

## МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ НА ХМЕЛЬОВІЙ ЗАКВАСЦІ З ПРОРОСЛИМ ЗЕРНОМ ПШЕНИЦІ

У статті розроблені технологічні аспекти виробництва бездріжджових хлібобулочних виробів функціонального призначення збагачених мікронутрієнтами для харчування населення. Визначено вміст мінерального складу бездріжджових хлібобулочних виробів з заданими критеріями харчової цінності з використанням пророслого зерна пшениці, хмельовий закваски, гарбузового пюре, розторопші плямистої і концентрату квасного сула. Експериментальними дослідженнями доведено збільшення вмісту кальцію, магнію, фосфору, натрію, калію, заліза та інших есенціальних нутрієнтів у складі досліджуваних зразків. Споживання розроблених хлібобулочних виробів, відповідно рекомендованих норм харчування населення, забезпечує від 10 до 30% добової потреби в більшості мінеральних елементів.

Ключові слова: хлібобулочні вироби, проросле зерно пшениці, мінеральні речовини, дослідження

O.V. PAHOMSKA

Vinnitsia Trade And Economics Institute of the KNUTE, Ukraine

### THE MINERAL COMPOSITION OF BAKERY PRODUCTS BASED ON HOP STARTER WITH SPROUTED WHEAT

*Abstract -The article is devoted to the developed technological aspects of production of non-yeasted bakery products of functional purpose, fortified with micronutrients for the nutrition of the population. The content of the mineral composition of non-yeasted bakery products with given criteria of nutritional value when using sprouted wheat, hop starter, pumpkin puree, Saint-Mary-thistle (Silybum marianum) and kvass wort concentrate is defined. Experimental studies have shown an increase in the content of calcium, magnesium, phosphorus, sodium, potassium, iron and other essential nutrients in the composition of the samples. Consumption of the developed bakery products, in accordance with the norms of nutrition, provides 10 to 30% of the daily need of most of mineral elements.*

*Keywords bakery products, sprouted wheat grain, mineral substances, research*

#### Постановка проблеми

Недостатнє надходження мікронутрієнтів з їжею – загальна проблема всіх цивілізованих країн. Вона виникає як неминучий наслідок зниження енерговитрат і відповідного зменшення загальної кількості їжі, споживаної сучасною людиною.

Істотна роль серед причин недостатнього споживання мікронутрієнтів сучасною людиною залежить від таких факторів, як монотонізація раціону зі зведенням його до стандартного набору декількох основних груп продуктів і готових страв; збільшення споживання рафінованих, висококалорійних із невисоким вмістом мінеральних речовин харчових продуктів (білий хліб, макаронні й кондитерські вироби, цукор, спиртні напої та ін.); зростання в раціоні частки консервованих продуктів, які пройшли інтенсивну технологічну обробку. Внаслідок цього харчовий раціон, який відповідає середнім енерговитратам сучасної людини (2000-2500 ккал), не може забезпечити її фізіологічні потреби у біологічно активних харчових речовинах.

Як відомо, мінеральні речовини відіграють важливу роль в обмінних процесах організму людини (фосфор); є пластичним матеріалом в опорних тканинах, кістках, хрящах, зубах (кальцій, фосфор); беруть участь у кровотворенні (залізо, кобальт, мідь, марганець, нікель); впливають на водний обмін (натрій); визначають осмотичний тиск плазми крові (калій, натрій); є складовими гормонів, вітамінів, ферментів. Мінеральні речовини як функціональні інгредієнти мають такі властивості:

- натрій стабілізує осмотичний тиск міжклітинної рідини, покращує роботу м'язів;
- калій відіграє важливу роль у метаболізмі клітини, сприяє нервово-м'язовій діяльності, регулює внутрішньоклітинний осмотичний тиск, покращує роботу м'язів;
- магній активізує діяльність ферментів і нервово-м'язову діяльність, знижує ризик атеросклерозу;
- кальцій сприяє роботі клітинних мембран, ферментативній активності, бере участь у побудові кісткової тканини;
- фосфор бере участь у побудові кісткової тканини, сприяє функціонуванню нервових клітин, роботі ферментів і метаболізму клітини;
- залізо бере участь у кровотворенні, переносить кисень, блокує поглинання плутонію. Дефіцит заліза має місце у раціоні харчування більшості населення України [1].

В результаті дефіциту мінеральних речовин в організмі виникають специфічні порушення, які приводять до характерних захворювань. Для населення, яке проживає на територіях, забруднених радіонуклідами, важкими металами та токсичними речовинами, значення мінеральних речовин та їх балансу в організмі підвищується. Зменшення в організмі одних мікроелементів зумовлює збільшення інших, наприклад, нестача кальцію призводить до накопичення радіоактивного цезію. Крім того, мінеральні речовини мають радіопротекторні властивості. Так, кальцій попереджає поглинання стронцію-90, залізо-плутонію, цинк - цинку-65, калій блокує поглинання цезію -137. Отже, мінеральні речовини відіграють важливу роль у реалізації різних функцій організму, а також попереджають поглинання радіонуклідів, що

особливо важливо за сучасної екологічної кризи.

Світовий і вітчизняний досвід переконливо свідчать про те, що найбільш ефективним і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної, технологічної точок зору способом кардинального поліпшення забезпеченості населення необхідними мікронутрієнтами в сучасних умовах є розроблення й регулярне включення в раціон харчових продуктів функціонального призначення, додатково збагачених есенційними нутрієнтами до рівня, що відповідає фізіологічним потребам людини [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про різке збільшення потреб людини в мікронутрієнтах, завдяки дії несприятливих техногенних і екологічних чинників. Викликає занепокоєння фахівців той факт, що недостатнє споживання мікронутрієнтів є масовим і постійно діючим фактором, що негативно діє на ріст і розвиток дитячого та на життєдіяльність дорослого населення (низькорослість, глухота, порушення розумової діяльності, зоб, аденома щитовидної залози).

У розв'язанні проблеми поліпшення здоров'я населення України важливу роль відіграють функціональні хлібобулочні вироби, оскільки хліб є одним із самих масових продуктів харчування. Він є найбільш доступним продуктом для корекції харчової й біологічної цінності раціону людини.

Хліб є важливим джерелом мінеральних речовин. Залежно від сорту у ньому міститься 110-170 мг% фосфору, 20-25 мг% кальцію, 25-60 мг% магнію, 120-200 мг% калію, 1,9-3,6 мг% заліза, 0,9-1,8 мг% марганцю, 0,7-1,4 мг% цинку. Кальцій і залізо містяться в значній кількості, але дані елементи міцно зв'язані у нерозчинні фітинові комплекси, що перешкоджає їхньому засвоєнню.

Багато мікроелементів здебільшого сконцентровані в оболонці зерна, тому в борошні вищих гатунків і відповідно хлібі їх в 2-3 рази менше, ніж в борошні грубого помелу та хлібі з нього. Так, у пшеничному хлібі з борошна II гатунку - 3,2 мг%, з борошна I гатунку -1,9 мг%, в хлібі вищого гатунку – усього 0,9 мг%. Саме тому при використанні у харчуванні 500 г хліба пшеничного з борошна II гатунку добова потреба в залізі теоретично задовольняється на 114%, а при використанні хліба з борошна вищого гатунку - лише на 32%[3].

Хліб на половину задовольняє потребу людини у вуглеводах, на третину-в білках, більш ніж на половину у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза. Водночас хімічний склад хліба не досконалий і потребує збільшення кількості та досягнення збалансованості найважливіших нутрієнтів. Наприклад, він незбалансований за співвідношенням натрію й калію, оскільки 150-200г хліба задовольняє добову фізіологічну потребу натрію, тоді як у калію-тільки в межах 5-15%. [4, 5, 6, 7].

Таким чином необхідним є збільшення вмісту у хлібних виробках найважливіших поживних речовин і ступеню їх збалансованості, збагачення їх біологічно активними речовинами

Надання хлібобулочним виробам бажаних функціональних властивостей здійснюють шляхом цілеспрямованої оптимізації їх хімічного складу на базі використання нових видів сировини, направлених на забезпечення раціону харчування населення необхідними мікронутрієнтами для оптимального функціонування організму. В їх ряду важливе місце посідають технології, що передбачають використання пророслого зерна пшениці, розторопші плямистої, гарбузового пюре, концентрату квасного суслу та хмельової закваски.

#### **Постановка завдання**

Метою наукової роботи є технологічні аспекти виробництва хліба на хмельовій заквасці з пророслим зерном пшениці збагачених мікронутрієнтів для харчування населення.

Предмети дослідження – хліб житньо-пшеничний на хмельовій заквасці із пророслим зерном пшениці «Сімейний», хліб житньо-пшеничний на хмельовій заквасці із пророслим зерном пшениці з концентратом квасного суслу та розторопшею плямистою «Слов'янський», хліб житньо-пшеничний на хмельовій заквасці із пророслим зерном пшениці з гарбузовим пюре «Селянський».

Контролем слугував житньо-пшеничний хліб виготовлений за традиційною технологією [8].

#### **Виклад основного матеріалу**

Наукова робота вирішує завдання виробництва хлібобулочних виробів збагачених макро- й мікроелементами, що входять до складу організму людини - калій, кальцій, магній, фосфор, натрій, залізо та ін.

Початковий етап досліджень передбачав обґрунтування раціональних концентрацій дієтичних добавок, який базувався на результатах органолептичних та фізико-хімічних показників якості житньо-пшеничного хліба, а також забезпечення добової потреби організму людини мінеральними речовинами.

З метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів використовували пророслі зерна пшениці - 30% від маси борошна, гарбузове пюре - 50% від маси води, розторопшу плямисту - 8% від маси борошна, концентрат квасного суслу - 1 % від маси цукру, дріжджі замінено на хмельову закваску. Дана сировина має фізіологічну активність та містить: харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни групи В та Е.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що використання пророслого зерна пшениці, хмельової закваски, гарбузового пюре, розторопші плямистої та концентрату квасного суслу у технології бездріжджових хлібних виробів сприяють покращенню їх мінерального складу (табл.1).

Аналіз мінерального складу хліба житньо-пшеничного з пророслим зерном пшениці на хмельовій заквасці показав, що додавання пророслого зерна пшениці, хмельовий закваски, гарбузового пюре, розторопші плямистої і концентрату квасного суслу підвищує вміст мінеральних речовин за наступними показниками: кальцію - на 32,56%, та магнію - на 157,68%, фосфору - на 108,11%, натрію – на 3,51%, калію - на 41,51%, заліза – на 53,94%.

Мінеральний склад хліба на хмельовій заквасці з пророслим зерном пшениці, мг/100г

Найменування виробів	Показники					
	Макроелементи					Мікроелементи
	Калій	Кальцій	Магній	Фосфор	Натрій	Залізо
Хліб житньо-пшеничний (контроль)	231,06±0,92	31,97±0,13	41,97±0,17	152,49±0,60	583,01±2,33	2,41±0,01
Хліб житньо-пшеничний «Сімейний»	309,79±1,24	36,18±0,14	106,75±0,43	311,74±1,25	584,0±2,33	3,48±0,01
Різниця дослід/контроль, %	34,07	13,17	154,34	104,43	0,17	44,39
Хліб житньо-пшеничний «Селянський»	326,99±1,30	42,38±0,17	108,15±0,43	317,34±1,27	603,46±2,41	3,71±0,01
Різниця дослід/контроль, %	41,51	32,56	157,68	108,11	3,51	53,94
Хліб житньо-пшеничний «Слов'янський»	300,07±1,20	38,97±0,16	105,54±0,42	314,01±1,26	593,60±2,37	3,37±0,01
Різниця дослід/контроль, %	29,87	21,89	151,46	105,92	1,82	39,83

При споживанні 100 хлібобулочних виробів, відповідно до рекомендованими нормами харчування населення, забезпечується від 10 до 30% добової потреби в більшості есенціальних мінеральних елементах, що дає можливість віднести їх до категорії функціональних продуктів (рис.1).

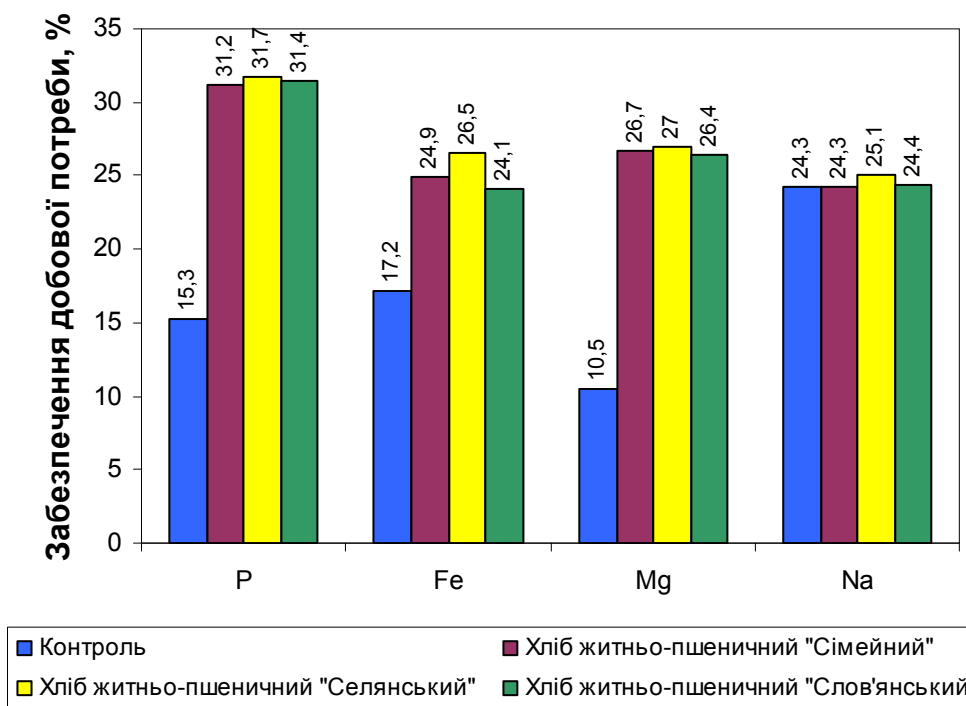


Рис. 1. Забезпечення середньодобової фізіологічної потреби людини у мінеральних речовинах на 100г бездріжджових хлібобулочних виробів

**Висновки.** Таким чином, використання пророслого зерна пшениці, хмельовий закваски, гарбузового поре, розторопші плямистої і концентрату квасного сула в технології бездріжджових хлібобулочних виробів дозволяє отримати хлібобулочні вироби з підвищеним вмістом макро- та мікроелементів і розширити асортимент продукції функціонального призначення з покращеними смаковими властивостями, що сприятиме поліпшенню структури харчування населення.

## Література

1. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / А.А.Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф.Кравченко та ін.; за ред. д-ра техн. наук, проф. М.І. Пересічного. – 2-ге вид. переробл. та допвн. – К. : Київ. нац.торг.-екон.ун-т, 2012. –С.148.
2. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: справочник / [В.А.Тутельян, В.Б.Спиричев, Б.П.Суханов и др.].М.:Колос, 2002.-424с.
3. Карпенко П.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч.посіб./П.О.Карпенко, С.М. Пересічна, І.М. Грищенко, Н.О.Мельничук; за заг. ред. П.О.Карпенко.-К.:Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2011.-С.130-132.
4. Дробот, В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И Дробот. – К. : Урожай - 1988. – 150 с.
5. Арсеньєва, Л. Ю. Наукове обґрунтування та розроблення технології функціональних хлібобулочних виробів з рослинними білками та мікронутрієнтами: автореф. дис. д-ра техн. наук / Л. Ю. Арсеньєва. – К., 2006. – 42 с.
6. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / А. А. Кочеткова и [др.]. – М. : Пищ. пром-сть- 1999. –7-9 с.
7. Матвеева, И. В. Биохимические основы приготовления хлеба / И. В. Матвеева, И. Г. Белявская. – М. : ДеЛи принт- 2001. – 148 с.
8. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия. Сост. П.С. Ершов.-СПб.: «ПРОФИ-ИНФОРМ», 2005. -с.36.

## References

1. Tehnologija harchovih produktiv funkcional'nogo prznachennja: monografija / A.A.Mazaraki, M.I. Peresichnij, M.F.Kravchenko ta in.; za red. d-ra tehn. nauk, prof. M.I. Peresichnogo. – 2-ge vid. pererobl. ta dopvn. – K. : Kiiv. nac.torg.-ekon.un-t, 2012. –S.148.
2. Mikronutrienty v pitanii zdorovogo i bol'nogo cheloveka: spravochnik / [V.A.Tutel'jan, V.B.Spirichev, B.P.Suhanov i dr.].M.:Kolos, 2002.-424s.
3. Karpenko P.O. Osnovi racional'nogo i likuval'nogo harchuvannja: navch.posib./P.O.Karpenko, S.M. Peresichna, I.M. Grishhenko, N.O.Mel'nichuk; za zag. red. P.O.Karpenko.-K.:Kiiv.nac.torg.-ekon.un-t, 2011.-S.130-132.
4. Drobot, V. I. Ispol'zovanie netradicionnogo syr'ja v hlebopekarnoj promyshlennosti / V. I Drobot. – K. : Urozhaj - 1988. – 150 s.
5. Arsen'eva, L. Ju. Naukove obruntuvannja ta rozroblennja tehnologii funkcional'nih hlibobulochnih virobiv z roslinnimi bilkami ta mikronutrientami: avtoref. dis. d-ra tehn. nauk / L. Ju. Arsen'eva. – K., 2006. – 42 s.
6. Sovremennaja teorija pozitivnogo pitaniya i funkcional'nye produkty / A. A. Kochetkova i [dr.]. – M. : Pishh. prom-st'- 1999. –7-9 s.
7. Matveeva, I. V. Biohimicheskie osnovy prigotovlenija hleba / I. V. Matveeva, I. G. Beljavskaja. – M. : DeLi print- 2001. – 148 s.
8. Sbornik receptur na hleb i hlebobulochnye izdelija. Sost. P.S. Ershov.-SPb.: «PROFI-INFORM», 2005. -s.36.

Рецензія/Peer review : 22.3.2014 р.

Надрукована/Printed :17.5.2014 р.