



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького  
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

doi:10.15421/nvlvet8010

ISSN 2519–268X print  
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 637.5

## Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію

Ю.П. Крижова<sup>1</sup>, І.І. Шевченко<sup>2</sup>, М.А. Морозова<sup>1</sup>, С.В. Коваленко<sup>1</sup>  
marina-morozova21@rambler.ru, yuliya.kryzhova@ukr.net

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна;  
<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ, 01601, Україна

Технологія виготовлення напівфабрикатів, збагачених природним кальцієм, що міститься в шкаралупі курячих яєць, може зайняти досить вагоме місце в асортиментному ряді продуктів профілактичного спрямування, оскільки передбачає профілактику дефіциту кальцію. Ця проблема досить гостро постає в нинішній час, оскільки значний дефіцит кальцію є близько у 90% населення України, що призводить до розвитку великої кількості різноманітних захворювань. Наукові дані свідчать, що споживання адекватної кількості кальцію або багатих кальцієм харчових продуктів (молока та інших молочних продуктів) сприяє набору пікової маси кісткової тканини у віці до 30 років. При цьому сповільнюється вікова втрата кісткової тканини і зменшується ризик переломів у більш пізньому віці. На сьогодні дефіцит кальцію рекомендується поповнювати медикаментозно. Проте, кращим вважається кальцій, який організм засвоює з харчових продуктах, так як він має більший відсоток засвоєння в порівнянні з медичними препаратами. Основна роль функціональних продуктів полягає в корегуванні раціону для забезпечення організму дефіцитними макро- та мікроелементами. Для забезпечення достатнього рівня надходження кальцію в організм були розроблені напівфабрикати, збалансовані за фізико-хімічними, структурно-механічними та органолептичними показниками з підвищеним вмістом кальцію. Як джерело кальцію використовували яєчну шкаралупу, яка має високий вміст мінеральної речовини, подібної до речовини кісток та зубів, що робить її доступною в біологічному плані для людського організму.

В основі розробки рецептури було визначення оптимальної кількості порошку з подрібненої шкаралупи, який вноситься до рецептури, та не впливав на органолептичні показники готового продукту – 1% на 100% сировини. Дослідження яєчної шкаралупи курячих яєць на вміст стронцію та цезію показали, що їх вміст становить 0,1–0,3 Бк/кг, що не перевищує допустимі дози – 0,5 Бк/кг, та підтверджує безпечність її використання. Як основна сировина була використана свинина та м'ясо куряче. Для підвищення біологічної доступності та засвоюваності кальцію до рецептури додавали вітамін D<sub>3</sub> та лимонний сік, в результаті реакції утворювався цитрат кальцію – біодоступна форма кальцію, яка досить легко засвоюється організмом.

**Ключові слова:** кальцій, профілактика, рецептура, збагачення, напівфабрикати, яєчна шкаралупа, безпечність, органолептика, засвоєння, кісткова тканина.

## Разработка новых продуктов для профилактики дефицита кальция

Ю.П. Крыжова<sup>1</sup>, Шевченко<sup>2</sup>, М.А. Морозова<sup>1</sup>, С.В. Коваленко<sup>1</sup>  
marina-morozova21@rambler.ru, yuliya.kryzhova@ukr.net

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна;  
<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій,  
вул. Владимирская, 68, г. Киев, 01601, Україна

### Citation:

Kryzhova, Yu.P., Shevchenko, I.I., Morozova, M.A., Kovalenko, S.V. (2017). Development of new products for the prevention of calcium deficiency. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(80), 48–51.

Технология изготовления полуфабрикатов, обогащенных естественным кальцием, содержащимся в скорлупе куриных яиц, может занять довольно весомое место в ассортиментном ряде продуктов профилактического направления, поскольку предусматривает профилактику дефицита кальция. Эта проблема достаточно остро стоит в настоящее время, так как значительный дефицит кальция имеет место у около 90% населения Украины, что приводит к развитию большого количества различных заболеваний. Научные данные свидетельствуют, что потребление адекватного количества кальция или богатых кальцием продуктов (молока и других молочных продуктов) способствует набору пиковой массы костной ткани в возрасте до 30 лет. При этом замедляется возрастная потеря костной ткани и уменьшается риск переломов в более позднем возрасте. Сегодня дефицит кальция рекомендуется пополнять медикаментозно. Однако лучшим считается кальций, который организм усваивает из пищевых продуктов, так как он имеет больший процент усвоения по сравнению с лекарственными препаратами. Основная роль функциональных продуктов заключается в корректировке рациона для обеспечения организма дефицитными макро- и микроэлементами. Для обеспечения достаточного уровня поступления кальция в организм были разработаны полуфабрикаты, сбалансированные по физико-химическим, структурно-механическим и органолептическим показателям с повышенным содержанием кальция. Как источник кальция использовали яичную скорлупу, которая имеет высокое содержание минеральных веществ, подобных веществам костей и зубов, что делает ее доступной в биологическом плане для человеческого организма.

В основе разработки рецептуры было определение оптимального количества порошка из измельченной скорлупы, который вносился в рецептуру, и не влиял на органолептические показатели готового продукта – 1% на 100% сырья.

Исследования яичной скорлупы куриных яиц на содержание стронция и цезия показали, что их содержание составляет 0,1–0,3 Бк/кг, что не превышает допустимой дозы – 0,5 Бк/кг, и подтверждает безопасность ее использования. В качестве основного сырья была использована свинина и мясо куриное. Для повышения биологической доступности и усвояемости кальция к рецептуре добавляли витамин D<sub>3</sub> и лимонный сок, в результате реакции образовывался цитрат кальция – биодоступная форма кальция, которая достаточно легко усваивается организмом.

**Ключевые слова:** кальций, профилактика, рецептура, обогащение, полуфабрикаты, яичная скорлупа, безопасность, органолептика, усвоение, костная ткань.

## Development of new products for the prevention of calcium deficiency

Yu.P. Kryzhova<sup>1</sup>, I.I. Shevchenko<sup>2</sup>, M.A. Morozova<sup>1</sup>, S.V. Kovalenko<sup>1</sup>  
marina-morozova21@rambler.ru, yuliya.kryzhova@ukr.net

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
Heroyiv Oborony Str., 15, Kyiv, 03041, Ukraine;

<sup>2</sup>National University of Food Technologies,  
Volodymyrska Str., 68, Kyiv, 01601, Ukraine

The technology of production of semi-finished food products, enriched with the natural calcium, which can be found in eggshell, can take quite a significant place in the assortment of prophylactic products, since it provides the prevention of calcium deficiency. This is an urgent problem now, since a significant calcium deficiency has about 90% of the population of Ukraine, which leads to the development of a large number of different diseases. Scientific evidence suggests that the consumption of the normal amount of calcium or calcium-rich products (milk and other dairy products) promotes a set of peak bone mass in the age of 30 years. At the same time, the age-related loss of bone tissue slows down, and the risk of bones fractures at a later age is lower. Currently, calcium deficiency is recommended to be replenished pharmacologically. However, they think that the best calcium is the one received from the food, since it has a higher percentage of digestion compared to drugs. The main role of functional products is to adjust the diet to provide the body with scarce macro- and microelements. To ensure a sufficient level of calcium in the body, semi-finished food products were developed, so they are balanced in physico-chemical, structural-mechanical and organoleptic characteristics with a higher calcium content. Eggshells were used as a source of calcium, because they contain a high content of minerals, – a similar substance of bones and teeth, which makes it available for the human body. The development of the formula was based on the determination of the optimum amount of calcium that was added to the formula, and did not affect the organoleptic characteristics of the finished product – 1% per 100% of the raw material.

The study of eggshell on the content of strontium and cesium showed, that their content is 0.1–0.3 Bq/kg, which does not exceed the permissible dose of 0.5 Bq/kg, and confirms the safety of its use. Pork and chicken meat were used as the main raw material. To increase the bioavailability and digestibility of calcium, D<sub>3</sub> vitamin and lemon juice were added to the formula, resulting in the formation of calcium citrate, – a bioavailable form of calcium, which is easily assimilated by the body.

**Key words:** calcium, prevention, formula, enrichment, semi-finished food products, eggshell, safety, organoleptic, assimilation, bone tissue.

### Вступ

Кальцій – макроелемент, який відіграє важливу роль у нормальному розвитку і функціонуванні людського організму. Близько 2% ваги тіла дорослої людини припадає на цей елемент. Кальцій міститься в багатьох продуктах, проте він наявний в невеликій кількості, якої недостатньо для забезпечення добової норми людини.

Дефіцит кальцію, який має близько 90% населення України, призводить до розвитку захворювань. Так, на основі даних наукової конференції спеціалістів з проблеми порушення мінеральної щільності кісткової тканини, доктор наук Meinrad Peretlik представив доказову базу, яка підтверджує зв'язок нестачі кальцію з цілим рядом захворювань. В ряді епідеміологічних досліджень отримані дані, які пояснюють виникнення остеопорозу, колоректального раку, раку молочної залози та серцево-судинних захворювань через

дефіцит кальцію. Крім того, низка досліджень показує достовірний зв'язок дефіциту з розвитком раку нирок, передміхурової залози, яєчників, шлунку, підшлункової залози, жовчного міхура (Povogozniuk and Hryhoriava, 2012).

Дефіцит кальцію лікарі радять ліквідувати шляхом споживання відповідних медикаментозних препаратів. Проте, кращим вважається кальцій, який організм засвоює з харчових продуктів, оскільки він має більший відсоток засвоєння порівняно з медичними препаратами. Також, враховуючи той факт, що середньостатистичний громадянин нашої країни має досить низький рівень заробітної плати, досить гостро постає питання корегування харчового раціону населення шляхом створення функціональних продуктів. Їхня основна роль полягає в корегуванні раціону для забезпечення організму дефіцитними макро- та мікроелементами.

Тому метою роботи було створення нових м'ясних продуктів, збагачених природним кальцієм, для забезпечення організму людини достатнім рівнем його надходження та засвоєння. Завдання роботи полягало у вивченні актуальності теми та методів її вирішення в різних країнах світу, отримання кальцієвої добавки з подрібненої до порошкоподібного стану шкаралупи курячих яєць та визначення оптимальної її кількості внесення в рецептуру, яка б не впливала на органолептичні показники готового продукту та одночасно забезпечувала необхідне надходження кальцію в організм людини.

## Матеріал і методи досліджень

Органолептичні, фізико-хімічні показники фаршу та готових продуктів визначали стандартними методами досліджень. Ступінь подрібнення шкаралупи до порошкоподібного стану визначали на вальцевому млині ЛМ 80042. Дослідження проводили згідно з ГОСТ 27560-87 «Мука. Метод определения крупности».

Для підтвердження безпечності використання яєчної шкаралупи у порошкоподібному стані було досліджено вміст стронцію та цезію у шкаралупі яєць, відібраних з різних регіонів країни за методиками «Методические указания. Цезий - 137. Определение в пищевых продуктах (МУ 5778-91)» та «Методические указания. Стронций-90. Определение в пищевых продуктах (МУ 5779-91)» за допомогою спектрометра енергії бетавипромінювань сцентеляційного типу СЕБ-01.

## Результати та їх обговорення

У зв'язку із забрудненням навколишнього середовища радіоактивним стронцієм та цезієм для підтвердження безпечності використання яєчної шкаралупи попередньо досліджували вміст даних елементів у шкаралупі яєць з різних районів Київської області (табл. 1).

Таблиця 1

### Вміст радіонуклідів стронцію та цезію

Яєчна шкаралупа	Допустима доза, Бк/кг	Вміст радіонуклідів (стронцію, цезію), Бк/кг	Витримка, сек
Київська птахофабрика	0,5	0,2	20,859
Березанська птахофабрика		0,3	11,150
м. Баришівка (домашнє яйце)		0,1	87,36

Дослідження підтвердили безпечність використання шкаралупи курячих яєць для виготовлення порошку з метою збагачення м'ясних продуктів природним кальцієм.

В основі методу отримання природного кальцію у вигляді порошку лежить санітарна обробка яєчної шкаралупи, подрібнення її до порошкоподібного стану, просіювання через сита для отримання часточок відповідного розміру та теплової обробки отриманого порошку з метою знищення патогенної мікрофлори.

Яєчну шкаралупу попередньо звільняли від вмісту, промивали, просушували та подрібнювали на вальцевому млині ЛМ 80042. Для отримання часточок відповідного розміру зразок просіювали за допомогою сит: 49/52ПА, 33/36ПА та 24,7 ПЧ – 150. В результаті отримали порошок з розмірами часточок близько 150 нм, який прокалювали в печі при  $t = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$  близько 1 години, періодично перемішуючи масу для рівномірного прогрівання всієї поверхні частинок.

Отриманий порошок містить такі елементи (табл. 2).

Таблиця 2

### Склад отриманого порошку з яєчної шкаралупи

Вміст макроелементів, г/100г	
Кальцій	30–40
Магній	0,35–0,5
Фосфор	0,08
Карбонати	46–60
Азот	0,5–0,6

Було розроблено 6 зразків рецептур, одна з яких була контрольною (без додавання порошку з яєчної шкаралупи). В розроблені рецептури додавали різну кількість підготовленої добавки – від 0,5% до 3% на 100% сировини, лимонну кислоту та вітамін Д<sub>3</sub>.

За органолептичними показниками готового продукту було визначено оптимальну кількість внесення кальцієвої добавки до рецептури (табл. 3). До подрібненої м'ясної сировини (м'ясо свинини та куряче) в процесі перемішування додавали подрібнену до порошкоподібного стану шкаралупу курячих яєць, лимонний сік та вітамін Д<sub>3</sub>, інші інгредієнти та перемішували до отримання однорідної маси.

Таблиця 3

**Рецептура напівфабрикатів**

Сировина	Кількість сировини, кг	
	Контроль	Дослідний зразок
М'ясо свинини	25	25
М'ясо куряче	50	50
Яйця курячі	10	10
Сир твердий «Російський»	14	14
Зелень (кріп, петрушка)	1	1
Прянощі та матеріали, г (на 100 кг)		
Сіль кухонна	1000	1000
Порошок із яєчної шкарлупи	–	1000
Лимонний сік	–	4000
Вітамін D <sub>3</sub>	–	1000

Використання лимонного соку разом з кальцієм, що міститься в шкаралупі курячих яєць, забезпечує утворення біодоступної форми цитрату кальцію, яка легше засвоюється організмом людини.

**Висновки**

1. Результати досліджень шкаралупи курячих яєць підтвердили можливість її використання для отримання порошку і додавання до рецептури з метою збагачення готових м'ясних продуктів природним кальцієм в кількості 1% на 100% сировини.

2. Встановлено ступінь подрібнення шкаралупи до часточок розміром 150 нм, що не знижує органолептичних показників готового продукту.

*Перспективи подальших досліджень.* Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення вмісту кальцію в готових продуктах для підтвердження перспективності даної роботи з метою профілактики дефіциту кальцію.

**Бібліографічні посилання**

- Povorozniuk, V.V., Hryhorieva, N.V. (2012). Menopauza ta osteoporoz. Reproduktyvna entsyklopediia. 2(4), 47 (in Ukrainian).
- Karol, M. (1989). Compound and method of preparing compound for medical purposes from eggshells. Patent: US 5045323 A. 26.06.1989.
- Hincke, M.T., Nys, Y., Gautron, J., Mann, K., Rodriguez-Navarro, A.B., McKee, M.D. (2012). The eggshell: structure, composition and mineralization. *Frontiers in Bioscience*. 17, 1266–80.
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy (2015). Statystychna informatsiia. [https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2007/gdvdg\\_rik/dvdg\\_u/duferen2010\\_u.htm](https://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2007/gdvdg_rik/dvdg_u/duferen2010_u.htm) (in Ukrainian).

*Received 4.09.2017*

*Received in revised form 4.10.2017*

*Accepted 19.10.2017*