

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ

Макарова О.В., канд. техн. наук, доцент, Пшенишнюк Г.Ф., канд. техн. наук, доцент,
Иванова А.С., канд. техн. наук, ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В данной статье показана целесообразность использования зерновых смесей для расширения ассортимента хлебных изделий повышенной пищевой ценности. Представлен разработанный ассортимент зернового хлеба и галет на их основе, проведен анализ химического состава хлебных изделий из диспергированной зерновой массы с использованием побочных продуктов производства зерновых хлопьев – муки из крошки пшеничных и овсяных хлопьев, измельченных семян кунжута.

This article shows the expediency of usage of grain mixtures to extend the range of increased nutritional value bread. The developed range of grain bread and biscuits on their basis, the analysis of the chemical composition of grain products from dispersed grain mass using byproducts cereals – flour of wheat and oat crumbs, crushed sesame seeds are presented.

Ключевые слова: зерновые смеси, зерновой хлеб и галеты, пищевая ценность.

На современном рынке группа хлебных изделий представлена достаточно разнообразным ассортиментом, но анализ химического состава этих продуктов свидетельствует о необходимости его корректировки [1–3]. Хлеб практически идеальный объект для обогащения дефицитными для организма человека нутриентами, поскольку является социально значимым продуктом ежедневного потребления. При этом в структуре рынка основную долю хлебобулочной продукции составляют традиционные массовые сорта, и лишь незначительная часть общего объема производства приходится на продукцию функционального, диетического и специального назначения. Поэтому одними из приоритетных направлений развития хлебопекарной промышленности являются создание и расширение ассортимента изделий с оздоровительным аспектом, которые отвечают современным требованиям рационального питания, усовершенствованные технологий и рецептур традиционных изделий для придания им функциональных свойств.

При создании изделий функционального назначения большое внимание учеными и специалистами отрасли уделяется разработке новых видов хлеба на основе композитных смесей. В качестве компонентов смесей используется широкий спектр сырья – зерновые, бобовые и масличные культуры, овощные и фруктово-ягодные порошки, пряности. К числу самых популярных ингредиентов, которые входят в состав смесей для хлебных изделий, относятся мука и различные продукты переработки из нетипичных для хлеба зерновых и масличных культур – овса, ячменя, проса, риса, гречихи, кукурузы, амаранта, сои, чечевицы, нута, семян льна, подсолнечника, кунжута и др. [4–11].

Различный химический состав растительного сырья позволяет обогатить мучные изделия определенными нутриентами и обуславливает неодинаковое влияние на структурно-механические характеристики теста и качество, вкусовые свойства готовых изделий, что в свою очередь создает условия для корректировки и целенаправленного изменения как пищевой ценности, так и качественных и органолептических характеристик продукции.

Использование для приготовления хлебобулочных изделий смесей из муки пшеничной, гречневой, ячменной, рисовой, овса и продуктов его переработки (овсяной крупы, хлопьев, толокна) позволяет интенсифицировать биохимические и микробиологические процессы, скорректировать реологические свойства теста, что сопровождается повышением качества изделий, а также повысить пищевую, биологическую ценность изделий за счет более сбалансированного по содержанию незаменимых аминокислот белка [4, 7, 11, 12].

В качестве белкового обогатителя хлебобулочной продукции используются смеси на основе бобовых культур (муки гороховой, нутовой, чечевичной и соевой), которые лучше сбалансированы по содержанию всех незаменимых аминокислот [8]. Особенность жиросодержащего растительного сырья (семян подсолнечника, кунжута, льна и т.д.) – высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, которые, являясь эссенциальными, снижают риск сердечнососудистых заболеваний и атеросклероза, что делает его важным компонентом функциональных, диетических продуктов [9, 10].

Определяющее влияние при подборе компонентов зерновых смесей для хлебных изделий оказывает их химический состав и функционально-технологические свойства. Внесение при производстве хлебных изделий нехлебопекарных видов сырья, побочных сырьевых ресурсов зерноперерабатывающей промыш-

ленности позволяет не только скорректировать хлебопекарные свойства муки и повысить пищевую ценность изделий, но и рационально использовать зерновое сырье, а также способствует максимальному сохранению всех его биологически ценных составляющих [6, 8, 9, 14].

Целью представленной работы является обоснование целесообразности использования зерновых смесей в технологии хлебных изделий, разработка новых видов продукции на их основе и определение пищевой ценности выпеченных изделий на зерновой основе.

Хлебные изделия из целого зерна и продуктов переработки злаковых культур, содержащие достаточно полный комплекс питательных и биологически активных веществ, благодаря сохранению всех полезных составляющих, потенциально заложенных природой в зерновых культурах, в последнее время пользуются все большей популярностью.

Для расширения ассортимента зерновых изделий из дрожжевого теста в качестве объектов исследований был выбран хлеб из диспергированной зерновой массы и галеты, которые являются низкокалорийным продуктом и в определенных жизненных ситуациях способны заменить хлеб, но, в отличие от него, характеризуются длительным сроком хранения. При приготовлении хлеба и галет на диспергированной зерновой массе (ДЗМ) в качестве компонентов зерновых смесей использовали муку из крошки пшеничных хлопьев (МКПХ), муку из крошки овсяных хлопьев (МКОХ), кунжут измельченный (КИ).

Анализ химического состава компонентов смеси [3, 13] свидетельствует о более высоком содержании жиров в МКОХ и КИ. При этом массовая доля жира в семени кунжута, большая часть которого представлена полиненасыщенными жирными кислотами, значительно превышает его содержание в зерне пшеницы (в 19,5 раз). Белков в КИ в 1,5...1,6 раз больше, чем в зерне. Высокая пищевая ценность кунжутных семян также обусловлена значительным содержанием минеральных веществ, особенно таким дефицитным для хлебных изделий элементом как кальций (975 мг), содержание которого примерно в 20 раз больше, чем в пшенице [14].

Пищевая ценность замоченного зерна пшеницы значительно превышает продукты его переработки. Использование «пробужденного» зерна позволяет обеспечить максимальную концентрацию в нем полезных веществ на стадии созревания с последующим использованием его различных полезных свойств. Мука из овсяных хлопьев характеризуется высоким содержанием водорастворимого полисахарида β -глюкана и других некрахмальных полисахаридов, микро- и микроэлементов, особенно калия, магния и фосфора. Характерная особенность белков овса – их высокая полноценность по аминокислотному составу [3, 11, 12]. Необходимо также отметить, что мука из крошки хлопьев, благодаря предварительной гидротермической обработке зерен, плющению и сушке, предусмотренными технологией производства хлопьев, характеризуется более высокой усвояемостью белков и других пищевых веществ.

Все представленные зерновые ингредиенты характеризуются высоким содержанием пищевых волокон, золы и могут служить ценными рецептурными компонентами при производстве пищевых продуктов, в том числе функционального назначения.

Аминокислотный состав белков пшеницы, как известно, по ряду незаменимых аминокислот, в первую очередь – по лизину и треонину, которые являются лимитирующими для злаковых культур, неполноценны. Анализ аминокислотного состава белков исследуемых зерновых ингредиентов [3, 13] свидетельствует, что по содержанию незаменимых аминокислот белок семян кунжута более сбалансирован. В частности аминокислотный скор по лизину и треонину измельченного кунжута составляет 105 и 203 % соответственно.

Проведенными ранее исследованиями установлено, что использование муки из крошки хлопьев в технологии зерновых изделий при соотношении компонентов в смесях МКХ и ДЗМ 25:75 соответственно позволяет стабилизировать структурно-реологические свойства зернового теста, повысить газообразующую способность зерновой массы, что, в свою очередь, способствует повышению пористости хлеба, удельного объема, формоустойчивости изделий и улучшению их сенсорных характеристик. Дополнительное внесение в зерновую смесь кунжута измельченного способствует повышению физико-химических и органолептических показателей качества зернового хлеба и продлению срока хранения его свежести. Сравнительная оценка способов тестоприготовления хлеба на зерновых смесях показала, что приготовление хлеба безопарным способом на молочной сыворотке и безопарным ускоренным на КМКЗ способствует повышению формоустойчивости, пористости, удельного объема изделий по сравнению с контролем [2, 14–16].

Определено влияние массовой доли муки из крошки хлопьев в смеси и стадии их внесения на ход технологического процесса при производстве галет, структурно-механические свойства теста и качество изделий. Приготовление опары и теста на зерновых смесях из диспергированной зерновой массы и муки из крошки хлопьев (пшеничных или овсяных) при соотношении компонентов 50:50 способствует повышению газообразования в полуфабрикатах, улучшению показателей качества галет – увеличению намокаемости изделий на 8,7...11,1 %, снижению твердости на 16...18 % [17].

По результатам комплекса теоретических и экспериментальных исследований [13–17], направленных на обоснование выбора компонентов смеси, технологической целесообразности использования муки из крошки хлопьев (пшеничных и овсяных), кунжута измельченного для повышения качества зернового хлеба и галет, разработана технология и расширен ассортимент хлебных изделий на основе зерновых смесей (табл. 1).

Таблица 1 – Хлебные изделия на основе зерновых смесей

| Название | Компоненты смесей | Нормативный или охранный документ |
|------------------------------|--|--|
| «Зернышко» | Диспергированная зерновая масса, мука из крошки пшеничных хлопьев | Пат. № 67466 «Композиція інгредієнтів для виробництва зернового хліба» |
| «Особенный» | Диспергированная зерновая масса, мука из крошки пшеничных хлопьев, кунжут измельченный | Пат. № 86706 «Композиція інгредієнтів для виробництва зернового хліба» |
| «Изюминка» | Диспергированная зерновая масса, мука из крошки овсяных хлопьев | Пат. № 67466 «Композиція інгредієнтів для виробництва зернового хліба» |
| Зерновые галеты «Фитнесс» | Диспергированная зерновая масса, мука из крошки пшеничных хлопьев | Пат. № 83241 «Композиція інгредієнтів для виробництва зерновых галет» |
| «Здоровье» | Диспергированная зерновая масса, мука из крошки овсяных хлопьев | Пат. № 83240 «Склад інгредієнтів для виробництва галет» |

Учитывая, что благодаря повышению информированности людей о значении и необходимости здорового питания для определенной части потребителей при выборе продуктов увеличилась значимость таких факторов как безопасность и функциональность (то есть современный покупатель, оставаясь требовательным к качеству пищевых продуктов, обращает внимание на их состав и полезность) необходимо было определить пищевую ценность разработанных изделий.

Для проведения сравнительной оценки пищевой ценности хлебных изделий на зерновой основе выбрали хлеб зерновой (ГОСТ 25832-89), технологией которого предусмотрено внесение пшеничной муки высшего сорта, и галет из обойной муки (унифицированная рецептура «Галеты № 2») [14, 17].

Результаты анализа химического состава хлебных изделий на основе зерновых смесей (табл. 2) показали, что новые виды зернового хлеба и галет отличаются более высоким содержанием белка, пищевых волокон по сравнению с контрольными образцами.

Высокое содержание пищевых волокон, минеральных веществ в хлебных изделиях на основе зерновых смесей – зерновом хлебе «Зернышко», «Изюминка», «Особенный» и зерновых галетах «Фитнесс», «На здоровье», обусловлено наличием в них алейронового слоя, который богат биологически активными веществами (более полноценными белками, минеральными веществами, пищевыми волокнами), удаляемыми при сортовом помоле.

Зерновой хлеб «Особенный» отличается более высоким содержанием жира, минеральных веществ, таких как кальций, магний и витаминов, что обусловлено наличием в его рецептуре кунжута.

Энергетическая ценность разработанного зернового хлеба на основе смесей из зерновых продуктов снизилась на 3...19 %, зерновых галет – на 3...4,5 % в зависимости от вида изделия в результате снижения в них содержания углеводов и жира, за исключением зернового хлеба «Особенный», в состав зерновой смеси которого входят кунжут измельченный и мука из крошки овсяных хлопьев.

Хлебные изделия и галеты на основе зерновых смесей отличаются лучшей переваримостью белков (на 2,9...5,5 %) за счет денатурации белков, разрушения клеточных структур зерна при предварительной подготовке компонентов зерновых смесей, высоким содержанием минеральных веществ и пищевых волокон. Потребление 100 г изделий на основе смесей из зерновых продуктов обеспечит удовлетворение суточной потребности в пищевых волокнах на 15...30 %.

Анализ аминокислотного состава контрольных образцов показал, что лимитирующими аминокислотами в зависимости от вида изделия является валин, треонин, лейцин и лизин. Использование зерновых смесей при производстве зернового хлеба сопровождается повышением сора валина на 10...68 %, лизина – на 2...7 %, треонина – на 9...57 %, лейцина – на 3...15 % [13].

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность хлебных изделий на основе смесей из зерновых продуктов

| Показатели | Хлеб зерновой | | | | Галеты зерновые | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|------------|------------|-------------|-----------------|-----------|---------------|
| | Хлеб зерновой ГОСТ 25832-89 | «Зернышко» | «Изюминка» | «Особенный» | «Галеты 2» | «Фитнесс» | «На здоровье» |
| Влажность, % | 37,0 | 44,4 | 45,3 | 44,0 | 11,5 | 12,0 | 12,5 |
| Белки, % | 8,6 | 8,6 | 8,0 | 8,8 | 8,7 | 9,0 | 9,55 |
| Жиры, % | 1,4 | 1,1 | 1,2 | 2,8 | 1,8 | 1,1 | 3,6 |
| Углеводы, % | 45,1 | 33,8 | 32,8 | 31,2 | 63,9 | 66,0 | 60,2 |
| Пищевые во- локна, % | 6,1 | 9,3 | 9,8 | 10,2 | 8,2 | 9,3 | 9,6 |
| Зола, % | 1,5 | 2,2 | 2,3 | 2,7 | 2,0 | 2,3 | 3,0 |
| Минеральные вещества, мг: | | | | | | | |
| Na | 223 | 424 | 457 | 437 | 517 | 539 | 537 |
| K | 196 | 239 | 129 | 277 | 17 | 329 | 342 |
| Ca | 34 | 49 | 47 | 370 | 37 | 25 | 27 |
| Mg | 55 | 81 | 51 | 118 | 87 | 77 | 112 |
| P | 199 | 264 | 266 | 275 | 32 | 282 | 318 |
| Fe | 3,2 | 3,7 | 4,7 | 3,7 | 3,9 | 3,4 | 4,1 |
| Витамины, мг: | | | | | | | |
| B ₁ | 0,22 | 0,16 | 0,31 | 0,34 | 0,4 | 0,44 | 0,42 |
| B ₂ | 0,09 | 0,08 | 0,11 | 0,12 | 0,19 | 0,52 | 0,15 |
| PP | 3,0 | 2,92 | 2,38 | 3,02 | 4,47 | 4,94 | 4,08 |
| Энергетиче- ская ценность, ккал | 228 | 202 | 214 | 239 | 303 | 308 | 304 |
| Перевари- мость, % | 82,9 | 87,4 | 86,3 | 85,2 | 83,6 | 87,2 | 87,5 |

Выводы

Таким образом, доказана целесообразность использования смесей из зерновых продуктов для расширения ассортимента хлебных изделий повышенной пищевой ценности. Установлено, что хлеб и галеты на основе зерновых смесей отличаются лучшей перевариваемостью белков, высоким содержанием минеральных вещества и пищевых волокон, что удовлетворяет на 15 ... 30 % суточную потребность в пищевых волокнах, а в изделиях с внесением в зерновую смесь кунжута измельченного повышается содержание полиненасыщенных жирных кислот, кальция, магния. На основе проведенных исследований разработаны нормативная документация на новые виды хлебных изделий на основе зерновых смесей: зернового хлеба – «Новый», «Изюминка», «Зернышко», «Особенный» и зерновых галет «Фитнесс» и «На здоровье», технология которых апробирована в производственных условиях и защищена декларационными патентами Украины на полезную модель.

Литература

1. Дробот, В.І. Технологія хлібопекарського виробництва [Текст] / В. І. Дробот. – К: Логос, 2005. – 365 с.
2. Пшенишнюк, Г.Ф. Технологія хлеба на основе целого зерна пшеницы [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, А.С. Иванова // Харч. наука і технологія. – 2009. – № 1. – С. 75–79.
3. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст] / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
4. Березина, Н.А. Рисовая мука в производстве заварных ржано-пшеничных хлебобулочных изделий [Текст] / Н.А. Березина, С.Я. Корячкина // Хлебопечение России. – 2011. – № 4. – С. 18–19.
5. Моргун В.О. Ячмінне борошно можна використовувати у складі композиційних сумішей [Текст] / В. Моргун, О. Волошенко, М. Деде // Хлібопек. і кондит. промисловість України. – 2009. – № 3. – С. 13–14.
6. Тарасова, В. Хлебобулочные изделия функционального назначения [Текст] / В. Тарасова, И. Матвеева, А. Нечаев // Хлебопродукты. – 2009. – № 7. – С. 36–38.
7. Гаврилова, О.М. Приготовление хлеба с использованием гречневой муки [Текст] / О.М. Гаврилова, И.В. Матвеева, П.И. Вакуленчик // Хлебопечение России. – 2007. – № 3. – С. 14–16.

8. Никифорова, Т. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств [Текст] / Т. Никифорова, Е. Мельников, С. Севериненко // Хлебопродукты. – 2006. – № 10. – С. 62.
9. Савенкова, Т.В. Научные основы создания продукции диетического назначения [Текст] / Т.В. Савенкова // Кондит. пр-во. – 2003. – № 2.
10. Васильева, Ю.В. Использование муки из семян подсолнечника в производстве хлебобулочных изделий геродиетического назначения [Текст] / Ю.В. Васильева, А.Е. Борисова, Л.А. Шлеленко // Хлебопеченье России. – 2010. – № 6. – С. 29–32.
11. Чалдаев, П.А. Использование овса и продуктов его переработки в хлебопечении [Текст] / П.А. Чалдаев, А.В. Зимичев // Хлебопеченье России. – 2012. – № 2. – С. 23–22.
12. Gambuś, H. Sałozziarnowa mąka owsiana jako źródło składników dietetycznych w chlebach pszennych [Text] / H. Gambuś, F. Gambuś, E. Pisulewska; Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin // Biul. IHAR. – Błonie, 2006. – № 239. – P. 259–267.
13. Иванова, Г.С. Розробка технології хліба на основі зернових сумішей [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Иванова Ганна Станіславівна: ОНАХТ. – О., 2013. – 20 с.
14. Пшенишнюк, Г.Ф. Вплив рецептурних інгредієнтів на показники якості зернового хліба [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Г.С. Иванова // Зернові продукти і комбікорми. – 2013. – № 2. – С. 67.
15. Пшенишнюк, Г.Ф. Біотехнологічні та реологічні властивості тіста в технології зернового хліба [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Е.Н., Г.С. Иванова // Харч. наука і технологія. – 2012. – № 1. – С. 46–49.
16. Пшенишнюк, Г.Ф. Вплив компонентів рецептури на зміни показників якості зернового хліба при зберіганні [Текст] / Г.Ф. Пшенишнюк, О.В. Макарова, Г.С. Иванова, А.І. Левицька // Наук. пр. / ОНАХТ. – О., 2012. – Вип. 46. – С. 74–79.
17. Иоргачева, Е.Г. Мучные изделия на основе нетрадиционного зернового сырья [Текст] / Е.Г. Иоргачева, О.В. Макарова, А.С. Иванова // Наук. пр. ОНАХТ. – О., 2011. – Вип. 40. – С. 109–114.

УДК 664.654.3:664.641.15:664.785.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕБІГУ ПРОЦЕСІВ ДОЗРІВАННЯ ПШЕНИЧНОГО ТІСТА З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ВІВСА ТА КУКУРУДЗИ

Олійник С.Г., канд. техн. наук, доцент, Степанькова Г.В., асистент,
Кравченко О.І., канд. техн. наук, старший викладач
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

У статті представлені результати дослідження перебігу процесів дозрівання пшеничного тіста з додаванням продуктів переробки зародків вівса та кукурудзи. Доведено інтенсифікацію спиртового та молочнокислого бродіння, зниження рН у дослідних зразках тіста за рахунок активізації життєдіяльності дріжджів та молочнокислих бактерій.

The results of the study of fermentation processes of wheat dough with the addition of oats and corn germ processing products are presented in the article. The intensification of alcoholic and lactic acid fermentation, the decrease of pH in the experimental samples are proved by increasing yeasts and lactic acid bacteria activity.

Ключові слова: шрот зародків вівса, жмих зародків кукурудзи, газоутворення, об'єм тіста, титрована кислотність, активна кислотність.

Як відомо, харчова цінність хліба та хлібобулочних виробів, виготовлених із сортового борошна, не завжди задовольняє потреби організму людини в необхідних речовинах. Тому направлене регулювання хімічного складу цих продуктів є важливим завданням хлібопекарської промисловості.

З метою підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів ми запропонували використовувати шрот зародків вівса та жмих зародків кукурудзи (ШЗВ та ЖЗК), які є побічними продуктами в технології вівсяної та кукурудзяної олії. Ці добавки раніше в технології хліба не використовувалися, тому визначення їх впливу на технологічний процес виробництва хлібобулочних виробів, у тому числі на перебіг процесів дозрівання тіста, є актуальним.

Відомо, що ступінь такого впливу може спричинятися різними чинниками, і насамперед, хімічним складом і кількістю внесеної сировини, її дисперсністю, ферментативною активністю.