

**І.В. Шурдук**, асп.

**М.Л. Серік**, канд. техн. наук, доц.

**Р.В. Карпов**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕКИ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ, ЗБАГАЧЕНИХ СПОЛУКАМИ КАЛЬЦІУ**

*Запропоновано нові види ковбасної продукції, збагаченої сполуками кальцію шляхом використання напівфабрикату білково-мінерального. Наведено результати дослідження показників безпеки розробленої продукції.*

*Предложены новые виды колбасной продукции, обогащенной соединениями кальция путем использования полуфабриката белково-минерального. Приведены результаты исследования показателей безопасности разработанной продукции.*

*New types of sausage products enriched with calcium compounds by using a protein-mineral semi-finished product were proposed. The results of developed products' safety indicators studies are given.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** В умовах існування сучасного суспільства харчування є одним із найважливіших чинників зовнішнього середовища, що впливають на здоров'я людини і захищають від його негативних впливів. Відповідно до оцінки експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), здоров'я не менш ніж на 40% визначається якістю харчування, особливо його біологічною цінністю. Аналіз останніх досліджень щоденних раціонів різних груп населення переконливо доводить, що структура харчування населення України характеризується вираженим дефіцитом більшості вітамінів та низки мінеральних елементів, серед яких кальцій, залізо, йод та ін.

Серед дефіцитних мінеральних елементів кальцій займає одне з перших місць. З неорганічних сполук кальцій практично не засвоюється організмом. Численні дослідження доводять, що середньостатистичний житель країн СНД не отримує у засвоєній формі кальцію в достатній кількості. Проблема споживання кальцію ускладнюється тим, що єдиним багатим джерелом кальцію, який засвоюється, в повсякденному харчуванні є натуральні молочні продукти. Тим не менше, їх споживання останнім часом залишається на низькому рівні, нездатну задовольнити організм необхідною

кількістю кальцію. При цьому альтернативних джерел біоорганічних сполук кальцію на ринку продуктів харчування на даний час майже не існує [1-3].

Високий рівень засвоюваності кальцію з молочних продуктів пояснюється, в першу чергу, його формою. Відомо, що основою білкового комплексу молока є казеїнат кальцію, який є складним протейдом. Знаходження кальцію в білокзв'язаному стані забезпечує його високий рівень метаболічної активності та засвоюваності. Цьому також сприяє наявність певного вітамінного та мікроелементного складу молока. Численні дослідження науковців переконливо доводять, що саме білково-мінеральна форма кальцію є найкраще засвоюваною і дозволяє забезпечити не лише підтримання певного рівня кальцію в крові, а й транспортування і депонування кальцію в тканинах. Важливим також є врахування інших чинників, які впливають на засвоєння кальцію: вміст магнію, фосфору, доступність вітаміну D, реакція середовища тощо.

Ускладнюють процес засвоєння кальцію з їжі та надлишок сполук фосфору, кількість яких значно перевищує вміст кальцію в продуктах харчування: хлібі, макаронах, м'ясі, рибних продуктах і т.ін. Крім того, кальцій є хімічним аналогом і біологічним антагоністом стронцію, що надає продуктам харчування з підвищеним вмістом кальцію радіопротекторних властивостей [2; 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз літературних джерел доводить, що коло природних білково-мінеральних форм кальцію дуже обмежений. Саме тому нами запропоновано використання розроблених у Харківському державному університеті харчування та торгівлі (ХДУХТ) напівфабрикату білково-мінерального (НБМ), що містить білково-мінеральний кальцій і магній. Запропонована добавка є складним комплексом, в якому білкова складова представлена частково гідролізованими колагеновими структурами, які використані як матрикс для сорбування мінеральних елементів (кальцію та магнію). Поставлене завдання реалізується шляхом проведення термічного гідролізу колагеновмісних тканин, зокрема свинячої шкіри. Цей вид сировини є дешевим та доступним на продовольчому ринку України. При цьому здійснюється значне знежирювання сировини, гідрогенізація колагенових структур та їх частковий гідроліз. Попередні дослідження показали, що використання кислотного, лужного та ферментативного гідролізу в даному випадку нерационально з точки зору вартості та ефективності сорбції іонів кальцію. У подальшому термооброблена колагенова маса піддається подрібненню та обробці сольовими розчинами хлориду магнію,

хлориду кальцію, карбонатом натрію і розчином лимонної кислоти. Всі інгредієнти, які використовують, є повністю безпечними і дозволені до використання в харчовій промисловості. Попередня обробка розчином хлориду магнію дозволяє не лише забезпечити процес сорбції іонів магнію, а й поліпшити процес сорбції іонів кальцію з розчину [5]. За рахунок управління сорбційними процесами під час отримання НБМ можливим є регулювання вмісту кальцію до 10%, магнію – до 1%. При цьому в отриманому продукті можна виділити дві форми кальцію: органічну білокзв'язану (хелатну), що має високу метаболічну активність, і форму цитрату кальцію, що сприяє ефективній підтримці рівня кальцію в крові людини. Загальний хімічний склад НБМ наведений у табл. 1.

*Таблиця 1 – Загальний хімічний склад напівфабрикату білково-мінерального*

Показник масової частки	Норма, %	
	Вологий продукт	Сухий продукт
Вологи	75±3,75	2,7±0,14
Білка	14,1±0,7	55±2,75
Жиру	2,1±0,11	8,2±0,4
Кальцію	1,9±0,1	7,5±0,4
Магнію	0,09±0,005	0,35±0,02
Золи	7±0,35	27±1,35

Дана добавка має нейтральні органолептичні характеристики та високу спорідненість із м'ясною сировиною. Крім того, характерним для НБМ є комплекс технологічних характеристик (вологодутримуюча здатність, емульгуючі та кальційдонорські властивості тощо), що зумовлює доцільність і перспективність використання даної добавки у складі м'ясних продуктів харчування [5; 6].

Серед групи м'ясних продовольчих товарів, які мають підвищений попит на ринку, найбільш популярними є ковбасні вироби. Нами був розроблений асортимент ковбасної продукції з використанням НБМ, збагаченої органічними сполуками кальцію, який включає варені ковбаси, сосиски, сардельки, м'ясні хліба, а також ліверні ковбаси.

Проведені дослідження доводять, що використання НБМ у складі м'ясних продуктів харчування з емульсійної структурою в кількості від 5 до 15% не приводить до погіршення органолептичних характеристик продукту. При цьому спостерігається позитивний вплив

добавки на структурно-механічні характеристики продукту через підвищення граничного напруження зсуву на 9...12% і пружності на 7...11%. У першу чергу це пояснюється поліпшеними на 6...14 % вологозв'язуючими властивостями. Це позитивно відбивається на текстурних характеристиках продукту і при цьому створює додаткові фінансові переваги даного продукту. Дослідження мікроструктурних характеристик розробленої продукції переконливо свідчить про структуроутворюючий вплив НБМ на м'ясні системи [7]. У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільш раціональним із точки зору споживних характеристик продукту є вміст НБМ на рівні 7%.

Виходячи з цього, актуальним завданням є дослідження комплексу показників безпечності розробленої продукції, зокрема, мікробіологічні характеристики, вміст токсичних елементів, а також накопичення продуктів окиснення ліпідів.

**Мета та завдання статті.** Метою є дослідження комплексу показників безпеки нових ковбасних виробів із підвищеним вмістом кальцію, виготовлених шляхом використання НБМ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження показників безпеки ковбасної продукції проводили згідно з ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси верені, сосиски, сардельки, м'ясні хліби. Загальні технічні умови» [8]. При цьому визначали мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів та динаміку процесу окиснення ліпідів. Зберігання продукції проводили відповідно до ДСТУ протягом 72 годин. В якості предмету досліджень була ковбаса «Лікарська».

Результати дослідження мікробіологічних показників наведені в табл. 2.

З наведених даних видно, що нові види вареної ковбасної продукції з НБМ характеризуються кращими мікробіологічними показниками якості. Це зумовлено низкою чинників.

По-перше, введення НБМ дозволяє підвищити вологозв'язуючі характеристики фаршу, що обмежує доступність вологи для мікроорганізмів, а отже й стримує їх розвиток. По-друге, відомо, що цитрат кальцію, що міститься в складі НБМ має виражені бактерицидні властивості [9], а отже, забезпечує кращу мікробіологічну стабільність продукції.

Це зумовлює кращі споживні характеристики розроблених виробів та підвищує привабливість продукту, як з боку виробника, так і з боку споживачів.

**Таблиця 2 – Мікробіологічні показники якості ковбаси вареної (зберігання 72 доби, t = 0...6° С)**

<b>Мікробіологічний показник</b>	<b>Норматив згідно з ДСТУ 4436:2005</b>	<b>Традиційна ковбаса варена (контроль)</b>	<b>Ковбаса варена 5% НБМ</b>	<b>Ковбаса варена 7% НБМ</b>	<b>Ковбаса варена 10% НБМ</b>
КМАФАнМ, КУО в 1 г продукту не більше	$1 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$
БГКП в 1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Salmonella в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Сульфитредукуючі клостридії, в 0,01г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
St. aureus в 1 г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
L. monocytogenes в 25 г продукту	Не дозволено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

На наступному етапі проводили дослідження вмісту токсичних елементів у складі варених ковбасних виробів із метою доведення відсутності токсичного впливу НБМ на організм людини. Результати дослідження наведені в табл. 3.

**Таблиця 3 – Вміст токсичних елементів у ковбасі вареній (мг/кг)**

<b>Токсикологічний показник</b>	<b>Норматив згідно з ДСТУ 4436:2005</b>	<b>Ковбаса варена 5% НБМ</b>	<b>Ковбаса варена 7% НБМ</b>	<b>Ковбаса варена 10% НБМ</b>
Свинець	0,5 (0,3)*	$0,15 \pm 0,01$	$0,16 \pm 0,01$	$0,17 \pm 0,01$
Кадмій	0,05 (0,03)*	$0,02 \pm 0,001$	$0,02 \pm 0,001$	$0,02 \pm 0,001$
Миш'як	0,1	$0,06 \pm 0,005$	$0,05 \pm 0,005$	$0,05 \pm 0,005$
Ртуть	0,03 (0,02)*	$0,01 \pm 0,001$	$0,01 \pm 0,001$	$0,01 \pm 0,001$
Мідь	5,0	$3,2 \pm 0,1$	$3,3 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,1$
Цинк	70,0 (50,0)*	$34,0 \pm 0,5$	$35,2 \pm 0,5$	$36,6 \pm 0,5$

\* У дужках наведено допустимі рівні токсичних елементів для ковбас, рекомендованих для дитячого та дітичного харчування.

З наведених даних видно, що додавання до складу варених ковбасних виробів НБМ зумовлює збільшення вмісту таких токсичних елементів, як свинець, мідь та цинк. Проте збільшення їх вмісту є незначним. Одержані результати токсикологічного аналізу доводять, що за цим показником розроблена продукція може бути рекомендована для дитячого, дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Подальші дослідження були спрямовані на визначення динаміки окисних процесів у ліпідах варених ковбас до та після зберігання. Дослідженню піддавали зразки продукції, що упакована у поліетиленову плівку (термін зберігання 72 год), поліамідну оболонку (термін зберігання 5 дів) та під вакуумом у термоформувальну плівку (термін зберігання 15 год) за наступними показниками: кислотне, йодне та пероксидне числа. За предмет дослідження було обрано базовий зразок із вмістом НБМ на рівні 7%. Результати дослідження наведені у табл. 4.

*Таблиця 4 – Динаміка жирових чисел ліпідів вареної ковбасної продукції*

Зразок	Кислотне число, мг КОН		Йодне число, %J <sub>2</sub>		Пероксидне число, ммоль 1/2 O <sub>2</sub> /кг	
	До збері- гання	Після збері- гання	До збері- гання	Після збері- гання	До збері- гання	Після збері- гання
Ковбаса у поліетиленовій плівці (контроль)	0,52± 0,02	0,65± 0,02	13,2± 0,3	11,6± 0,3	0,62± 0,02	0,65± 0,02
Ковбаса у поліетиленовій плівці (7% НБМ)	0,53± 0,02	0,68± 0,02	12,8± 0,3	11,9± 0,3	0,65± 0,02	0,71± 0,02
Ковбаса у поліамідній плівці (контроль)	0,49± 0,02	0,59± 0,02	13,0± 0,3	12,6± 0,3	0,63± 0,02	0,65± 0,02
Ковбаса у поліамідній плівці (7% НБМ)	0,51± 0,02	0,65± 0,02	12,7± 0,3	12,0± 0,3	0,67± 0,02	0,70± 0,02
Ковбаса під вакуумом (контроль)	0,50± 0,02	0,61± 0,02	13,2± 0,3	13,0± 0,3	0,64± 0,02	0,65± 0,02
Ковбаса під вакуумом (75 НБМ)	0,52± 0,02	0,64± 0,02	12,7± 0,3	12,2± 0,3	0,69± 0,02	0,71± 0,02

Результати дослідження доводять, що у зразках із вмістом 7% НБМ спостерігається дещо більше накопичення продуктів окиснення ліпідів. Це зумовлено тим, що НБМ містить близько 8% свинячого жиру, який вже піддавали термічній обробці та зберіганню. Проте одержані значення свідчать, що вони не мають критичних значень, а розроблена продукція може бути використана для харчування різних верств населення, в тому числі й у дитячому та дієтичному харчуванні.

**Висновки.** Таким чином, використання БМН у складі м'ясних продуктів харчування емульсійного типу дозволить підвищити харчову та біологічну цінність продукту та сформувати більш вигідні споживні характеристики. Доведено, за показниками безпеки розроблені ковбасні вироби відповідають вимогам ДСТУ 4436:2005 та можуть бути використані у харчуванні широких верств населення. Це забезпечує додаткові конкурентні переваги розробки порівняно з існуючими на ринку аналогами.

#### *Список літератури*

1. Kanis J. A. Requirements for calcium and its use in the management of osteoporosis / J. A. Kanis // Osteoporosis. Charman & Hall. Medical. London. – 1998. – Oct. (10). – P. 215–241.
2. Mineral Enrichment of Food // Chemich Fabric Budenheim Booklet. –2001. – № 2. – P. 23–27.
3. Палагіна М. В. Функціональні продукти харчування, обогачені біоусвоюваним кальцієм / М. В. Палагіна // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 55–57.
4. Федичкина Н. В. Обогащение продуктов питания минералами / Н. В. Федичкина, И. В. Кирпичникова // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 18–19.
5. Наукове обґрунтування технології білково-мінерального напівфабрикату оздоровчого призначення / М. П. Головко [та ін.] // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2012. – Вип. 29. – С. 250–256.
6. Головко М. П. Наукове обґрунтування розробки білково-мінерального комплексу для використання в технології м'ясних посічених виробів / М. П. Головко, М. Л. Серік, В. В. Полупан // Тематичний збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2011. – Вип. 11, т. 6. – С. 256–262.
7. Serik M. L. The scientific substantiation of technology of protein and mineral semi-finished products of health purpose / M. L. Serik, T. M. Golovko // Nauka I Studia, Przemysl. – 2012. – № 7 (52). –P. 59–65.
8. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси верені, сосиски, сардельки, м'ясні хліби. Загальні технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с.
9. Корпачев В. В. Цитрат кальцію – перспективний лікарський засіб / В. В. Корпачев, Г. І. Корпачева, В. В. Ховака // Фармакологічний вісник. – 2000. – № 4. – С. 7–10.

Отримано 01.11.2013. ХДУХТ, Харків.

© І.В. Шурдук, М.Л. Серік, Р.В. Карпов, 2013.