерна на технологические свойства макаронных изделий автором была сформирована линейка образцов муки из зерна твердых и мягких сортов пшеницы, ранжированных по увеличению значений показателя твердозерности, охватывающей весь диапазон возможных значений показателя.

В ходе проведенных исследований выявлены значимые связи показателя твердозерности со всеми исследованными показателями потребительских свойств макаронных изделий. Установлено, что

показатель твердозерности является объективным критерием оценки макаронных свойств муки, наряду с количеством и качеством клейковины.

Используемые на практике методики определения показателя твердозерности сводятся к проведению ситового анализа с последующим определением индекса размера частиц, 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, 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 и трудовые затраты и погрешность оценки показателей качества.

На основании однофакторных и многофакторных зависимостей определена приоритетность режимов замеса макаронного теста от показателя твердозерности зерна. Дифференцированный подход к выбору режимов замеса макаронного теста (по количеству и температуре воды) в зависимости от степени твердозерности используемого зерна позволяет улучшить потребительские свойства готовой продукции (развариваемость, сохранность формы сваренных изделий, потери сухих веществ при варке, продолжительность варки до готовности).

Анализируя результаты проведенных исследований, сформулированные выводы и рекомендации, следует отметить **научную новизну**: разработан способ оценки макаронных свойств муки на основе фрактографического анализа с применением оптической микроскопии для оптимизации производства макаронных изделий за счет регулирования температурно-влажностных режимов замеса макаронного теста с учетом физико-химических показателей качества зерна; посредством

корреляционного анализа массива экспериментальных данных установлена возможность прогнозирования показателей качества макаронных изделий в зависимости от величины твердозерности зерна пшеницы.

Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, имеют **практическое значение**. Экспериментально показана возможность использования комплексного показателя качества зерна – твердозерность, для прогнозирования макаронных свойств зерна и муки, регулирования температурно-влажностных режимов замеса макаронного теста, производства макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами.

Разработан способ определения количества и качества клейковины в зерне пшеницы (патент № 2586780, дата регистрации 18.05.2016). Разработано программное обеспечение для оценки показателей качества макаронной муки на основе фрактографического анализа (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016611164). Разработано программное средство для определения показателей количества и качества клейковины зерна пшеницы на основе фрактографического анализа (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016611014).

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. Достоверность научных положений, выводов, сформулированных соискателем, представляются обоснованными и достоверными, поскольку они получены с применением общепринятых и специальных методов исследований, обработкой экспериментальных данных с использованием современных продуктов Statsoft Statistica 8.0, Microsoft Excel, программного пакета SPSS Statistics 17.0

Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на научных конференциях и форумах с 2012 г. по 2017 г. Обоснованность полученных результатов подтверждена публикациями (всего 23 работы, в том числе 1 монография, 7 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ). Новизна технических решений подтверждена патентом на изобретение № 2433398 «Способ определения количества и качества клейковины в зерне пшеницы» и двумя 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». Материалы, изложенные в автореферате, отражают содержание диссертационной работы.

Отмечая достоинства результатов исследований, представленных в диссертационной работе, следует отметить следующие замечания:

1. В заключении по обзору литературы автор отмечает влияние агроэкологических условий произрастания зерна пшеницы на формирование потребительских свойств макаронных изделий. Однако в самом обзоре агроэкологические условия произрастания автор ограничивает лишь почвенно-климатическими характеристиками.

2. Нет объяснения, почему не средняя площадь частиц и коэффициент вытянутости, более наглядно характеризующие размеры и форму частиц, приняты в качестве геометрических критериев оценки при фрактографическом анализе?

3. При нахождении корреляционных зависимостей твердозерности и реологических свойств макаронного теста автор ограничился лишь водопоглотительной способностью. Было бы целесообразнее, с учетом уже имеющейся информации, определить взаимосвязь твердозерности с удельной работой замеса теста, растяжимостью, упругостью и др.

4. В качестве технологических параметров, влияющих на потребительские свойства макаронных изделий, рассматривалось влияние влажности и температуры замеса теста в зависимости от твердозерности зерна. Однако не приняты во внимание влияние других, не менее значимых факторов, в частности продолжительность и интенсивность замеса теста.

5. Следовало бы более подробно пояснить возможности функциональной схемы измерительного оборудования (рисунок 3 автореферата), ее назначение и область предполагаемого использования.

Вместе с тем, 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 Бочкаревой И.А. представляет законченную научно-квалификационную работу, имеющую существенное значение в народном хозяйстве, в частности в области технологии производства макаронных изделий.

Диссертационная работа Бочкаревой Ирины Анатольевны «Разработка методов определения макаронных свойств зерна и способов регулирования технологических параметров производства макаронных изделий с заданными потребительскими свойствами» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, представляемым на соискание ученой степени кандидата технических наук и соответствует требованиям п.9 («Положения о порядке присуждения ученых степеней»). Автор 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

Доктор технических наук (05.18.01 – «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»), доцент, заместитель директора по научной работе ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»



Мартirosян Владимир Викторович

Федеральное государственное автономное научное учреждение «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» 107553, Россия, Москва, ул. Б.Черкизовская, д.26А телефон: 8 (499) 161-42-41; e-mail: v.martirosyan@gosniihp.ru

Подпись Мартirosяна В.В. удостоверяю

Ученый секретарь ФГАНУ НИИХП, к.т.н.

 О.Е. Тюрина