

3. Вашека, О.М. Дослідження впливу дисперсності добавки порошку моркви на якість вершкового масла / О.М. Вашека, Т.О. Рашевська, Н.В. Сіндікаєва // Наукові праці НУХТ. – 2005. – № 16. – С. 76-78.
4. Производство сливочного масла: Справочник / Андрианов Ю.П., Вышемирский Ф.А., Качераускис Д.В. и др.; Под ред. д-ра техн. наук Ф.А. Вышемирского. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
5. Тиняков Г.Г., Тиняков В.Г. Микроструктура молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, – 1972. – 255 с.
6. Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномоделирующего и радиозащитного действия./ Р.Ю. Павлюк, А.И. Черевко, В.В. Погарская и др. – Харьков. акад. общественного питания. Х.–К., – 2002. – 205 с.

УДК 664.641.18

РИСОВЕ БОРОШНО – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ ПРОДУКТІВ

Кулініч В.І., асистент, Гавриш А. В., канд. техн. наук, доцент,
Доценко В.Ф. д-р техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ

При удосконаленні технології кексів спеціального призначення для категорії населення, що страждає на целиацію та цукровий діабет, проведено заміну пшеничного борошна рисовим, цукру білого на фруктозу. Досліджено фізико-хімічні та хлібопекарські властивості звичайних та екструзійних видів рисового борошна. З метою підвищення біологічної цінності виробів до рецептурної композиції введено сухе знежирене молоко. Для збільшення кількості клітковини та покращення органолептичних показників кексів до рецептурної композиції включено курагу. У результаті проведених досліджень розроблено рецептурну композицію нового виду борошняних кондитерських виробів - кексу «Особливий з курагою».

In order to improve the technology of cakes produced specially for population group that suffers from celiac disease and pancreatic diabetes, the wheat flour was substituted by the rice-flour, and sugar – by fructose. The study and research of physicochemical and baking characteristics of common and extrusive rice-flour kinds were carried out. In order to improve biological value indices, skim dried milk is added to the receipt. For increasing the amount of cellulose and enhancing cake's and biscuit's organoleptic indices dried apricots are included to the receipt. As the result of carried out researche the receipt of the new pastry kinds – cake «Special with dried apricots».

Ключові слова: кекс, рисове борошно, сухе знежирене молоко, курага.

Сучасний темп життя супроводжує людину ризиком постійного стресу, негативного впливу навколишнього середовища, неповноцінністю харчового раціону, як наслідок послаблення імунітету, поширення неінфекційних захворювань, пов'язаних, насамперед із порушенням обміну речовин, несприйняттям або неможливістю перетравлювати окремі продукти чи їхні складові. Серед таких захворювань домінує цукровий діабет, целиакія (глутенова ентеропатія), фенілкетонурія, лактозна непереносність, остеопороз, дисбактеріоз тощо. Тому розроблення функціональних та спеціальних харчових продуктів із урахуванням вимог нутрієнтології до харчування дітей, людей похилого віку та інших категорій населення є необхідним та актуальним.

Варто зазначити, що протягом останніх 50 років першу позицію серед вищеперерахованих захворювань беззаперечно посідають цукровий діабет та целиакія. Кількість хворих на целиацію за цей період збільшилася у 10 разів. Окрім того, що захворювання передається спадково, його виникнення часто пов'язане з неправильним харчуванням протягом першого року життя, тобто передчасного введення глутену, білка, що входить до складу злакових (пшениці, ячменю, жита) [1]. Тому, враховуючи кількість населення з даною патологією і зважаючи на їхні потреби, необхідним є розроблення спеціальних харчових продуктів відповідної якості.

Перш за все слід дослідити альтернативну сировину для розроблення продукції, безпечної для хворих на глутенову ентеропатію та цукровий діабет.

Проблема харчування населення з інсуліновою недостатністю виникла давно, тому на сьогодні існує значна кількість цукрозамінників та підсолоджувачів природного та штучного походження [2,3]. Альтернативою глутеновмісній сировині (пшениці, житу та ячменю) є рис, гречка та кукурудза.

Як відомо, найбільшою популярністю серед споживачів користуються хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби (БКВ). Незважаючи на досить широкий вітчизняний асортимент БКВ, кількість продукції для категорії населення, що страждає на целиацію та цукровий діабет, обмежена. Саме тому актуальним і необхідним є виробництво БКВ, призначених для цієї категорії населення.

Цукор є основною сировиною для всіх БКВ, що, окрім носія смаку і наповнювача маси, суттєво впливає на формування структури та зовнішнього вигляду як тістових напівфабрикатів, так і готових виробів, збільшує терміни їхнього зберігання. В Україні впродовж багатьох років найбільш розповсюдженим натуральним заміном цукру для профілактичного, дієтичного та лікувального харчування залишається фруктоза, інсулінонезалежний вуглевод. При надходженні до організму фруктоза всмоктується у 2,3 рази повільніше за глюкозу і не спричиняє різких підйомів концентрації її у крові [4].

На сьогодні в Україні ведеться робота з розроблення БКВ для хворих на целиацію та цукровий діабет. У НУХТ були розроблені рецептури бісквітів, печива, маффінів з використанням безглютенового борошна.

Із метою розширення асортименту БКВ для даної групи населення нами проведено дослідження різних видів безглютенового борошна та цукрозамінника з метою їхнього використання при виготовленні кексів.

Для заміни борошна пшеничного було досліджено наявний асортимент рисового, гречаного та кукурудзяного борошна. З'ясувалося, що кукурудзяне борошно вітчизняного виробництва непридатне для вживання хворими на целиацію, оскільки містить незначну кількість глютену [5].

За результатами органолептичного аналізу рисового та гречаного борошна для подальшого вивчення було обрано рисове завдяки його більш нейтральному смаку. На вітчизняному ринку даний вид сировини випускається такими товаровиробниками, як «АСгруп», м. Київ, «Каскад» м. Донецьк та м. Вінниця. Варто зазначити, що рисове борошно зазвичай виробляється з тайландського рису різних сортів та існує у двох видах: рисове звичайне (мелений рис) та екструзійне, що піддається впливу високої температури і тиску, внаслідок чого не придатне для виробництва БКВ через деформацію молекули білка продукту.

За результатами оцінки органолептичних показників обраних зразків визначено, що рисовому борошну вінницького виробництва притаманні сторонній запах, непритаманний колір та наявність механічних домішок, що призводить до недоцільності його подальшого дослідження.

Визначено фізико-хімічні показники, які формують та забезпечують хлібопекарські властивості борошна і дозволяють визначити його придатність до застосування у технології БКВ. Порівняльні дослідження проводилися зі значеннями відповідних нормованих показників для пшеничного борошна, опираючись на нормативну документацію. Результати представлено у табл. 1.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники пшеничного борошна та досліджуваних зразків рисового борошна

№ зразка, виробник	Вологість, %	Вміст мінеральних речовин, г/100г	Кислотність, град.	Вміст крохмалю г/100г	Вміст цукрів, що редукують г/100г	Вологопоглинальна здатність, %
№ 1 – пшеничне борошно ДСТУ 46004-99 (контроль – 1)	≤ 14	≤ 0,55	≤ 3	67,70	1,6	–
№ 2 – за ГОС-Том 27168-86 (контроль – 2)	≤ 9	–	≤ 2,5	80,20	0,12	–
№ 3 – «АСгруп», м. Київ	9	1,02	1,5	76,20	0,047	3,98
№ 4 – «Каскад», м. Донецьк	7,75	0,95	2	76,50	0,053	2,82

Аналізуючи дані табл. 1 можна зробити висновок, що вміст мінеральних речовин перевищує нормований показник для пшеничного борошна в 1,5-2 рази. Це пояснюється наявністю у його складі великої

кількості фосфору, селену, магнію та інших макро- та мікроелементів. Кислотність досліджуваних зразків рисового борошна менша, ніж пшеничного, що підтверджує його придатність до тривалого зберігання та свідчить про незначну кількість білків.

Вміст крохмалю у всіх досліджуваних зразках менший за нормований на 4,3-6,2 %. Звичайне рисове борошно не піддається дії фізичних чинників, тому здатне зв'язувати вологу у значній кількості.

Рисове та пшеничне борошно суттєво відрізняються за кількісним та якісним складом білка [6]. Зважаючи на його важливу роль у процесі тістоутворення, проведено визначення амінокислотного складу зразків борошна рисового виробництва «АСгруп» м. Київ, «Каскад» м. Донецьк (табл. 2).

Таблиця 2 – Амінокислотний аналіз борошна рисового

Амінокислоти	«АСгруп», м. Київ		«Каскад» м. Донецьк	
	Вміст, мг	Амінокислотний скор, %	Вміст, мг	Амінокислотний скор, %
1	2	4	5	7
Лізин	0,228	80	0,18	74
Гістидин	0,121		0,102	
Аргінін	0,452		0,398	
Аспарагінова кислота	0,549		0,492	
Треонін	0,192	93	0,137	77
Серин	0,314		0,276	
Глутамінова кислота	1,165		1,087	
Пролін	0,304		0,122	
Гліцин	0,276		0,247	
Аланін	0,329		0,27	
Цистин	0,057	93	0,057	91
Валін	0,197	76	0,185	83
Метіонін	0,111		0,084	
Ізолейцин	0,123	59	0,123	69
Лейцин	0,385	106	0,375	120
Тирозин	0,138	125	0,115	116
Фенілаланін	0,250		0,193	
Сума	5,190		4,444	

Враховуючи принцип Мітчела – Блока про домінуючий вплив першої лімітувальної незамінної амінокислоти на ступінь утилізації решти незамінних амінокислот, чисельну характеристику засвоюваності незамінних амінокислот білка було розраховано шляхом визначення коефіцієнта їхньої утилітарності [7]. Для досліджуваних зразків лімітувальною амінокислотою є ізолейцин. Коефіцієнт утилітарності рисового борошна «АСгруп» м. Київ становить 75 %, а борошно «Каскад» м. Донецьк – 88 %, що свідчить про його більшу біологічну цінність.

Вміст білків у рисовому борошні менший, ніж у пшеничному, що може впливати на його хлібопекарські властивості і потребуватиме використання спеціальних харчових добавок або додаткового введення білкововмісних компонентів під час його використання.

При аналізі хімічного складу рисового борошна, переконуємося у можливості його використання при розробленні технологій БКВ для хворих на целіакію та цукровий діабет. У якості контролю було обрано рецептуру, а саме кекс «Столичний» [8]. З метою покращення органолептичних та функціональних показників до складу виробів було введено додаткові інгредієнти – сухе знежирене молоко (СЗМ) та курага. СЗМ є носієм білків, кальцію, фосфору, калію, селену та вітамінів групи В. Родзинки, які входять до складу традиційної рецептури кексу, були замінені на курагу, яка є джерелом калію, заліза, магнію, каротинів, та харчових волокон, вживання яких суттєво покращує роботу шлунково-кишкового тракту (ШКТ), що є дуже важливим для хворих на глютенову ентеропатію [6]. Варто зазначити, що кількість харчових волокон у куразі майже в 5 разів більша за їхню кількість у родзинках. До складу виробів її введено у подрібненому стані задля уникнення осідання та підгортання дна виробів, що забезпечує кращу засвоюваність компонентів.

Повна заміна борошна пшеничного на рисове, цукру білого на фруктозу, родзинок на курагу у новій рецептурі кексу було проведено з урахування вологості з метою збереження кінцевого вмісту сухих речовин. Незважаючи на це, вологість кексів збільшилась на 2,0...2,5 %. Час випікання для виробів на основі пшеничного борошна та рисового є однаковим [9].

До складу нових виробів додано курагу в кількості 8...16 % від загальних сухих речовин. У результаті проведення пробних випікань та аналізу органолептичних показників визначено, що введення кураги в кількості 13 % не погіршує структури м'якушки та смакових якостей виробів. Продукт у кількості 8 % суттєво не впливає на якість виробів, а в кількості 16 % призводить до погіршення якості м'якушки та потемніння стінок кексів.

Заміна пшеничного борошна рисовим зменшує біологічну цінність нових виробів, тому до складу нових виробів було введено сухе знежирене молоко (СЗМ) як джерело білка. У результаті проведення пробних випікань з'ясувалося, що СЗМ у кількості 2 % від загальної маси сухих речовин у складі кексів не виконує поставленого завдання. Продукт у кількості 6 % покращує біологічну цінність кексів, але суттєво погіршує структуру і колір. М'якушка стає пружною, але не крихкою, що є особливістю даного типу виробів. Завдяки значній кількості меланоїдинів, які утворюються при випіканні в результаті реакції Майяра, колір скоринки набуває насиченого коричневого кольору [3]. Також значний вміст СЗМ призводить до зменшення вологості виробів, оскільки, очевидно, відбувається зв'язування вільної вологи виробів. Продукт у кількості 4% задовольняє усі органолептичні показники та не має негативного впливу на фізико-хімічні показники виробів.

Наступним етапом стало визначення фізико-хімічних показників розроблених виробів, що наведено у табл. 3.

Таблиця 3 – Основні фізико-хімічні показники якості виробів

Показники	Нормоване значення згідно ДСТУ 4505:2005	Кекс «Особливий з курагою»
Вологість, %	16-32	16,1
Лужність, град	не більше ніж 3,0	1,5

За даними табл. 3 видно, що розроблений виріб відповідає чинній нормативній документації. Проведено визначення показників об'єму ($62,5 \text{ см}^3$), питомий об'єм ($0,61 \text{ г/см}^3$) та щільність виробів ($1,65 \text{ см}^3/\text{см}^3$).

Висновки. Проведено дослідження рисового борошна як заміника пшеничного у БКВ спеціального призначення. Досліджено фізико-хімічні властивості та хімічний склад зразків. Розроблено технологію виробництва та рецептуру виробів на основі дослідженої сировини, а саме кексів як одного із найбільш популярних виробів серед. З метою підвищення харчової та біологічної цінності до складу нових виробів введено СЗМ (як джерело білка) та курагу для збільшення кількості харчових волокон, необхідних для людей з порушенням роботи ШКТ та покращення органолептичних показників. Для придатності виробів до вживання хворими цукровим діабетом цукор білий замінено на фруктозу. Визначено відповідність фізико-хімічних показників чинній нормативній документації.

Література

1. Хованская С.С., Дремина Н.В., Санина С.В., Ладодо К.С., Боровик Т.Е. Лечебно-профилактические продукты на зерновой основе для детей, больных целиакией и пищевой аллергией // Труды 1-й Международной конференции «Научные и практические аспекты сравнения качества продуктов детского и геродического питания». – М.: Пищепромиздат, 1997. – С. 288-292.
2. Полищук Т.Л. Разработка рациональных технологий производства диабетических мучных кондитерских изделий: Дис. канд. техн. наук : 05.18. 01. – К.: – 1990. – 306 с.
3. Калакура М.М., Дорохович В.В. Використання нової сировини у виробництві діабетичних борошняних кондитерських виробів // зб. Наук. праць «Громадське харчування і туристична індустрія у ринкових умовах». – К.: КДТЕУ. – № 2. – С. 187-195.
4. Troncone R., Maurano F., Lovine G. Coeliac disease // Changing features of coeliac disease. – Tampere, 1998. – P. 7-12.
5. Новая технология производства хлебобулочных изделий, не содержащих глютена // Food Technologies&Equipment. – 2008. – № 7. – С. 9.
6. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. – М.: 2002.
7. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві (задачник): Навчально-методичний посібник / За ред. В.І. Дробот. – К.: Кондор, 2010. – 440 с.
8. Технология кондитерских изделий / Под ред. Маршалкина Г.А. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 445 с.
9. Дорохович В.В. Влияние аглютинового борошна на кинетику выпекания кексов / В.В. Дорохович, В.М. Ковбаса // Наукові праці НУХТ. – 2011. – № 37. – С. 107-114.