

Наталія Буяльська, Олена Музиченко

## ВИКОРИСТАННЯ КАЛЬЦІЄВМІСНИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Актуальність теми дослідження.** Дефіцит надходження кальцію, одного з найважливіших елементів, виявлено у 90 % населення України. Забезпечити оптимальне споживання кальцію з раціоном за рахунок звичайних продуктів харчування важко.

**Постановка проблеми.** Збагачення хліба кальцієм з одночасним збереженням традиційних фізико-хімічних характеристик та покращенням органолептичних властивостей кінцевого продукту є актуальною проблемою, яка очікує вирішення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробленню функціональних продуктів харчування, як засобу профілактики та ліквідації дефіциту есенційних речовин, присвячено роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних учених.

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** Більшість продуктів на ринку України, які збагачені кальцієм, – це молочні продукти та продукти дитячого харчування. Асортимент продукції, збагаченій кальцієм, для дорослого населення обмежений. Хліб, як масовий продукт споживання, що доступний всім верствам населення, потребує збагачення кальцієм.

**Постановка завдання.** Метою роботи було дослідження впливу кальцієвмісних добавок на органолептичні та фізико-механічні показники якості хлібобулочних виробів з пшеничної муки для підвищення харчової цінності хліба та створення виробів функціонального призначення.

**Виклад основного матеріалу.** Введення добавок лактату кальцію та «Ротавіт кальціум» у досліджених концентраціях (0,5; 1,0; 1,5 %) збільшує вміст кальцію у хлібі пшеничному відповідно в 2,1–4,7 та 2,6–8,0 рази. Досліджений вплив обраних добавок на якість тіста та готових виробів (органолептичні властивості, вологість, кислотність, пористість, крихкуватість, кількість води, яку поглинає м'якушка). Оптимальна концентрація добавки 1 % до маси борошна забезпечує приблизно 30 % від рекомендованого добового споживання кальцію.

**Висновки відповідно до статті.** Вміст кальцію у виробі з добавкою 1 % «Ротавіт кальціум» збільшується у 6,6 рази, що приводить до збалансованості його співвідношення з іншими мінеральними речовинами і, як наслідок, при цьому покращуються органолептичні та фізико-хімічні характеристики тіста та готового виробу.

**Ключові слова:** кальцієвмісні добавки; макроелементи; хлібобулочні вироби; функціональний харчовий продукт.  
Рис.: 1. Табл.: 5. Бібл.: 16.

**Актуальність теми дослідження.** У сучасному світі поряд зі значними досягненнями науки та техніки спостерігається різке погіршення екологічної ситуації. Харчування стає одним із найважливіших чинників, що здатний підтримати здоров'я людини в умовах інтенсифікації ритму життя та дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

Одним з основних макроелементів, що беруть участь у фізіологічному процесі росту і розвитку організму, є кальцій. Як один із головних компонентів кісток, кальцій необхідний для мінералізації кісткової тканини, він відіграє важливу роль у багатьох внутрішньо- і позаклітинних процесах, у тому числі в скоротливій функції серцевого і скелетних м'язів, нервової провідності, регуляції активації ферментів, дії багатьох гормонів тощо. Дефіцит надходження кальцію виявлено у 90 % населення України. Нестача кальцію – одне з найбільш розповсюджених порушень обміну речовин, що супроводжується остеопорозом, недокрив'ям, схильністю до застуд, алергії тощо [1–3].

**Постановка проблеми.** Забезпечити оптимальне споживання кальцію з раціоном за допомогою звичайних продуктів харчування важко, і це порушує питання про необхідність створення продуктів функціонального призначення, додатково збагачених цим макроелементом. Хліб можна вважати перспективним продуктом для збагачення завдяки тому, що він є загальноживим і доступним за ціною. Саме на основі хліба легко створити функціональний продукт з додаванням різноманітних біологічно-активних добавок, які, на відміну від традиційного продукту, спрямовані на оздоровлення та профілактику основних захворювань.

За рахунок споживання традиційних хлібобулочних виробів потреба в кальції покривається лише на 9,0–11,5 %. Збагачення хліба кальцієм у безпечній для здоров'я людини формі з одночасним збереженням традиційних фізико-хімічних характеристик та покращенням органолептичних властивостей кінцевого продукту, гарантованим фізіо-

логічно оптимальним вмістом та доброю засвоюваністю є своєчасною та актуальною проблемою, яка очікує вирішення [4–7].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Перший проект зі створення функціональних продуктів був розроблений у Японії в 1984. Нині у багатьох країнах з'явилися програми зі створення таких харчових продуктів. У Національному університеті харчових технологій та Київському національному торговельно-економічному університеті займаються розробкою різних груп кондитерських виробів функціонального призначення (борошняні, цукристі, пастило-мармеладні, шоколадні вироби), увага спрямована на розроблення нових борошняних кондитерських виробів для людей, що хворіють на цукровий діабет, целіакію, фенілкетонурію, діарею, хворобу Кешена, залізодефіцитну анемію [8].

У рецептуру хлібних виробів включають різні кальцієві сполуки: хімічно осаджену крейду, кальцію хлорид, цитрат, глюконат, лактат тощо. Також додають тваринну та рослинну сировину, наприклад, дрібнодисперсний порошок зі шкаралупи курячих яєць, черепашки молюсків, екстракт кропиви тощо [9; 10]. Проблемі збагачення продуктів харчування присвячено багато робіт вітчизняних та зарубіжних учених. Розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розроблення та використання функціональних продуктів харчування як засобу профілактики та ліквідації дефіциту есенційних речовин присвячено праці вітчизняних та зарубіжних науковців: А. М. Дорохович, Л. Ю. Арсеньєва, В. І. Дробот, К. Г. Юргачева, Л. В. Капрельянц, Г. М. Лисюк, Г. О. Сімахін, І. В. Сирохман, А. І. Українець, А. А. Кочеткова, З. Г. Скобельская, К. Н. Honikel, S. Gorinstein, T. Mizota, B. Minfil, F. Meiners, Y. Miler, K. Kreiten, M. Peterson, A. Johnson та ін. [11; 12].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** У наш час існує багато способів збагачення хлібобулочних виробів макро- та мікронутрієнтами. Але більшість продуктів на ринку України, які збагачені кальцієм, – це молочні продукти та продукти дитячого харчування. Асортимент продукції, збагаченій кальцієм, для дорослого населення обмежений. Хліб, як масовий продукт споживання, що доступний всім верствам населення, потребує збагачення кальцієм. Разом з цим є проблема поганої засвоюваності кальцію з хліба, що пов'язано з його співвідношенням з іншими мінеральними речовинами, зокрема фосфором, магнієм. В Україні концепція створення і впровадження функціональних оздоровчих продуктів урядом поки не затверджена, незважаючи на те, що проблема оздоровлення нації стоїть найбільш гостро [8]. Тому пошук нових кальцієвих добавок при виробництві хлібобулочних виробів та розробка нових видів продукції, що мають високу якість та підвищену харчову цінність, є проблемою, що потребує вирішення.

**Мета статті** – дослідження впливу кальцієвих добавок на органолептичні та фізико-механічні показники якості хлібобулочних виробів з пшеничної муки для підвищення харчової цінності хліба та створення виробів функціонального призначення.

**Виклад основного матеріалу.** Об'єктом збагачення був вибраний хліб білий пшеничний масою 0,8 кг формовий із пшеничного борошна другого сорту.

Якість отриманого хліба оцінювали дослідженням пробної лабораторної випічки тіста, приготованого з борошна другого сорту, солі, води питної, дріжджів, кальцієвих добавок («Ротавіт кальціум», реєстраційне свідоцтво: № 05.03.02-03/29101 з 18.04.2014 р. до 18.04.2019 р. та традиційної добавки лактату кальцію). Кальцієві добавки вносили при замісі тіста в концентраціях 0,5 % (зразок 1); 1,0 % (зразок 2); 1,5 % (зразок 3), заміщуючи частину борошна.

Готові зразки виробів пшеничного хліба з додаванням кальцієвої добавки «Ротавіт кальціум» зображені на рисунку.



Рис. 1. Зовнішній вигляд випечених зразків з додаванням добавки «Ротавіт кальцій» різних концентрацій:

1 – контрольний зразок без добавки, 2 – 0,5 % добавки, 3 – 1,0 % добавки, 4 – 1,5 % добавки

У пшеничному хлібі зазвичай міститься 20-30 мг/100 г кальцію. Дозування добавок обирали відповідно «Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» [13] з урахуванням вмісту основного елемента в добавці та його втрат при веденні технологічного процесу. Фізіологічна норма кальцію для дорослого населення становить 1100 мг/добу для жінок та 1200 мг/кг для чоловіків. На думку спеціалістів із гігієни харчування, харчові продукти мають збагачуватися мікронутрієнтами до рівня, що не перевищує 50 % добової потреби в окремому мікронутрієнті внаслідок вживання середньої добової кількості продукту. При визначенні концентрації добавки враховували норму споживання пшеничного хліба, затверджену Кабінетом Міністрів України для розрахунку споживчої корзини [14], яка на сьогодні становить 170 г/добу.

Вміст кальцію в готових виробих після попередньої мінералізації визначали комплексонометричним методом [15], заснованим на утворенні в лужному середовищі комплексної сполуки елемента з трилоном Б.

Результати дослідження представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Вміст кальцію у випечених виробих

Вміст добавки у виробих	Вміст кальцію у виробих, мг/100 г продукту	
	«Ротавіт кальцій»	Лактат кальцію
Контроль (без добавки)	28,3 ± 0,2	28,3 ± 0,2
0,5 %	72,6 ± 0,2	58,9 ± 0,2
1,0 %	187,7 ± 0,4	96,2 ± 0,2
1,5 %	226,8 ± 0,5	133,1 ± 0,1

Введення добавок лактату кальцію та «Ротавіт кальцій» у вказаних концентраціях збільшує вміст кальцію у хлібі пшеничному відповідно в 2,1–4,7 та 2,6–8,0 раза. Таким чином, з урахуванням добової дози споживання хлібу пшеничного та норм фізіологічних потреб кальцію, оптимальною є концентрація добавки 1 % (споживання за добу 170 г пшеничного хлібу з добавкою «Ротавіт кальцій» передбачає споживання кальцію приблизно 300 мг або 30 % від рекомендованого добового споживання). Крім цього, обрана кальцієвмісна добавка «Ротавіт кальцій» містить у своєму складі речовини, що регулюють обмін кальцію і фосфору в організмі, підвищують його абсорбцію в кишечнику.

Важливо було також дослідити, як обрані добавки впливають на якість тіста та готових виробів. Форму хліба, колір і зовнішній вигляд, смак і запах оцінювали органолептичним способом за методикою згідно з ГОСТ 27669-88. Контроль якості хліба здійснювали за фізико-хімічними властивостями – вологістю (за ГОСТ 21094-75), кислотністю (прискореним методом ГОСТ 5670-96), пористістю (за ГОСТ 5669-96), крихкуватістю та кількістю води, яку поглинає м'якушка, визначали за методикою [16].

Зведені дані проведених досліджень якості тіста з додаванням кальцієвмісних добавок «Ротавіт кальцій» та лактат кальцію різних концентрацій представлені в табл. 2, 3 відповідно.

*Показники якості тіста з використанням добавки «Ротавіт кальцій»*

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
<b>Показники якості тіста</b>				
Вологість тіста, %	45,1	45,3	45,9	46,4
Температура початкова, °С	26,5	26,5	26,5	26,5
Температура кінцева, °С	29,7	29,3	29,5	29,5
Кислотність початкова, град	2,5	2,6	2,7	2,9
Кислотність кінцева, град	3,1	3,3	3,6	3,1
Підйомна сила тіста, хв	19,0	16,0	15,0	15,0
<b>Органолептичні характеристики тіста:</b>				
колір	жовтуватий	з жовтим відтінком	світлий	найбільш світлий
смак	властивий цьому виробу	ледь помітний смак лимону	ледь помітний смак лимону	яскраво виражений смак лимону
запах	кислуватий	кислуватий з ледь помітним запахом цитрусу	кислуватий з запахом цитрусу	яскраво виражений лимонний запах
консистенція	еластична, однорідна	еластична, однорідна	еластична, однорідна	еластична, однорідна
<b>Параметри бродіння тіста:</b>				
тривалість, хв	170	170	170	170
температура, °С	35	35	35	35
Маса сформованих тістових заготовок, г	770	804	826	835
<b>Параметри вистоювання т/з:</b>				
тривалість, хв	50	50	50	50
температура, °С	35	35	35	35
<b>Параметри випікання:</b>				
тривалість, хв	55	55	55	55
температура, °С	220	220	220	220

Таблиця 3

*Показники якості тіста з використанням добавки лактат кальцію*

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
<b>Показники якості тіста</b>				
Вологість тіста, %	45,1	45,2	45,6	45,9
Температура початкова, °С	26,5	26,5	26,5	26,5
Температура кінцева, °С	29,3	29,4	29,1	29,6
Кислотність початкова, град	2,5	2,5	2,6	2,7
Кислотність кінцева, град	3,1	3,1	3,2	3,3
Підйомна сила тіста, хв	19,0	16,0	17,0	17,0
<b>Органолептичні характеристики тіста:</b>				
колір	жовтуватий	з жовтим відтінком	світлий	найбільш світлий
смак	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу
запах	кислуватий	кислуватий	кислуватий	кислуватий
консистенція	еластична, однорідна	еластична, однорідна	еластична, однорідна	еластична, однорідна
<b>Параметри бродіння тіста:</b>				
тривалість, хв	170	170	170	170
температура, °С	35	35	35	35
Маса сформованих тістових заготовок, г	770	811	832	825
<b>Параметри вистоювання т/з:</b>				
тривалість, хв	50	50	50	50
температура, °С	35	35	35	35
<b>Параметри випікання:</b>				
тривалість, хв	55	55	55	55
температура, °С	220	220	220	220

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Зі збільшенням концентрації добавок вологість тіста збільшується в порівнянні з контрольним зразком без добавки. Це говорить про те, що досліджені кальцієві добавки змінюють структуру тіста, а саме розріджують його. Але збільшення вологості тіста сприяє тривалішому зберіганню та меншому черствінню скоринки.

Досліджувані добавки збільшують підйомну силу та газоутворювальну здатність тіста. Це свідчить про те, що добавка стимулює процес бродіння, і в результаті це дає можливість скоротити технологічний процес, що є важливим на виробництві.

Збільшення вмісту добавки «Ротавіт кальцій» призводить до зростання початкової кислотності зразків (порівняно з контрольним зразком). Це можна пояснити тим, що в досліджуваній добавці, крім основних речовин, присутні й допоміжні: лимонна кислота (як підсилювач смаку), крохмаль кукурудзяний, підсолоджувачі, стабілізатори, що є джерелом живлення для бактерій спиртового бродіння, у результаті чого вони активізуються та пришвидшують процес бродіння тіста, сприяють накопиченню кислотності в ньому. Лимонна кислота обумовлює зниження рН, сприяє швидкому набухання і пептизації білків тіста. Під дією амілаз з крохмалю у борошні безперервно утворюється мальтоза. Мальтоза в тісті є основним цукром, що забезпечує хід всього технологічного процесу виробництва хліба. Цим пояснюється більш високий показник кислотності в дослідних зразках. Дозування добавки лактат кальцію підвищує початкову кислотність тіста з 1,0 %, при дозуванні 0,5 % – зміни практично не відчутні.

Кінцева кислотність тіста при додаванні добавки «Ротавіт кальцій» підвищується, крім зразка № 3 (дозування 1,5 %). Це можна пояснити тим, що при використанні добавки нагромаджуються продукти, які пригнічують процеси бродіння. Оптимальною для прискорення процесу бродіння є концентрація добавки 1,0 %. Додавання лактату кальцію також підвищує кінцеву кислотність, але, в порівнянні з добавкою «Ротавіт кальцій», незначно.

Зведені дані показників якості готових виробів з додаванням кальцієвісних добавок «Ротавіт кальцій» та лактат кальцію представлені в табл. 4, 5 відповідно.

Таблиця 4

*Показники якості готових виробів при використанні кальцієвісної добавки «Ротавіт кальцій»*

Зразок	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Відсоток дозування добавки	-	0,5	1,0	1,5
<b>Органолептичні показники:</b>				
Колір і стан поверхні	Гладенька, рівномірна	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі тріщини	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі тріщини	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі тріщини
Колір і стан м'якушки	Сіра, пориста	Сіра, пориста	Сіра, пориста	Пориста, світліша
Смак	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним кислуватим присмаком	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним присмаком лимону	Властивий цьому виду виробів, з легким присмаком лимону	Властивий цьому виду виробів, з вираженим смаком лимону
Запах	Властивий цьому виду виробів	Властивий цьому виду виробів, з ледь помітним запахом лимону	Властивий цьому виду виробів, з відчутним запахом лимону	Властивий цьому виду виробів, з яскраво вираженим запахом лимону
Маса готового виробу, г	673	704	735	725
Вологість м'якушки, %	44,3	43,7	43,3	42,9
Кислотність м'якушки, град	3,3	3,6	4,0	3,5
Пористість м'якушки, %	64,7	67,4	69,0	67,9
Крихкуватість м'якушки, %	9,96	12,70	13,73	17,15
Намокаємість, %	102,17	268,55	289,02	246,76

*Показники якості готових виробів при використанні добавки лактат кальцію*

Зразок	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Колір і стан поверхні	Гладенька, рівномірна	Гладенька, рівномірна	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі тріщини	Гладенька, рівномірна, присутні невеличкі тріщини
<b>Органолептичні показники:</b>				
Колір і стан м'якушки	Сіра, пориста	Сіра, пориста	Сіра, світла	Пориста, світліша
Смак	Властивий даному виду виробів	Властивий даному виду виробів	Властивий даному виду виробів	Властивий даному виду виробів
Запах	Властивий цьому виробу без сторонніх запахів	Властивий цьому виробу без сторонніх запахів	Властивий цьому виробу без сторонніх запахів	Властивий цьому виробу без сторонніх запахів
Маса готового виробу, г	673	684	692	701
Вологість м'якушки, %	44,3	44,2	44,0	43,7
Кислотність м'якушки, град	3,3	3,4	3,6	3,7
Пористість м'якушки, %	64,7	65,0	66,7	68,45
Крихкуватість м'якушки, %	9,96	11,80	13,08	16,81
Намокаємість, %	102,17	132,97	175,98	243,12

За результатами дегустації встановлено, що запах та смак готових виробів з використанням обраних кальцієвмісних добавок не погіршується.

При додаванні кальцієвмісних добавок та збільшенні їх концентрації вологість м'якушки в порівнянні з контрольним зразком знижується. Це говорить про те, що добавки змінюють структуру тіста, а саме білків, збільшуючи процес їх денатурації та гідратаційної здатності (білки зв'язують більше води).

Кислотність готових виробів збільшується при додаванні у досліджувані зразки кальцієвмісних добавок «Ротавіт кальцій» та лактат кальцію, порівняно з контролем. Це дає змогу позитивно вплинути на фізико-хімічні властивості та смак хліба, продовжити термін зберігання і зупинити розвиток патогенної мікрофлори.

Досліджені добавки позитивно впливають на пористість м'якушки. Зі збільшенням відсотка дозування кальцієвмісних добавок у хліб крихкуватість збільшується. Тобто великі концентрації добавок призводять до погіршення стану м'якушки і введення їх є недоцільним.

Також нами було визначено кількість води, яку поглинає м'якушка хліба. Поглинаюча здатність зростає, внаслідок цього м'якушка стає менш твердою, збільшується її еластичність. В процесі зберігання м'якушка здатна поглинати більшу кількість води, що призводить до підвищення терміну зберігання готового виробу. Завдяки цьому термін зберігання хлібобулочних виробів можна продовжити без додавання цільових харчових добавок.

Важливим також було визначити, через який період часу почнуть з'являтися перші ознаки псування хлібу з обраними добавками. Прояви пліснявіння хліба з використанням 1 % добавки «Ротавіт кальцій» при зберіганні за температури 22...24 °C у харчовій плівці було помічено через 13 діб після випікання, з добавкою лактату кальцію – через 9 діб. Для контрольного зразка хліба пшеничного цей час становив 4 доби. Таким чином, додавання «Ротавіт кальцій» збільшує термін зберігання хліба в 3,25 рази.

**Висновки відповідно до стгті.** Науково обґрунтовано й експериментально доведено доцільність застосування кальцієвмісної добавки «Ротавіт кальцій» у технології хлібобулочних виробів з метою покращення їхньої якості, підвищення харчової цінності і надання готовим виробам функціональних властивостей. За результатами фізико-хімічних та органолептичних досліджень було встановлено, що досліджувані зразки із

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

вмістом добавки «Ротавіт кальцій» у кількості 1 % до маси борошна мають найкращі показники якості. При цьому вміст кальцію збільшується у 6,6 раза, що приводить до збалансованості його співвідношення з іншими мінеральними речовинами і, як наслідок, кращого засвоєння організмом.

**Список використаних джерел**

1. *Торхова Т.* Кальцій як життєво важливий макроелемент / Т. Торхова // Фармацевт Практик. – 2014. – № 2. – С. 50–51.
2. *Спиричев В. Б.* Витамины и минеральные вещества в комплексной профилактике и лечении остеопороза / В. Б. Спиричев // Вопросы питания. – 2003. – № 1. – С. 34–43.
3. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію / Ю. П. Крижова, І. І. Шевченко, М. А. Морозова, С. В. Коваленко // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 80. – С. 48–51.
4. *Капрельянц Л. В.* Функціональні продукти / Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачова. – Одеса : Друк, 2003. – 312 с.
5. *Арсеньєва Л. Ю.* Збагачення пшеничного хліба мікронутрієнтами / Л. Ю. Арсенєва, Л. О. Герасименко, М. М. Антонюк, В. Ф. Доценко // Наукові праці НУХТ. – 2003. – № 14. – С. 51–53.
6. *Арсеньєва Л. Ю.* Проблема нестачі мікронутрієнтів у харчуванні та шляхи її вирішення / Л. Ю. Арсенєва, В. І. Дробот, Л. О. Герасименко, М. М. Антонюк // Перспективні напрями розвитку харчової промисловості : сб. ст. науч.-практ. конф. / ОЦНТИ. – Одеса, 2003. – С. 7–9.
7. *Пересічний М. І.* Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін. – К. : Національний торговельно-економічний університет, 2008. – 718 с.
8. *Дорохович А. М.* Продукти харчування функціонального призначення [Електронний ресурс] / А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, В. І. Оболкіна, О. О. Кохан (Гавва) // Electronic National University of Food Technologies Institutional Repository. – Режим доступу : <http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/2875>.
9. *Вотинова Е. М.* Изучение влияния кальцийсодержащих добавок на потребительские свойства хлебобулочных изделий функционального назначения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.15 / Е. М. Вотинова ; ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2008. – 20 с.
10. *Яковлев В. В.* Применение кальцийсодержащих добавок в хлебопечении : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07 / В. В. Яковлев ; Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий. – Санкт-Петербург, 2004. – 16 с.
11. *Дорохович В. В.* Наукове обґрунтування і розроблення технологій борошняних кондитерських виробів спеціального дієтичного споживання : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.18.16 / В. В. Дорохович ; Київський національний торговельно-економічний університет. – К., 2010. – 38 с.
12. *Капрельянц Л. В.* Использование лактата кальция в хлебопекарном производстве / Л. В. Капрельянц, О. В. Дышкатнюк // Хлебопродукты. – 2000. – № 8. – С. 26–27.
13. *Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії [Електронний ресурс] : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 р. № 1073 // Інформаційно-пошукова система «Законодавство України». – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>.*
14. *Про затвердження наборів продуктів харчування, наборів непродовольчих товарів та наборів послуг для основних соціальних і демографічних груп населення [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2016 р. № 780 // Інформаційно-пошукова система «Законодавство України». – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF>.*
15. *Химический состав пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина.* – М. : Агропромиздат, 1987. – 360 с.
16. *Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / за ред. В. І. Дробот.* – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

### References

1. Torkhova, T. (2014). Kaltsii yak zhyttievo vazhlyvyi makroelement [Calcium as a vital macroelement]. *Farmatsevt Praktyk – Pharmacist Practitioner*, 2, 50–51 [in Ukrainian].
2. Spirichev, V.B. (2003). Vitaminy i mineralnye veshchestva v kompleksnoi profilaktike i lechenii osteoporoza [Vitamins and minerals in the complex prevention and treatment of osteoporosis]. *Voprosy pitaniia – Nutrition issues*, 1, 34–43 [in Russian].
3. Kryzhova, Yu.P., Shevchenko, I.I., Morozova, M.A., Kovalenko, S.V. (2017). Rozrobka novykh produktiv dlia profilaktyky defitsytu kaltsiiu [Development of new products for the prevention of calcium deficiency]. *Naukovyi visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhytskoho – Scientific Messenger LNUVMB*, 80(19), 48–51 [in Ukrainian].
4. Kapreliants, L. V. & Iorhachova, K. H. (2003). *Funktsionalni produkty [Functional products]*. Odesa: Druk [in Ukrainian].
5. Arsenieva, L. Yu., Herasymenko, L. O., Antoniuk, M. M. & Dotsenko, V. F. (2003). Zbahachennia pshenychnoho khliba mikronutriientamy [Enrichment of wheat bread with micronutrients]. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii – Scientific Works of National University of Food Technologies*, 14, 51–53 [in Ukrainian].
6. Arsenieva, L. Yu., Drobot, V. I., Herasymenko, L. O. & Antoniuk, M. M. (2003). *Problema nestachi mikronutriientiv u kharchuvanni ta shliakhy yii vyrishennia [The problem of deficiency of micronutrients in the diet and ways to solve it]*. Naukovo-praktychna konferentsiia “Perspektivnye napravleniia razvitiia pishchevoi promyshlennosti” – “Perspective directions of development of food industry”. Odessa: OTcNTI [in Ukrainian].
7. Peresichnyi, M. I., Kravchenko, M. F., Fedorova, D. V., Kandalei, O. V., Peresichna, S. M., Shevchenko, O. V. & Sobko, A. B. (2008). *Tekhnolohiia produktiv kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia [Technology of food products for functional purposes]*. Kyiv: Natsionalnyi torhivnelno-ekonomichnyi universytet [in Ukrainian].
8. Dorokhovych, A. M., Obolkina, V. I., Dorokhovych, V. V., Kokhan (Havva), O. O. (2004). Produkty kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia [Food products for functional purposes]. *Electronic National University of Food Technologies Institutional Repository*. Retrieved from <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/2875>.
9. Votnova, E. M. (2008). *Izuchenie vlianiia kaltsiisoderzhashchikh dobavok na potrebitelskie svoistva khlebobulochnykh izdelii funktsionalnogo naznacheniia [The study of the influence of calcium-containing additives on the consumer properties of the bakery products of functional purpose]*. (Doctor's thesis). GOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry», Kemerovo [in Russian].
10. Iakovlev, V. V. (2004). *Primenenie kaltsiisoderzhashchikh dobavok v khlebopechenii [Use of calcium-containing supplements in bread making]*. (Doctor's thesis). SHUNPT, Petersburg [in Russian].
11. Dorokhovych, V. V. (2010). *Naukove obgruntuvannia i rozroblennia tekhnolohii boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho diietynoho spozhyvannia [The scientific substantiation and development of technologies of flour special dietary consumption confections]*. (Doctor's thesis). Kyivskiy natsionalnyi torhivnelno-ekonomichnyi universytet, Kyiv [in Ukrainian].
12. Kapreliant, L. V., Dyshkatniuk, O. V. (2000). Ispolzovanie laktata kaltsiia v khlebopekarnom proizvodstve [Use of calcium lactate in bakery production]. , 8, 26–27 [in Russian].
13. Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy Pro zatverdzhennia Norm fiziolohichnykh potreb naselennia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh ta enerhii [On the approval of norms of the physiological needs of the population of Ukraine in basic food substances and energy]. (2017). *zakon2.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17>.
14. Pro zatverdzhennia naboriv produktiv kharchuvannia, naboriv neprodovolchykh tovariv ta naboriv posluh dlia osnovnykh sotsialnykh i demohrafichnykh hrup naselennia [Order of the Ministry of Health of Ukraine On the approval of sets of food items, sets of non-food items and service kits for the main social and demographic groups of the population]. (October 11, 2016). *zakon3.rada.gov.ua*. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/780-2016-%D0%BF>. [in Ukrainian].
15. Skurikhina, I. M. (1987). *Khimicheskii sostav pishchevykh produktov [Chemical composition of food products]*. Moscow: Agropromizdat [in Russian].



16. Drobot, V. I. (Eds.). (2006). *Laboratornyi praktykum z tekhnolohii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstv: navchalnyi posibnyk [Laboratory handbook on Bakery and Macaroni Technology]*. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury [in Ukrainian].

UDK 664.66.022.39

Nataliia Buialska, Olena Muzychenko

## USE OF CALCIUM-CONTAINING ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS OF FUNCTIONAL PURPOSE

**Urgency of the research.** The deficiency of calcium intake, which are one of the most important elements, was revealed in 90% of the population of Ukraine. It is difficult to provide optimal calcium intake when consuming conventional food.

**Target setting.** The enrichment of bread with calcium, with maintaining the traditional physico-chemical characteristics and improving the organoleptic properties of the final product, is an actual problem that awaits solution.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Works of many domestic and foreign scientists are devoted to the development of functional food products as a means of preventing and eliminating deficiency of essential nutrients.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** Most of the products on the Ukrainian market, enriched with calcium, are dairy products and foods for children. The assortment of calcium-enriched products for the adult population is limited. Bread, as a mass product of consumption, which is accessible to all sections of the population, should be enriched with calcium.

**The research objective.** The aim of the work was to investigate the effect of calcium-containing additives on organoleptic and physico-mechanical quality indicators of bakery products from wheat flour for improving the nutritional value of bread and producing functional food products.

**The statement of basic materials.** The addition of additives – calcium lactate and “Rotavir calcium” in the investigated concentrations (0.5; 1.0; 1.5 %) increases the calcium content in wheat bread at 2.1–4.7 and 2.6–8.0 times, respectively. The influence of selected additives on the quality of dough and finished products (organoleptic properties, humidity, acidity, porosity, the amount of water which is absorbed by the crumb of the loaf) was investigated. The optimal 1 % concentration of the additive to flour provides approximately 30 % of the recommended daily calcium intake.

**Conclusions.** The calcium content in products with 1 % of “Rotavit calcium” increases at 6.6 times, which leads to a balance of its ratio with other minerals, and as a result, the organoleptic and physicochemical characteristics of dough and finished product are improved.

**Keywords:** calcium-containing additives; macroelements; bakery products; functional food product.

Fig.: 1. Table: 5. References: 16.

УДК 664.66.022.39

Наталья Буяльская, Елена Музыченко

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАЛЬЦИЙСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Актуальность темы исследования.** Дефицит поступления кальция, одного из важнейших элементов, выявлен у 90 % населения Украины. Обеспечить оптимальное потребление кальция с рационом за счет обычных продуктов питания трудно.

**Постановка проблемы.** Обогащение хлеба кальцием, с одновременным сохранением традиционных физико-химических характеристик и улучшением органолептических свойств конечного продукта, является актуальной проблемой, которая ожидает решения.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Разработке функциональных продуктов питания, как средства профилактики и ликвидации дефицита эссенциальных веществ, посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых.

**Выделение неисследованных частей общей проблемы.** Большинство продуктов на рынке Украины, обогащенные кальцием – это молочные продукты и продукты детского питания. Ассортимент обогащенной кальцием продукции для взрослого населения ограничен. Хлеб, как массовый продукт потребления, доступный всем слоям населения, требует обогащения кальцием.

**Постановка задачи.** Целью работы было исследование влияния кальцийсодержащих добавок на органолептические и физико-механические показатели качества хлебобулочных изделий из пшеничной муки для повышения пищевой ценности хлеба и создание изделий функционального назначения.

**Изложение основного материала.** Введение добавок лактата кальция и «Ротавит кальциум» в исследованных концентрациях (0,5; 1,0; 1,5 %) увеличивает содержание кальция в хлебе пшеничном соответственно в 2,1– 4,7 и 2,6–8,0 раз. Исследовано влияние выбранных добавок на качество теста и готовых изделий (органолептические свойства, влажность, кислотность, пористость, крошковатость, количество воды, которое поглощает мякиш). Оптимальная концентрация добавки 1 % к массе муки обеспечивает примерно 30 % от рекомендованного суточного потребления кальция.

**Выводы в соответствии со статьей.** Содержание кальция в изделиях с добавлением 1 % «Ротавит кальциум» увеличивается в 6,6 раза, что приводит к сбалансированности его соотношения с другими минеральными веществами, при этом улучшаются органолептические и физико-химические характеристики теста и готового изделия.

**Ключевые слова:** кальційсодержащие добавки; макроэлементы, хлебобулочные изделия; функциональный пищевой продукт.

*Рис.: 1. Табл.: 5. Библ.: 16.*

**Буяльська Наталія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Буяльская Наталья Павловна** – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14035, Украина).

**Buialska Nataliia** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** buialska@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

**ResearcherID:** G-2935-2014

**Музиченко Олена Андріївна** – студентка, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Музыченко Елена Андреевна** – студентка, Черниговский национальный технологический университет (ул. Шевченко, 95, г. Чернигов, 14035, Украина).

**Muzychenko Olena** – student, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** elena\_muzy4enko@ukr.net