

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.661:635.1.

**Натела КОРДЗАЯ,
Марина МАРДАР**

ЯКІСТЬ ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ВИКОРИСТАННЯМ КОРЕНЕПЛІДНИХ ОВОЧІВ

Проведено оцінку якості цільнозернового пшеничного хліба з додаванням коренеплідних овочів (селери, петрушки, пастернаку) шляхом вивчення органолептичних показників, харчової та біологічної цінності, особливостей структури, показників безпечності та медико-біологічних властивостей. Розраховано комплексний показник якості нового виду хліба.

Ключові слова: цільнозерновий хліб, коренеплідні овочі, оцінка якості хліба, мікроструктура хліба.

Сучасний асортимент хлібобулочних продуктів України формується переважно за рахунок традиційних найменувань хліба й доволі обмежений щодо виробів лікувально-профілактичного призначення. Одним із напрямів розширення асортименту є виробництво хліба з цільного зерна пшениці, який відрізняється підвищеним вмістом багатьох незамінних поживних речовин: білків, вітамінів, мінеральних елементів, харчових волокон та ін. Вживання такого хліба поліпшує роботу кишечника, зменшує ризик виникнення діабету, серцево-судинних захворювань, нормалізує жовчовиділення тощо. Значний внесок у розробку практичних рекомендацій з цього питання внесли вчені В. М. Антонов [1], А. М. Романов [2], Є. Д. Козаков [3; 4], Н. П. Козьміна [5], С. Д. Корячкіна [6] та ін.

Водночас через значний вміст клітковини та грубоволокнисту структуру хліб із цільного зерна пшениці є подразником для чутливої слизової шлунку. За певних обставин він може бути причиною появи й

© Натела Кордзая, Марина Мардар, 2012

розвитку ерозій та виразок, тому його слід обережно споживати хворим на шлунково-кишкові захворювання. Із метою усунення обмежень щодо вживання такого хліба певними категоріями споживачів, а також для поліпшення органолептичних властивостей, доцільним є його збагачення різними добавками за рахунок використання натуральних видів сировини, зокрема, білих коренеплідних овочів – селери, петрушки та пастернаку. Вони сприятливо впливають на обмін речовин в організмі, серцево-судинну та нервову системи, процеси кровотворення; мають сечогінні, антисептичні, протизапальні властивості; підвищують загальний тонус організму, фізичну та розумову працездатність; допомагають у лікуванні ожиріння [7; 8]. Все це дає підстави для більш повного вивчення можливості такого поєднання, щоб отримати хліб із поліпшеними споживними властивостями.

Мета роботи – оцінка якості нових видів хліба за органолептичними показниками, харчовою і біологічною цінністю, особливостями структури, безпечністю та медико-біологічними властивостями.

Рецептури та хімічний склад нових видів хліба з цільного зерна пшениці з додаванням коренеплідних овочів розраховано за допомогою спеціальної програми проектування хлібобулочних виробів зі збалансованим хімічним складом *OPTIMA*, де враховано всі технологічні втрати й такі, що залежали від виду сировини та процесу виготовлення [9]. Відсоткове співвідношення вихідної сировини експериментально встановлено визначенням раціональної кількості добавок до складу нових видів хліба на основні показники якості готового продукту (органолептичних та фізико-хімічних), а також структурно-механічних властивостей тіста [10].

Об'єкти дослідження – зразки хліба з цільного зерна пшениці (на 100 кг зерна 3 кг дріжджів хлібопекарських і 1.5 кг солі кухонної) без добавок (контроль) і з додаванням селери, петрушки, пастернаку (по 10 кг на 100 кг зерна).

Органолептичні показники зразків хліба проведено дегустаційною комісією в складі 9 фахівців, професійно обізнаних у сфері технології виготовлення продукту.

Визначено фізико-хімічні показники якості хліба: масову частку вологи (ДСТУ 7045:2009) [11]; білка (ДСТУ ISO 1871:2003 (ISO 1871:1975, IDT) [12]; вуглеводів (ГОСТ 10845–98) [13]; жиру (ГОСТ 29033–91) [14]; золи (ГОСТ 10847–74) [15]; енергетичну цінність [16]; вміст мінеральних речовин і вітамінів [17]; мікроструктурний аналіз [18].

Дегустаційна комісія відзначила – включення до складу хліба з цільного зерна пшениці коренеплідних овочів (селери, петрушки, пастернаку) приводить до поліпшення його органолептичних властивостей, зокрема, покращуються зовнішній вигляд і аромат, продукт стає приємнішим на смак [19].

Дослідження хімічного складу показало, що розроблені продукти характеризуються високим вмістом клітковини, вітамінів, міне-

ральних речовин і низькою енергетичною цінністю (табл. 1), що є позитивним в умовах зростаючої тенденції порушення обміну речовин в організмі людини.

Таблиця 1

**Хімічний склад і енергетична цінність зразків хліба
із цільного зерна пшениці**

 $p \geq 0.95; n = 3$

Показники	Хліб із цільного зерна пшениці з		
	селерою	петрушкою	пастернаком
Нутрієнти, %			
Масова частка вологи, %	43.85	43.44	43.92
Білки	8.09	8.10	8.12
Вуглеводи, у т. ч.:	35.12	35.43	35.52
– моно- й дисахариди	2.17	2.23	2.19
– крохмаль	31.33	31.64	31.69
– клітковина	1.62	1.56	1.64
Жири	1.69	1.74	1.65
Зольність	2.48	2.53	2.50
Мінеральні речовини, мг/100 г продукту			
Натрій	481	476	471
Калій	262	253	270
Кальцій	39	38	39
Магній	70	68	69
Фосфор	212	221	215
Залізо	3.12	3.32	3.62
Вітаміни, мг/100 г продукту			
В ₁ (тіамін)	0.29	0.31	0.32
В ₂ (рибофлавін)	0.14	0.16	0.16
РР (ніацин)	3.65	3.66	3.66
Енергетична цінність, ккал			
Енергетична цінність	188	190	189

Розраховано, що при споживанні 250 г хліба з цільного зерна пшениці з додаванням селери, петрушки, пастернаку добова потреба людини в білку буде задоволена на 25.3–25.4 %, залізі – 52.0–60.3, вітаміні В₁ – 42.6–47.1, у клітковині – на 15.6–16.4 %.

На основі визначення амінокислотного складу та атаккування білкових речовин протеолітичними ферментами (пепсином і трипсином) в умовах *in vitro* проведено аналіз біологічної цінності нових видів хліба [20]. Визначено, що додавання до складу хліба з цільного зерна пшениці коренеплодів селери, петрушки, пастернаку сприяє підвищенню ферментативного гідролізу білка на 3.1–6.5 % порівняно з контрольним зразком.

Хліб із цільного зерна пшениці з додаванням коренеплідних овочів є складною гетерогенною системою, якість якої визначається не лише харчовою і біологічною цінністю, а й внутрішньою структурою та іншими фізичними факторами, що дуже важливо при визначенні його споживних властивостей. Порівняльна оцінка структурних особливостей хліба без добавок і з додаванням 10 % коренеплоду селери досліджено за допомогою інфрачервоної спектроскопії та мікροструктурного аналізу. Останній показав, що компоненти тканин коренеплодів перебувають у тісному контакті з основними інгредієнтами хліба і досить рівномірно розподілені в усьому об'ємі продукту (рис. 1) [21]. Водночас структура виробів стає більш гетерогенною, що приводить до підвищення ферментативного атакуювання і, відповідно, сприяє доброму засвоєнню продукту організмом людини.

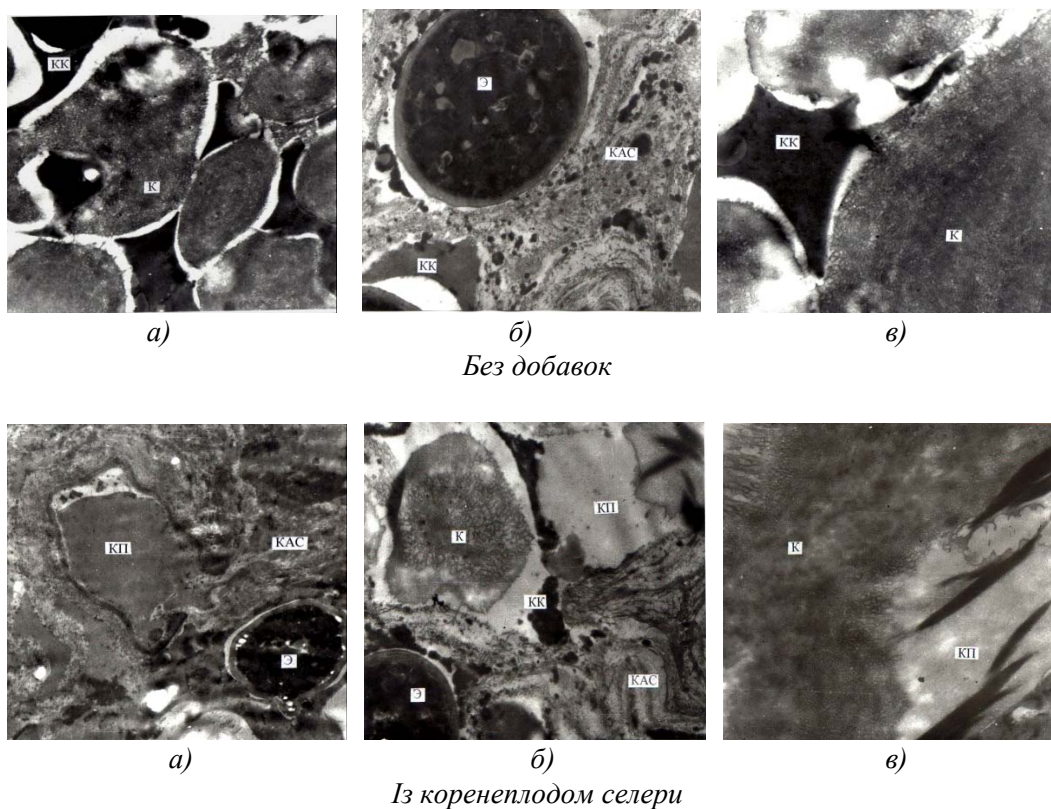


Рис. 1. Мікροструктура зразків хліба з цільного зерна пшениці при збільшенні: а) у 4000 разів; б) у 6000 разів; в) у 8000 разів (KK – клейстеризований крохмаль; KAC – клітини алеїронового шару; Э – фрагмент клітини ендосперму; K – клейковина; КП – фрагмент тканини з коренеплодами)

Методом інфрачервоної спектроскопії також встановлено, що додавання до складу хліба коренеплодів супроводжується модифікацією молекулярної структури компонентів харчових систем внаслідок зміни інтенсивності міжмолекулярних взаємодій – гідрофобних і вод-

невих зв'язків. Очевидно, що в процесі випікання нових видів хліба частина зв'язаної вологи коренеплоду під дією температури відділяється. Це сприяє більш значному набряканню крохмальних зерен і, відповідно, їх частковій деструкції – частина з них втрачає оболонку, відбувається клейстеризація крохмалю, який міцно сорбується на волокнах тканин селери та окутує їх. Процеси сорбції, що відбуваються, обумовлюють кращу доступність біополімерів ферментам системи травлення, а отже, сприяють підвищенню харчової цінності продуктів [22].

Результати досліджень показників безпечності (вміст небажаних мікроорганізмів, важких металів, мікотоксинів і радіонуклідів) свідчать – хліб із цільного зерна пшениці з додаванням коренеплодів повністю відповідає вимогам нормативної документації, що підтверджує безпечність продукту [23].

Із метою визначення лікувально-профілактичних властивостей нових видів хліба проведено їх медико-біологічну оцінку в умовах *in vivo* на лабораторних тваринах (пацюках). Досліджено антиоксидантні властивості нових продуктів, їх ульцерогенну дію, а також ступінь засвоєння білка.

Антиоксидантні властивості хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів оцінено в умовах моделювання дисбактеріозу, в результаті якого в організмі відбуваються значні порушення: посилюються процеси пероксидації ліпідів і послаблюються його захисні системи [24]. За умови споживання піддослідними тваринами раціону з включенням контрольного зразка хліба рівновага цих процесів поновлювалася, проте не за всіма показниками. Додавання коренеплідних овочів сприяє зниженню показників маркерів запалення слизових тканин організму, значно підвищує активність антиоксидантної та імунної систем, а також знижує такі явища, як гіперглікемія та лейкоцитоз.

Вивчення противиразкових властивостей нових видів хліба, яке проведено на моделі іммобілізаційного стресу, показало, що хліб із цільного зерна пшениці без добавок у 5 разів збільшує кількість ерозій і виразок шлунку, тобто він має ульцерогенні властивості – II група тварин, порівняно з контрольною I групою, яка отримувала хліб із пшеничного борошна вищого гатунку. Додавання до складу хліба з цільного зерна коренеплоду селери знижує ульцерогенну дію цього хліба в 10 разів (III група тварин), що, на нашу думку, відбувається за рахунок вмісту в коренеплоді біологічно активних речовин, які мають гастропротекторну та противиразкову дію, зокрема комплекс поліфенольних сполук (флавоноїдів) та фітостероли.

Для визначення ульцерогенних властивостей продукту вивчено зміну маси тіла тварин при систематичному споживанні досліджуваних зразків хліба (табл. 2).

Таблиця 2

Приріст маси тіла та споживання води піддослідними тваринами

 $p \geq 0.95; n = 3$

Група	Приріст маси тіла тварин за 7 діб, г	Середньодобове споживання води на 1 тварину, мл
I	5.0	25.2
II	5.9	25.9
III	2.9	27.6

Встановлено, що при систематичному споживанні нових видів хліба відбувається значне зниження приросту живої маси тварин, яке зумовлене частковим зневодненням організму внаслідок присутності коренеплідних овочів, оскільки вони мають сечогінну (діуретичну) дію. Дослідження в умовах *in vitro* свідчать також, що ступінь засвоєння білка нового продукту зростає.

Комплексну оцінку якості нових видів хліба проведено за методами кваліметрії [25; 26] з урахуванням показників: органолептичних, фізичних, мікробіологічних, безпечності, харчової та біологічної цінності. Комплексний показник якості зразка хліба із селерою зріс на 4.8 % порівняно з контрольним завдяки покращанню органолептичних властивостей і підвищенню медико-біологічної дії (рис. 2).

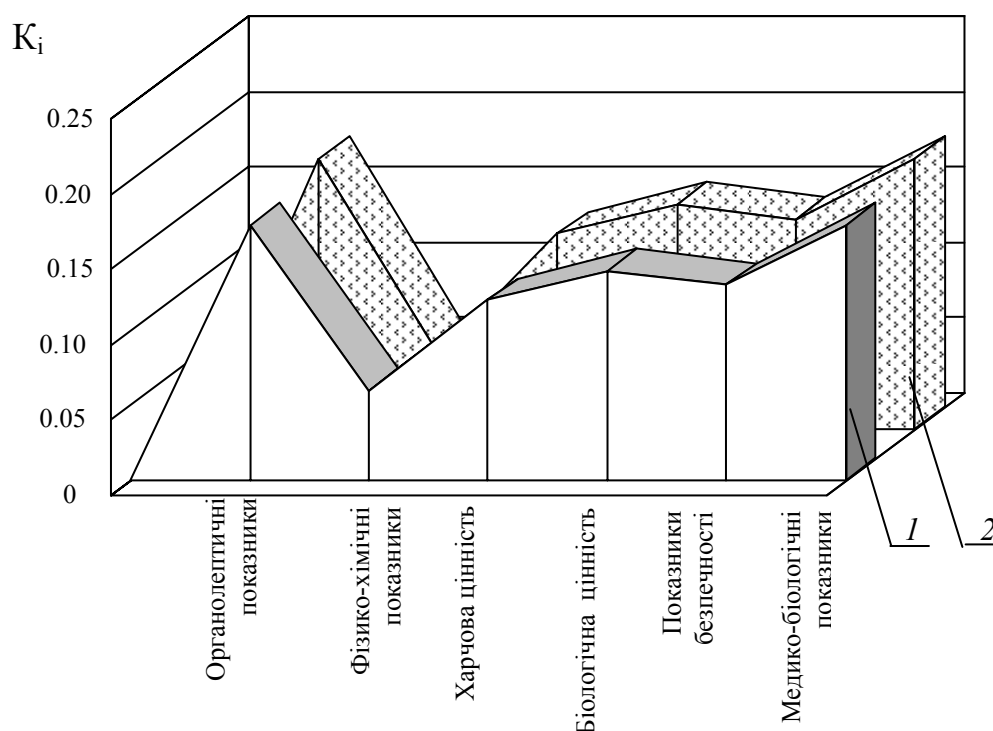


Рис. 2. Моделі якості хліба з цільного зерна пшениці:
1 – без добавок ($K_0 = 0.79$); 2 – із селерою ($K_0 = 0.83$)

Отже, хліб із цільного зерна пшениці з додаванням коренеплодів селери, петрушки, пастернаку є продуктом безпечним, характеризується високим вмістом поживних речовин (клітковини, вітамінів, мінеральних елементів), низькою енергетичною цінністю та підвищеним ступенем перетравлюваності білкових речовин протеолітичними ферментами. За результатами медико-біологічних досліджень встановлено позитивну дію коренеплідних овочів у складі нових видів хліба на антиоксидантну активність, зниження ульцерогенної дії та підвищення засвоєння білка розробленого продукту організмом людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пат. 1837778 ССРСР, МКИ 5 А 21 D 13/02. Спосіб виробництва зернового хліба / В. М. Антонов ; заявитель и патентообладатель В. М. Антонов. — № 4947067/13 ; заявл. 21.06.91 ; опубл. 30.08.93, Бюл. № 32.
2. Пат. 13558 Российская Федерация МПК (1998) А21D 12/01. Спосіб виготовлення зернового хліба / А. Н. Романов ; заявитель и патентообладатель А. Н. Романов. — № 57887845222 ; — заявл. 16.02.96 ; опубл. 19.02.98, Бюл. № 21.
3. *Козаков Е. Д.* Хліб із цельного зерна / Е. Д. Козаков // Хлебопродукты. — 1998. — № 9. — С. 20—22.
4. *Козаков Е. Д.* Хліб із цельного зерна / Е. Д. Козаков // Хлебопродукты. — 1998. — № 8. — С. 18—20.
5. *Козьмина Н. П.* Биохимия хлебопечения / Н. П. Козьмина. — 2-е изд. — М. : Пищевая пром-сть, 1978. — 278 с.
6. *Корячкина С. Я.* Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры / С. Я. Корячкина. — Орел. : Изд-во "Труд", 2006. — 480 с.
7. *Барабаш О. Ю.* Столові коренеплоди / О. Ю. Барабаш, О. Д. Шрам, С. Г. Гутиря. — К. : Вища шк., 2003. — 85 с.
8. *Bown D.* Encyclopaedia of Herbs and their Uses / D. Bown // London : Dorling Kindersley, 1995. — P. 424.
9. *Арсеньєва Л. Ю.* Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.01 захищена 27.01.2007 ; затв. 30.02.2007 / Л. Ю. Арсеньєва. — К., 2007. — 300 с.
10. *Мардар М. Р.* Вплив включення коренеплідних овочів на показники якості нових видів хліба / М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзая // Торгівля і продовольча безпека : матеріали Першої Всеукр. наук.-практ. конф. — Донецьк : ДонНУЕТ, 2010. — Т. 2. — С. 59—60.
11. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. — [Чинний від 2009—01—07]. — К. : Держстандарт України, 2009 — 18 с.
12. ДСТУ ISO 1871:2003 (ISO 1871:1975, IDT). Продукти харчові сільськогосподарські. Загальні настанови щодо визначення вмісту азоту методом К'ельдаля. — [Чинний від 2005—01—07]. — К. : Держспоживстандарт України, 2005. — 11 с.

13. ГОСТ 10845–98. Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала. — Введ. 2002—01—07. — К. : Госстандарт Украины, 2002. — 6 с.
14. ГОСТ 29033–91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира. — Введ. 1992—01—07. — М. : Изд-во стандартов, 1992. — 6 с.
15. ГОСТ 10847–74. Зерно. Метод определения зольности. — Введ. 1975—01—07. — М. : Госкомстат СССР, 1975. — 5 с.
16. *Павлоцкая Л. Ф.* Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки : учебн. / Л. Ф. Павлоцкая, Н. В. Дуденко, В. В. Евлаш. — К. : "ИНКОС", 2007. — 287 с.
17. *Руководство по анализам кормов* ; под. ред. Н. С. Ковалева. — М. : М-во сельского хоз-ва СССР, 1982. — 58 с.
18. *Брандон Дж.* Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля / Дж. Брандон, У. Каплан. — М. : Техносфера, 2004. — 384 с.
19. *Мардар М. Р.* Органолептичний аналіз нових сортів хліба з цілого диспергованого зерна пшениці з включенням коренеплодів / М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзая // Зб. наук. пр. ХДУХТ "Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі". — 2009. — Вип. 1 (9). — С. 419—427.
20. *Мардар М. Р.* Білкові речовини нових видів хліба з цільного зерна пшениці з включенням коренеплідних овочів / М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзая // Зб. наук. пр. ХДУХТ "Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі". — 2010. — Вип. 1 (11). — С. 419—425.
21. *Мардар М. Р.* Исследование микроструктуры новых сортов цельнозернового хлеба с включением корнеплодов / М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзая // Сучасний ринок товарів та проблеми здорового харчування : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. — Х. : ХДУХТ. — 2009. — С. 120—124.
22. Авраменко В. Н. Инфракрасные спектры пищевых продуктов / В. Н. Авраменко, М. П. Есельсон, А. А. Зайка. — М. : Пищевая пром-сть, 1974. — 176 с.
23. *Мардар М. Р.* Показатели безопасности новых сортов хлеба на основе цельного зерна пшеницы с включением корнеплодных овощей / М. Р. Мардар, Н. Р. Кордзая // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы VIII Междунар. научн.-практ. конф. — Минск, 2009. — С. 561—568.
24. *Левицкий А. П.* Антиоксидантные свойства цельнозернового хлеба, содержащего корни сельдерея / А. П. Левицкий, Н. Р. Кордзая // Хранение и переработка зерна. — 2009. — № 8 (122). — С. 51—53.
25. *Феропонтов А. П.* Новый подход к оценке качества продукции / А. П. Феропонтов // Стандарты и качество. — 1993. — № 10. — С. 55—57.
26. *Азгальдов Г. Г.* Количественная оценка качества продукции – квалиметрия / Г. Г. Азгальдов. — М. : Знание, 1986. — 342 с.

Стаття надійшла до редакції 24.01.2012.

Кордзая Н., Мардар М. Качество цельнозернового пшеничного хлеба с использованием корнеплодных овощей. Проведена оценка качества цельнозернового пшеничного хлеба с добавлением корнеплодных овощей (сельдерея, пет-

рушки, пастернака) путем изучения их органолептических показателей, пищевой и биологической ценности, особенностей структуры, показателей безопасности и медико-биологических свойств. Рассчитан комплексный показатель качества нового вида хлеба.

Ключевые слова: цельнозерновой хлеб, корнеплодные овощи, оценка качества хлеба, микроструктура хлеба.

Kordzaya N., Mardar M. The quality of bread made from a whole wheat grain with inclusion of root vegetables. Evaluation of bread made from a whole wheat grain with root crops (celery, parsley, and parsnip) based on the analysis of organoleptic indicators, food and biological value, safety and medico-biological characteristics has been done. Complex quality indicator of new type of bread has been calculated.

Key words: whole wheat bread, root vegetables, quality evaluation of bread, micro structure of bread.