

О.И. Стабровская, Е.В. Морозова, О.Г. Короткова, А.С. Романов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПШЕННЫХ ХЛОПЬЕВ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ

Изучена возможность использования пшеничных хлопьев при производстве хлеба из многокомпонентных смесей. Обзор научно-технической литературы показал актуальность данного направления исследований и целесообразность внесения в рецептуру хлебобулочных изделий обогащенного нутриентами сырья. Отражены объекты и основные этапы исследований. Проанализированы технологические свойства пшеничных хлопьев и проведено сравнение их с другими видами хлопьев. В заключение статьи приведены результаты дегустационной оценки хлеба из многокомпонентных смесей с добавлением пшеничных хлопьев.

Пшеничные хлопья, нетрадиционное сырье, пищевая ценность, нутриенты, многокомпонентные смеси, улучшители, удельный объем, балльная оценка, хлеб, дегустация.

Введение

Зерновые продукты являются важным источником усвояемых углеводов, витаминов группы В и пищевых волокон, необходимых для нормального функционирования организма человека. В настоящее время широко используются специальные смеси, так называемые многокомпонентные, включающие различные злаки, позволяющие обогатить хлеб полезными веществами. Многокомпонентные смеси имеют ряд преимуществ:

- позволяют существенно расширить ассортимент вырабатываемой продукции за счет создания новых видов изделий, отвечающих современным требованиям науки о питании;
- продлить сроки хранения хлеба, так как изделия, приготовленные на смесях, дольше сохраняют свои потребительские свойства благодаря рецептурным компонентам, содержащим крахмал в клейстеризованном состоянии;
- способствуют внедрению прогрессивных ресурсосберегающих технологий производства конкурентоспособной продукции.

Отличаются от других групп пищевых продуктов низким содержанием влаги, поэтому транспортабельны и имеют длительный срок хранения (до 1 года), содержат функционально активные ингредиенты [1, 2].

Данные литературы свидетельствуют о том, что в многокомпонентных смесях используется разнообразное сырье, в том числе и нетрадиционное [3, 4, 5, 6]. Основой смесей является мука, полученная из различных зерновых и бобовых культур. Обогатить хлеб полезными нутриентами и, в частности, пищевыми волокнами позволяет использование хлопьевидных продуктов из зерновых культур, например пшеничных, ячменных и других видов хлопьев. Ассортимент и производство этих продуктов в России расширяются, и они становятся доступными сырьевыми компонентами для производства хлебобулочных смесей.

Химический состав и пищевая ценность вырабатываемых в настоящее время пшеничных хлопьев позволяют рассматривать их как

потенциальный компонент хлебобулочных смесей. Пшеничные хлопья содержат полезные вещества, такие как белок, фолиевая кислота, витамины группы В, калий, цинк, натрий, йод, фосфор, магний и бром [7]. Вещества, входящие в состав пшена, связывают ионы тяжелых металлов и выводят из организма токсины, пшеничные хлопья особенно рекомендуются жителям городов и мест с неблагоприятной экологией. Пшеничные хлопья способствуют улучшению обмена веществ, укреплению нервной системы, восстановлению мышечной массы, улучшению работы печени и повышению иммунитета.

Целью работы явились сравнительная оценка технологических свойств пшеничных хлопьев по сравнению с другими зерновыми хлопьями и изучение возможности их использования как потенциального компонента многокомпонентных смесей.

Материалы и методы

Объектами исследований явились пшеничные хлопья крестьянского хозяйства «Роса», Алтайский край, с. Шипуново, «Алтайская сказка» по ТУ 15.6-00952737-005-2001, ячменные производства Финляндии «Нордик» и 5-зерновые хлопья производства п. Увельский ООО «Ресурс» по ТУ 9294-007-53860659-06. Выбор ячменных хлопьев обусловлен тем, что они, так же как и пшеничные, получены из злаковых, так называемых нехлебобулочных зерновых культур. Используемые в исследованиях 5-зерновые хлопья являются многокомпонентной смесью и наряду с пшеничными хлопьями содержат овсяные, пшеничные, ячменные, ржаные. Способность сырья поглощать влагу является его важным технологическим свойством. Так как отсутствует стандарт на определение этого показателя, использовали два метода, применяемые для оценки качества сырья в молочной промышленности (набухаемость по методике, разработанной в Белорусском ВНИИМИ, и водопоглотительная способность). Так как отсутствует стандартный метод определения показателя водопоглотительной способности,

использовали следующий метод: 1 г исследуемого продукта добавляли к 6 мл воды, смесь перемешивали стеклянной палочкой в течение 1 мин и оставляли в покое на 30 мин. Затем центрифугировали 25 мин при 3200 об/мин. Несвязанную воду сливали в мерный цилиндр на 5 мл, оставшуюся смесь центрифугировали еще 25 мин, после чего несвязанную воду снова сливали в цилиндр.

Количество связанной воды Y_x , мл, рассчитывали по формуле

$$Y_x = Y_u - (Y_1 - Y_2), \quad (1)$$

где Y_u – добавленная вода, мл; Y_1, Y_2 – количество воды после 1-го и 2-го центрифугирования, мл.

Водопоглотительная способность оценивалась по адсорбции воды A , %, которую рассчитывали по формуле

$$A = \frac{(Y_x \times d)}{B} \times 100, \quad (2)$$

где d – плотность воды, г/см³; B – навеска продукта, г.

Физико-химические показатели качества используемых в работе хлопьев представлены в табл. 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества пшеничных, ячменных и 5-зерновых хлопьев

Показатель	Характеристика хлопьев		
	5-зерновые	пшеничные	ячменные
Массовая доля влаги, %	11,3	8,9	9,1
Титруемая кислотность, град	3,1	1,1	1,6
Набухаемость, %	264	370	316
Водопоглотительная способность, %	250	352	293

Так как свойства теста обуславливают качество готовых изделий, на первом этапе определяли влияние хлопьев на свойства теста. О свойствах теста судили по конечной кислотности, распываемости шарика теста D_{180} , которые определяли по методике, изложенной в [6]. Хлопья вносили в дозировках 0, 10, 15, 20 % от общей массы муки и хлопьев. Пшеничное тесто готовили влажностью 44,5 %.

Результаты и их обсуждение

В результате исследований установлено, что наименьшая распываемость шариков теста наблюдалась у образцов с ячменными и 5-зерновыми хлопьями, что обусловлено их меньшими по сравнению с пшеничными хлопьями водопоглотительной способностью и набухаемостью. Выявлено, что добавление пшеничных, 5-зерновых и ячменных хлопьев приводило к увеличению начальной и конечной кислотности, свидетельствующему об

интенсификации процесса кислотонакопления в пшеничном тесте. Качество готовых изделий оценивали по 20-балльной шкале, позволяющей комплексно оценить органолептические показатели, удельному объему и формоустойчивости подовых изделий. Результаты определений приведены в табл. 2.

Таблица 2

Экспериментальные данные по определению формоустойчивости, удельного объема и балльной оценки хлеба

Опытное количество хлопьев, %	Показатели качества			
	Формоустойчивость	Удельный объем, см ³ /100 г хлеба	Δ Удельный объем, %	Балльная оценка, балл
Пшеничные хлопья:				
0	0,44	265	–	20
5	0,53	255	–3,8	19,6
10	0,54	243	–8,3	19,1
15	0,57	238	–10,2	17,3
20	0,58	180	–32,1	12,9
5-зерновые тонкие хлопья:				
0	0,40	245	–	20
5	0,41	226	–7,8	18,5
10	0,41	222	–9,4	18,1
15	0,53	213	–13,1	17,3
20	0,56	186	–24,1	13,8
Ячменные хлопья:				
0	0,68	323	–	20
5	0,59	240	–25,8	17,2
10	0,75	173	–46,4	15,3
15	0,65	173	–46,4	13,8
20	0,70	78	–75,8	11,2

Для проб хлеба с добавлением всех исследуемых хлопьев в дозировке 10...20 % от общей массы муки и хлопьев балльная оценка была меньше контроля без использования хлопьев. Однако корка изделий при внесении пшеничных хлопьев приобретала золотисто-желтый оттенок, обусловленный цветом самих хлопьев. Пробы хлеба с хлопьями приобретали характерный приятный вкус и аромат, однако мякиш у проб с ячменными и 5-зерновыми хлопьями был недостаточно эластичным и слегка заминался. Установили, что у контрольной пробы самый большой удельный объем по сравнению с опытными образцами, что объясняется свойствами хлопьев, внесенных в опытные пробы. Наивысшую балльную оценку получила контрольная проба, несмотря на то что опытная проба с содержанием хлопьев 10 % к массе муки имела более яркие вкусовые ощущения, вызванные большим содержанием хлопьев, по сравнению с остальными пробами. Таким образом, пшеничные и 5-зерновые хлопья оказывали меньшее отрицательное

воздействие на свойства теста и качество хлеба, чем ячменные хлопья.

В дальнейшей работе исследования проводили, используя пшенные и 5-зерновые хлопья. Хлопья вносили в количестве 10 % к массе муки и хлопьев. Такая дозировка позволяла обогатить хлеб полезными нутриентами и не приводила к существенному снижению качества изделий.

Ранее проведенными на кафедре «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» исследованиями [8, 9] установлена целесообразность применения комплексных улучшителей при повышении влажности теста и осуществлении его интенсивного замеса.

В качестве комплексных улучшителей использовали «Гаранта Макс» и «Гаранта Кул» (Швейцария), которые производитель рекомендует использовать для изделий, в рецептуру которых входят злаковые смеси. Улучшители вносили в опытные пробы в дозировках, рекомендуемых инструкцией по их применению, – 0,1...0,3 %; контролем служила проба без улучшителей. Увеличение удельного объема пробы с пшенинными хлопьями при внесении максимальной дозы улучшителей составило более 30 % по сравнению с контрольной пробой. Улучшение органолептических показателей, оцениваемых в баллах, наблюдалось при использовании улучшителей в пробах как с пшенинными, так и с 5-зерновыми хлопьями.

Улучшители вносили в количестве 0,1; 0,2 и 0,3 % к массе муки и хлопьев. Анализ полученных данных показал, что при дозировке 0,3 % увеличивалась формоустойчивость подового хлеба. У проб с пшенинными и 5-зерновыми хлопьями при добавлении улучшителя «Гаранта макс» в количестве 0,3 % наблюдался наибольший удельный объем по сравнению с другими пробами. Наивысшую оценку 20 баллов получили пробы с дозой 0,3 % улучшителей «Гаранта Макс» и «Гаранта Кул».

В ходе исследований было замечено, что тесто с хлопьями недостаточно однородно и они визуальнo различимы в нем, в пробах наблюдались мучнистые включения в мякише, которые обусловлены неполной набухаемостью хлопьев. Для устранения этого недостатка было предложено использовать механическое воздействие на тесто во время его замеса. Для сравнения замес теста контрольных проб осуществляли вручную. В опытных пробах замес теста осуществляли в лабораторной тестомесильной машине интенсивного действия продолжительностью 2 мин.

Полученные данные показали, что лучшее качество изделий достигается при замесе теста в лабораторной тестомесильной машине в течение 2 мин. При этом происходило насыщение массы воздухом, усиливались коллоидные процессы, что способствовало в дальнейшем интенсификации созревания теста. У готовых изделий наблюдался повышенный объем, улучшение структурно-механических свойств по сравнению с контрольными пробами. Причем у пробы с пшенинными хлопьями все

показатели были выше, чем у пробы с 5-зерновыми хлопьями.

Нами был запатентован способ производства хлеба из композитной смеси (положительное решение о выдаче патента по заявке № 2008152677/13(069454) от 29.12.2008). В состав рецептур были включены, кроме крупных хлопьев, еще такие компоненты, как гороховые, картофельные хлопья, ядро подсолнечника, семена льна, сухая клейковина, кориандр и тмин. Для улучшения качества хлебобулочных изделий, в рецептуру которых включены пшенные и 5-зерновые хлопья, как установлено проведенными нами исследованиями, вносили комплексный улучшитель «Гаранта Макс» в дозировке 0,3 % к массе смеси.

Варианты приготовления хлеба из многокомпонентных смесей и качество хлеба из них приведены в табл. 3 и 4 соответственно.

Таблица 3

Варианты приготовления хлеба из многокомпонентных смесей

Наименование сырья и добавок	Вариант			
	А	Б	В	Г
	1	2	3	4
Мука пшеничная I сорта, кг	+	+	+	+
Хлопья пшенные, кг	–	+	–	+
Хлопья 5-зерновые, кг	+	–	+	–
Хлопья гороховые	+	+	–	–
Хлопья картофельные	–	–	+	+
Ядро подсолнечника	+	+	+	+
Семя льна	–	–	+	+
Сухая клейковина	+	+	+	+
Кориандр молотый	+	+	+	+
Тмин молотый	+	+	+	+
Улучшитель качества хлеба «Гаранта Макс»	+	+	+	+
ИТОГО СМЕСИ	100,0	100,0	100,0	100,0
Соль поваренная пищевая, % к массе смеси	1,8	1,8	1,8	1,8
Дрожжи прессованные, % к массе смеси	3,5	3,5	3,5	3,5

Таблица 4

Качество хлеба из многокомпонентных смесей

Вариант	Показатели качества изделия	
	Удельный объем, см ³ /100 г хлеба	Формоустойчивость
А	214	0,53
Б	155	0,55
В	118	0,46
Г	90	0,45

С целью выявления лучшей пробы проведена потребительская дегустация. Для дегустационной оценки применяли метод приемлемости с использованием шкалы желательности [10]. Данный метод позволяет выделить не только лучшую пробу, но и степень ее желательности в зависимости от рецептуры, определяющей дозировку компонентов в смеси. В состав комиссии входили 40 человек разного возраста и социального статуса. Правила проведения дегустационной оценки включали следующее: группа дегустаторов-потребителей получает разъяснения организатора о том, как проводить оценку, но ни в коем случае не должна получать никаких инструкций или директив, даже произвольных, о том, как формировать оценку.

Любое оказание влияния на группу может привести к искажению результатов.

По результатам дегустационной оценки установили, что наибольшая величина процента желательности была у пробы А – 100 %, наименьшая у пробы Г – 77,5 %.

Таким образом, в ходе исследований была обоснована целесообразность и эффективность применения пшениных хлопьев в составе многокомпонентных смесей, определена их допустимая дозировка и установлены технологические параметры и дозировка улучшителя для получения изделий стабильно хорошего качества.

Список литературы

1. Киреева, Л. Качество хлебобулочных изделий на основе мучных композитных смесей / Л. Киреева, И. Матвеева // Хлебопродукты. – 1997. – № 9. – С. 15–16.
2. Стабровская, О. Классификация многокомпонентных смесей для хлебобулочных изделий / О. Стабровская, О. Короткова // Хлебопродукты. – 2009. – № 8. – С. 48–49.
3. Казанская, Л.Н. Приоритетные разработки по мучным полизерновым смесям для использования в хлебопечении / Л.Н. Казанская, Л. Кузнецова // Хлебопродукты. – 1998. – № 4. – С. 10–14.
4. Пашенко, Л.П. Комбинированная смесь для выработки хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко, И.А. Никитин, Ю.В. Васильева, М.В. Лагоденко // Хлебопечение России. – 2004. – № 4. – С. 19–21.
5. Санина, Т.В. Рецепт композитных смесей для хлебобулочных изделий / Т.В. Санина, Е. Пономарева и др. // Хлебопродукты. – 2006. – № 2. – С. 66–68.
6. Санина, Т.В. Оптимизация рецептуры композитной смеси / Т.В. Санина, Е.И. Пономарева, О.Н. Воропаева // Хлебопечение России. – 2007. – № 1. – С. 18–19.
7. Пшено. Просо. Хлопья. – Электрон. текстовые данные (21504 bytes). – Режим доступа: <http://www.edimka.ru/text/produkti/millet>, <http://kk-optimum.ru/psheno>
8. Стабровский, С.А. Разработка и товароведная оценка многокомпонентных смесей для хлебопекарного производства: дис. ... канд. техн. наук / А.С. Стабровский; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2006.
9. Романов, А.С. Использование крупяных хлопьев в производстве хлебобулочных изделий / А.С. Романов, О.И. Стабровская, А.А. Ильина, С.А. Стабровский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 2. – С. 54–55.
10. Экспертная методология в дегустационном анализе. – Электрон. текстовые данные (1365123 bytes). – Режим доступа: <http://www.degystacia.ru/index.php>
11. Пищевая ценность зерновых хлопьев и технологическая линия их производства. – Электрон. текстовые данные (42256 bytes). – Режим доступа: <http://www.ark.inform.ru/showart.php?id=6369>

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

O.I. Stabrovskaja, E.V. Morozova, O.G. Korotkova, A.S. Romanov

Research of influence of millet flakes on quality of bread from multicomponent mixes

The possibility of using millet flakes for baking bread from multicomponent mixes has been studied. The review of scientific and technical literature has shown the urgency of the given direction of researches and the expediency of including raw materials enriched with nutrients into bakery product formula. The objects and basic stages of researches are considered in the article. Technological properties of millet flakes have been analyzed. Their comparison with other kinds of flakes has been done. The results of taste estimation of bread baked from multicomponent mixes with addition of millet flakes are given.

Millet flakes, non-conventional raw materials, food value, nutrients, multicomponent mixes, improvers, specific volume, a mark estimation, bread, tasting.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: +7(3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

