

харчових виробництв» ДонДУЕТ ім. Туган-Барановського / І. С. Тюрікова, Г. М. Рибак, Л. П. Холодний. – Донецьк : ДонДУЕТ, 2008. – Випуск 18. – С. 53–57.

3. Касьянова Е. Е. Технология плодоовощных лечебно-профилактических консервов / Е. Е. Касьянова, Н. В. Липицкая. – Одесса : Астропринт, 1997. – Ч. II. – С. 89–92.

УДК 664.682:664.64.016

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ПЕЧИВА

С. І. Роговий, доктор технічних наук;

Г. М. Лисюк, доктор технічних наук;

О. Г. Шидакова-Каменюка, кандидат технічних наук;

І. М. Фоміна, кандидат технічних наук

Важливе місце в раціоні населення України посідає кондитерська група, зокрема борошняні вироби, що у 2007 р. у загальному обсязі випуску кондитерської продукції їх частка становила близько 50 % [1]. Великим попитом у населення користуються різні види печива, що зумовлено їх доступною ціною, високими смаковими властивостями і різноманітністю асортименту. В умовах світової кризи для виробників важливим є збереження контингенту споживачів, що можливо досягти в тому числі й стабільністю цін на продукцію. Одним із напрямів забезпечення такого фактора є перегляд співвідношення рецептурних компонентів у бік зменшення витрат сировини з високою вартістю (жир, яйця, цукор). Але саме ця сировина надає готовим виробам характерних структурно-механічних ознак, що сприяє актуальності розроблення способів контролю відповідних показників.

На сьогодні структурно-механічні властивості печива безпосередньо не визначають, їх прогнозують за показниками намоочуваності й щільності [2]. Намочуваність відображає здатність печива поглинати вологу. Така здатність у деякій мірі залежить від його пористості та фізико-механічних властивостей. За результатами щільності печива також судять про його пористість, яка побічно характеризує розрихленість печива.

Міцність печива (міра його опору руйнуванню) у значній мірі залежить від його щіль-

ності, але, крім того, на міцність впливають фізико-механічні властивості, які зумовлені рецептурним складом і технологічним обробленням. Тобто печиво може мати пористу структуру й одночасно бути дуже міцним. Таким чином, визначення намоочуваності та щільності печива не дозволяють повною мірою охарактеризувати його структурно-механічні властивості.

Об'єктивною мірою органолептичного показника печива, який характеризує здатність зберігати його форму й цілісність під впливом різних механічних (силових) факторів, може розглядатись загальновідоме поняття «механічна міцність» – міра опору матеріалів руйнуванню при дії напружень, що виникають від дії таких факторів. Визначення та регламентування таким чином структурно-механічних властивостей печива дозволить об'єктивно характеризувати споживчі властивості продукту – консистенцію під час вживання, його ламкість і стійкість до зовнішніх силових факторів під час транспортування, здатність зберігати форму.

Відомий прилад для визначення міцності печива, який використовують під час проведення наукових розробок в ОНУХТ [3] (міцність визначають у МПа або в кг/см² за показником навантаження, отриманого за умов однакової глибини занурення штампу, на площу контакту зразків зі штампом) і прилад для визначення крихкості печива [4] (крихкість визначають

у грамах за показником навантаження, отриманого в момент руйнування зразка). Але ці прилади не впроваджено у серійний випуск, бо вони мають досить складну конструкцію, а методи визначення міцності печива не зведено до об'єктивного узагальнюючого показника та не введено до нормативної документації, яка регламентує якість печива.

Таким чином, не існує зручного у виконанні та затвердженого нормативною документацією показника, який би міг безпосередньо характеризувати структурно-механічні властивості печива.

Метою проведених досліджень було розроблення та обґрунтування зручного й доступного способу визначення міцності печива для лабораторій кондитерських підприємств.

Для досягнення поставленої мети була проведена модифікація приладу Валента. Традиційно цей прилад використовується для визначення міцності драглів [5]. Спосіб випробування тут засновано на вимірюванні граничного напруження, за якого індентор зі статичного положення починає проникати у зразок під дією рівномірно зростаючого навантаження. Основою удосконалення цього приладу є розробка способу визначення міцності печива через граничне напруження на розтяг при згинанні, за якого відбувається розламування (руйнування) зразка.

На рис. 1 зображено пристрій для реалізації розробленого способу визначення міцності печива.

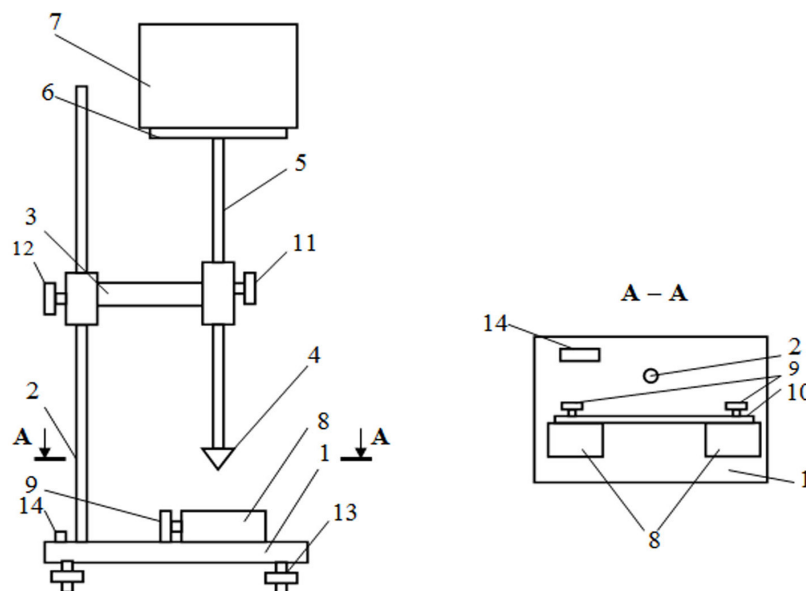


Рис. 1. Прилад для визначення міцності печива

Пристрій складається з основи (1); стійки (2), вертикально закріпленої на основі; рухомого кронштейну (3), що фіксується на стійці гвинтом (12). У кронштейні вертикально переміщується шток (5), на нижньому кінці якого знаходиться грибоподібна насадка (4) (індентор) для прикладання навантаження, а на верхньому – кругла платформа (6), для ємності (7). Гвинти (11) та ватерпас (14) забезпечують горизонтальне розташування приладу. Під час вимірювання міцності печива на злом при згині в модифікованому приладі запропо-

новано встановити дві плоскі металеві опори (8) для встановлення дослідного зразка на відстані від основи приладу. Опори встановлено таким чином, що відстань між ними може фіксовано змінюватися залежно від геометричних розмірів печива за допомогою пластини (10) на потрібній відстані одна від одної гвинтами (9). Пластина (10) стаціонарно закріплена на основі (1). Пристрій працює таким чином. На опорах (8) встановлюють зразок печива з попередньо вимірними геометричними розмірами так, щоб грибоподібна насадка обпиралась у

центрі верхньої поверхні дослідного зразка. На пластину встановлюють ємність, до якої з постійною швидкістю (10–12 г/с) подається рідина. В момент розламування зразка припиняють подавання рідини й вимірюють масу ємності з рідиною, яка становить навантаження (силу P). Міцність печива визначають відповідно до схеми (рис. 2) за граничним напруженням, при якому відбувається руйнування зразка, враховуючи момент згину M і момент опору W [6], що визначаються за формулами:

$$M = \frac{Pl}{4}; \quad W = \frac{bh^2}{6},$$

де P – навантаження (сила), визначене в момент руйнування дослідного зразка печива як маса ємності з рідиною;

l – проліт згину дослідного зразка (відстань між силами-реакціями опор R_A і R_B);

b – ширина зразка;

h – висота зразка.

Останні параметри визначаються за результатами ретельного вимірювання дослідного зразка.

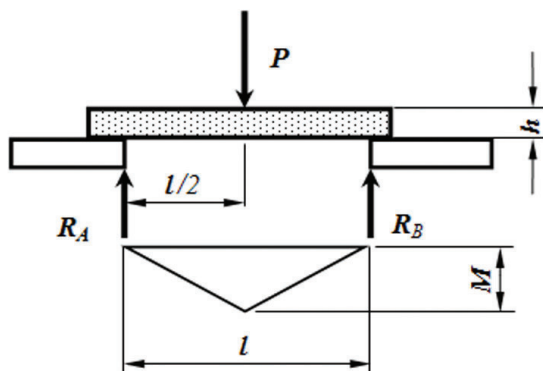


Рис. 2. Схема для визначення міцності печива

Міцність зразків печива розраховують за формулою $\sigma = M/W$.

Для отримання більш точних і достовірних результатів рекомендується проводити вимірювання міцності не менше 10 зразків печива. За остаточний результат приймається значення їх середньої міцності.

Основними критеріями оцінки методу є чутливість, точність і відтворюваність. Точність методу характеризується величиною відносної похибки вимірювання, яка становить до 3,5 % [7].

Невелика кількість часу на проведення вимірювання і нескладна конструкція приладу вказують на високу продуктивність цього методу. Таким чином, визначення міцності за допомогою приладу дозволить отримати достовірну інформацію про структурно-механічні властивості печива за досить короткий термін.

З метою підтвердження доцільності використання і ефективності розробленої методики її було використано під час дослідження якості пісочного печива з різним дозуванням ядра насіння соняшнику, де встановлювали залежність між існуючими фізичними й органолептичними показниками якості та запропонованим.

Рациональний розмір печива для вимірювання міцності визначали експериментально. Виготовляли печиво з різними геометричними характеристиками, оцінювали його міцність і знаходили мінімальну середньоквадратичну похибку для кожного розміру (рис. 3). Таким чином встановлено, що мінімальна середньоквадратична похибка наявна при розмірах печива 100×30×9 мм.

Випікали пісочне печиво з такими розмірами та дозуванням ядра соняшнику 7,5; 10; 15 та 20 % від загальної кількості сировини. У готових виробках визначали фізико-механічні (намочуваність, вологість, щільність, міцність) та органолептичні показники. При визначенні органолептичних показників особливу увагу звертали на характеристику консистенції зразків. Найбільш тверда й міцна консистенція була у контрольному зразку, інші зразки були крихкіші.

Результати фізичних досліджень показників якості печива надано у табл. 1.

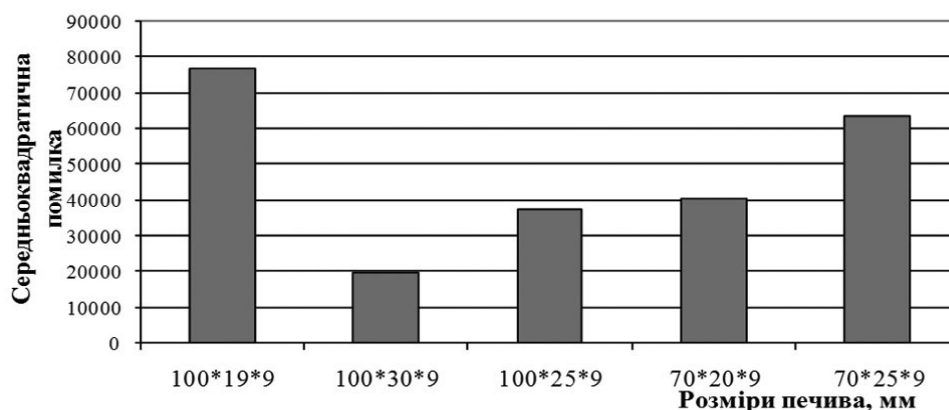


Рис. 3. Обґрунтування вибору раціонального розміру печива для визначення міцності

Таблиця 1

Вплив ядра соняшнику на фізико-хімічні властивості пісочного печива

Показник	Вміст ядра насіння соняшнику, %				
	0	7,5	10	15	20
Намочуваність, %	198,5 +5,4	189,0+7,5	188,0+7,5	183,0+7,5	179,0+7,5
Твердість, г/см ³	0,547+0,020	0,560+0,025	0,573+0,025	0,581+0,025	0,598+0,025
Міцність, Па 10 ⁻³	220,4+7,3	186,7+7,7	167,0+7,7	157,1+7,7	146,8+7,7
Вологість, %	5,51+0,17	5,30+0,20	5,0+0,20	4,68+0,20	4,30+0,20

Відзначено, що у разі збільшення дозування ядра має місце зниження показників намочуваності та вологості готового печива, а також збільшення його щільності. На перший погляд такі зміни фізико-механічних властивостей печива мають зумовлювати зростання його міцності. Але дослідження показують, що міцність випробуваних зразків за умов збільшення вмісту добавки, що пропонується, має тенденцію до зниження. Це зумовлено тим, що в досліджуваній технології ядро насіння соняшнику використовується в цілому вигляді, під час його введення структура печива стає неоднорідною. Вироби набувають більшої ламкості, тому що ядро не вступає у взаємодію з іншими компонентами тіста на хімічному рівні і не утворює з ними сил зчеплення. Крім того, внаслідок витоплювання жиру з ядра під час випікання, в готовому виробі навколо ядра утворюються порожнини, тобто пористість стає нерівномірною.

На підставі отриманих даних не можна встановити чіткої залежності між фізичними показниками якості печива, а саме намочува-

ності та щільності, за якими роблять висновок про структурно-механічні властивості виробів. А показник міцності печива дозволяє відповідно охарактеризувати консистенцію виробів і їх структурно-механічні властивості.

Таким чином, визначення міцності печива запропонованим способом за допомогою модифікованого приладу Валента дозволяє отримати відповідні результати у короткий термін і не потребує використання складного обладнання. Такий спосіб визначення міцності печива можна запропонувати як для кондитерських виробництв будь-якої потужності, так і для проведення наукових розробок нових технологій з метою більш чіткої характеристики якості печива.

ЛІТЕРАТУРА

1. Виробництво продукції зростає. Але не скрізь // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 6. – С. 7–8.
2. Печенье, общие технические условия : ДСТУ 3781-98, 1998.

3. Висилевич О. В. Розробка технології борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності / О. В. Василевич : дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. – Одеса. – 1998. – С. 47–49.
4. Дорохина М. А. Исследование влияния состава жиров и некоторых технологических факторов на качество изделий из песочного теста : дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / М. А. Дорохина. – М., 1975. – С. 47–49.
5. Определение прочности студней на приборе Валента : ГОСТ 26185-84. – М., 1984.
6. Стёпин П. А. Соппротивление материалов : учебник для машиностроительных специальностей вузов / П. А. Стёпин. – 7-е изд. – М. : Высшая школа, 1983. – 303 с.
7. Спосіб визначення міцності печива : деклараційний патент № 9197 Україна, МПК7 G 01 N 11/00 № u200501538 / І. М. Фоміна, Г. М. Лисюк, О. Г. Шидакова-Каменюка. – Заявл. 21.02.2005 ; опубл. 15.09.2005, бюл. № 9. – 2 с.

УДК 664.68:633.85

ПІДВИЩЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПІСОЧНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ЗА РАХУНОК КЕДРОВОГО БОРОШНА

**А. Л. Рогова, кандидат економічних наук; О. В. Іванова;
Т. Г. Панасова, кандидат ветеринарних наук; Л. М. Медведь**

Забезпечення населення України високоякісними продуктами харчування є однією з пріоритетних науково-технічних, економічних і соціальних проблем. Одним із способів вирішення цієї проблеми можна вважати збагачення основних продуктів щоденного вжитку харчовими та біологічно активними речовинами. Найбільш перспективним зараз вважається комплексне використання нетрадиційної сировини, переважно рослинного походження з повноцінним хімічним складом. Вона може використовуватися для підвищення харчової цінності виробів, покращення їх органолептичних і фізико-хімічних показників, створення нових виробів лікувально-профілактичного призначення, інтенсифікації технологічного процесу виготовлення продуктів.

У виробництві борошняних кондитерських виробів значне місце посідають вироби з пісочного тіста, які відрізняються підвищеним умістом жирів, але при цьому вони мають низьку харчову цінність, не збалансовані за хімічним складом. Пісочні вироби здебільшого виробляються з борошна вищого ґатунку з великою кількістю цукру та жирів. При цьо-

му продукти збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, поліфенолами. Проблема підвищення харчової та біологічної цінності борошняних кондитерських виробів, надання їм функціональних властивостей цікавить фахівців у багатьох галузях. З кожним роком усе більше з'являються публікації стосовно розробки нових технологій борошняних кондитерських виробів функціонального профілю [1–4].

Метою статті є визначення можливості використання борошна кедрового горіха для підвищення біологічної цінності пісочних виробів. Було проведено дослідження впливу кедрового борошна на органолептичні та фізико-хімічні показники пісочного напівфабрикату, визначено оптимальне співвідношення кедрового та пшеничного борошна у рецептурі.

Об'єктом дослідження було обрано борошно кедрового горіха, що одержується при переробці кедрових горіхів. У ньому залишаються всі мінерали й вітаміни, які містяться у горісі, а також до 20 % жиру. Кедрове борошно – це білий солодкуватий на смак порошок з легким кедровим ароматом.