

### ОТЗЫВ

официального оппонента, декана факультета технологии и товароведения ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», доктора технических наук, профессора **ДЕРКАНОСОВОЙ Натальи Митрофановны** на диссертационную работу БАКАЕВОЙ Ирины Александровны на тему «Разработка технологии хлеба повышенной пищевой ценности на густой закваске из биоактивированного зерна пшеницы», представленной к защите 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»

Продовольственная безопасность Российской Федерации является важнейшей составляющей демографической политики, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышения качества жизни российских граждан (из Доктрины Продовольственной безопасности Российской Федерации). Среди основных задач обеспечения продовольственной безопасности – достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни (из Доктрины Продовольственной безопасности Российской Федерации). В этих условиях исследования, направленные на повышение пищевой ценности и безопасности одного из определяющих продуктов питания – хлебобулочных изделий, несомненно, соответствуют критерию актуальность.

В подтверждение актуальности диссертационного исследования необходимо отметить, что работа выполнялась в рамках НИР кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств Воронежского государственного университета инженерных технологий по темам «Разработка энерго-, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий переработки сельхозсырья в конкурентоспособные хлебобулочные, кондитерские и макаронные функциональные продукты на основе медико-биологических воззрений» (№ гос. регистрации 01970008815 на 2011-2015 гг).

#### Общая характеристика работы

Диссертационная работа имеет традиционную структуру – включает аналитический обзор литературы, объекты и методы исследования, экспериментальную часть, выводы, список использованной литературы и приложения. Работа изложена на 191 странице основного текста, включает 49 рисунков и 40 таблиц.

Аналитический обзор включает анализ научной и технической литературы в области направлений повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, в том числе технологий зернового хлеба и способов решения одной из наиболее проблемных задач этой технологии – микробиологической чистоты продукции.

Вторая глава диссертации содержит описание объектов и методов исследования. В ней представлена схема проведения исследования. Даны ссылки на стандартизированные методики и описание специальных методов испытаний. Приведены методы обработки экспериментальных данных.

Экспериментальные главы включают экспериментальные исследования и теоретические обобщения в области технологии спонтанной густой закваски из биоактивированного зерна и технологии зернового хлеба с ее использованием.

Изучено влияние предварительной подготовки зерна, приведено обоснование параметров технологии закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы, разработана математическая модель кислотонакопления при созревании закваски, исследован состав органических кислот закваски, как основной параметр, определяющий ее функциональность, изучен состав ароматобразующих веществ. Существенный объем исследований связан с исследованием микробиологических аспектов спонтанных заквасок. Блок исследований завершается описанием технологии закваски.

Второй блок экспериментальных исследований связан с обоснованием параметров технологии зернового хлеба на густой закваске спонтанного брожения.

С использованием методов математического планирования разработаны рациональные рецептурные составы. В подтверждение правильности выбранных технологических решений изучены пищевая микроструктура, цветовая характеристика, микробиологические показатели, пищевая ценность, антиоксидантная активность зернового хлеба. Блок исследований логично завершается технологией хлебобулочных изделий на густой закваске спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы.

Дано экономическое обоснование разработанной технологии.

Диссертация логично заканчивается выводами.

Список использованных источников содержит ссылки на 163 работы российских и зарубежных авторов.

В приложениях приведены доказательственные материалы проведенных исследований и разработанной технологии – аппаратурно-технологические схемы реализации предложенной технологии в производственных условиях, акты производственных испытаний, титульные листы технической документации на закваску спонтанного брожения и зерновые хлебобулочные изделия из биоактивированного зерна, патенты на изобретения, многочисленные дипломы, подтверждающие признание результатов исследований на различном уровне.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе.

Диссертационная работа представляет собой научное исследование, основанное на теоретических положениях и установленных экспериментальных закономерностях в области технологии зерновых хлебобулочных изделий на заквасках спонтанного брожения.

Научная новизна работы связана с установлением факторов, формирующих функционально-технологический потенциал закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы и потребительские свойства зернового хлеба.

Необходимо отметить достаточно объемный экспериментальный материал, полученный на современных измерительных комплексах и служащий доказательной базой для теоретического обоснования полученных закономерностей и механизмов.

Диссертационное исследование отличает системность, последовательное пошаговое решение поставленной задачи, начиная от исследования факторов, обеспечивающих стабильные показатели закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна и заканчивая доказательством преимуществ разработанной технологии посредством изучения пищевой ценности зернового

хлеба, расчета экономической эффективности технологии и разработки аппаратно-технологической схемы процесса.

Научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы теоретически обоснованы, вытекают из существа проведенного исследования и согласуются с классическими механизмами технологии зерновых хлебобулочных изделий, изложенных в основополагающих работах Т.В. Саниной, С.Я.Корячкиной, Е.А.Кузнецовой и др.

В многочисленных опубликованных работах содержатся основные научные положения диссертации.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждена экспериментальными исследованиями, выполненными с применением современных приборов, методов анализа, математических аппаратов обработки экспериментальных данных, пакетов прикладных программ, результатами апробации разработок на предприятиях отрасли, репрезентативностью выборки исследовательского материала. Несомненно, положительной стороной работы, подчеркивающей глубину исследований, и, соответственно, достоверность полученных результатов, является использование современных измерительных комплексов – масс-спектрометра Microflex, жидкостного хроматографа, аминокислотного анализатора ААА Т-339, анализатора запаха «МАГ-8», электронного сканирующего микроскопа JSM-6380 LV и других.

Подтверждением достоверности научных положений является проведение ряда испытаний в исследовательских лабораториях Всероссийского научно-исследовательского института комбикормовой промышленности, ОП «ИБУР Инновации», ООО «Биоактуаль» и др.

Результаты исследований опубликованы в 48 работах, в том числе 11 статьях в реферируемых журналах. Столь публичное обсуждение материалов исследования является несомненным доказательством достоверности и новизны научных положений работы. Подтверждением новизны исследований служат и 2 патента на изобретения, полученные соискателем.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Диссертационное исследование имеет несомненную научную и практическую значимость.

Полученные в результате исследований теоретические закономерности формирования потребительских свойств зерновых хлебобулочных изделий посредством применения заквасок спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы могут быть использованы для исследований в области получения продуктов питания повышенной пищевой ценности.

С точки зрения практической значимости - на основе проведенных исследований, выявленных закономерностей и механизмов:

- разработаны технологии густых заквасок спонтанного брожения из биоактивированного зерна пшеницы;
- технологии зернового хлеба.

Разработаны и утверждены пакеты технической документации на закваски из биоактивированного зерна пшеницы (ТУ, ТИ, РЦ 9100-158-02068108-2012, ТУ,ТИ,РЦ 9100-243-02068108-2014) и хлебобулочные изделия (ТУ,ТИ,РЦ 9110-159-02068108-2012, ТУ,ТИ,РЦ 9110-243-02068108-2012, ТУ,ТИ,РЦ 9110-257-02068108-2012).

Разработанные технологии прошли промышленную апробацию в условиях ОАО «Хлебозавод №7», ОАО «Эко-Хлеб».

Ожидаемый экономический эффект от внедрения технологий зернового хлеба на заквасках спонтанного брожения составит 4,17 тыс.руб./1т изделий.

#### Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты исследований могут быть рекомендованы для:

- проведения научных исследований в области технологии биоразрыхлителей хлебопекарного производства и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности;
- реализации разработанных технологических приемов и рецептурных составов в условиях хлебопекарных предприятий различной мощности, а также предприятий общественного питания, вырабатывающих хлебобулочные изделия;
- реализации основных образовательных программ высшего образования «Продукты питания из растительного сырья».

#### Недостатки в содержании и оформлении диссертации:

- не ясен подход к выбору параметров проведения ряда экспериментов.
- Раздел 2.3 – выраживание спонтанной закваски проводили при 40 °С. Аналогичная и выше (45 °С) температура проведения эксперимента упоминается далее в разделах экспериментальной части – с.65,68 и т.д. Известно, что температура оказывает существенное влияние на состав молочнокислых бактерий. Температурный оптимум 40-60 °С имеют термобактерии. Каков смысл спонтанного

культивирования *Thermobacterium*, если в дальнейшем приготовление теста осуществляется при оптимуме действия *Betabacterium* и *Streptobacterium*? Кроме того, насколько корректно сравнивать количество микроорганизмов в заквасках при температурах 25 и 45°C. Это разная по составу молочнокислая микрофлора. С.90 – для определения содержания органических кислот закваску предварительно высушивали. Насколько целесообразна такая пробоподготовка, если известно, что гармоничный аромат закваски формируют как нелетучие, так и летучие кислоты, которые могут удаляться в процессе сушки;

- теоретическое обоснование полученных результатов часто носит дискуссионный характер. Так, на с.66 делается предположение, что увеличение влажности закваски с 50 до 60 % снижает кислотонакопление вследствие уменьшения питательных веществ. Более корректно было бы связать этот вывод с содержанием кислорода в менее концентрированном субстрате. На с.68 – не ясно, почему при одной и той же кислотности закваски – 10 град, количество МКБ в ней отличается на 3 порядка. Соответственно, как следует из результатов, более эффективной является закваска, созревающая при 25 °С (меньшее количество МКБ создает ту же кислотность), т.к. основной задачей применения заквасок является создание определенного уровня кислотности для инактивации ферментов зерна. А на рис.5, как и в выводах даны противоположные результаты. С.69 (аналогично с.125) – более корректно газодерживающую способность связывать не только с увеличением количества выделившегося диоксида углерода, но и с изменениями белково-протеиназного комплекса, обуславливающего реологические свойства теста. Раздел 3.1.2 несомненно имеет практическую значимость. Однако полученная математическая модель и номограмма не учитывают существенную разницу характеристик партий зерна: активность собственных ферментов, микрофлору зерна, его кислотность, содержание сбраживаемых сахаров и т.д. Не ясно, каким образом буферное действие фосфатов (с.126) способствует интенсификации кислотонакопления. Известно, что буферные свойства характеризуются, как обеспечивающие устойчивость величины водородного показателя;

- ряд полученных экспериментальных данных требует объяснения. Так, рис.4,5 – вряд ли начальная кислотность закваски из зерна, предварительно замоченного в течение 24 ч, так же как и нативного зерна, составляет около 1 град; Табл. 8 – не ясно, почему кислотность хлеба ниже даже начальной кислотности теста (рис.6). Рис.10, 12 (в, г), 15 не являются характерными для заквасок – нет клеток дрожжей, цепочек или единичных клеток МКБ. На рис. 16 приведены

хроматограммы содержания органических кислот. Не ясна их расшифровка. Так, на рис. нет пика уксусной кислоты, которая далее приведена в табл.12. Содержание масляной кислоты более чем в 2 раза превышает молочную. Известно, что масляная кислота имеет неприятный запах. Как это сказывается на аромате закваски ? Пик молочной кислоты также по площади вряд ли в 3-10 раз (судя по данным табл. 12) превышает расположенные рядом. Рис. 38 – перевариваемость белков определяется как накопление продуктов гидролиза белков. Не ясно, каким образом большее содержание моно- и дисахаридов способствует этому процессу (в соответствии с обоснованием, приведенным на с.138). Не ясно кардинальное изменение «визуальных впечатков» хлеба по сравнению с закваской (рис.18 и рис. 44). В соответствии с этими результатами закваска не оказывает действие на формирование аромата хлеба. Так ли это ? Табл. 37 – в расчете эффективности не учтена стоимость воды. При этом вода используется, как на замачивание зерна, так и входит в рецептуру. Кроме того, вода частично проходит электрохимическую обработку;

- не всегда прослеживается корректность в использовании терминов. Так, в соответствии с ГОСТ 32677 под разводочным циклом понимается «выведение заново закваски путем последовательного размножения чистых культур микроорганизмов или готовой закваски, или сухой закваски и доведение массы указанных полуфабрикатов хлебопекарного производства до количества, необходимого для производственного цикла». Операции, приведенные в разделе 3.1.1 (табл.9) вряд ли можно классифицировать, как разводочный цикл. С.66 - одновременно используется термин «кисломолочный» и «молочнокислый»;

- в работе использован ряд некорректных ссылок: ГОСТ Р 52565 на масло подсолнечное – отменен (с.53); ГОСТ 27493 – не относится к зерну, только к муке и отрубям (с.53); ГОСТ 10444.12 – не относится к определению МКБ (распространяется на дрожжи и плесневые грибы) (с.57) - следовало бы уточнить метод определения количества МКБ; ГОСТ 13496.1 – не действует на территории РФ (с.60); ГОСТ 26929 относится к методам подготовки проб для определения токсичных элементов, в работе указан, как НД для определения минерального состава (с.60); с.100 дана ссылка на приложение 4 - по-видимому, это должны быть протоколы испытаний (в работе не приведены) и т.д.

Приведенные замечания носят дискуссионный характер и не снижают актуальности, научной новизны и практической значимости работы.

Материал диссертации представлен корректно, на хорошем научном уровне, оформлен в соответствии с существующими требованиями.

Выводы и предложения автора вытекают из существа проведенного исследования, в опубликованных работах содержатся основные научные положения диссертации.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа является самостоятельно выполненным, завершённым исследованием, содержащим научно обоснованные технические и технологические решения в области технологии обогащенных хлебобулочных изделий. Диссертационная работа и автореферат соответствуют требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, а ее автор БАКАЕВА Ирина 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».

Доктор технических наук по специальности 05.18.01 Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства, профессор, декан факультета технологии и товароведения ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»  
Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.1  
т.(473)253-86-51, 253-87-97  
e-mail:main@technology.vsau.ru

  
Дерканосова  
Наталья Митрофановна

« 10 » 06 2015 г.