



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-28

УДК 637.3.05

М. М. Самілик, к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-4826-2080

Р. В. Цирулик, аспірант

ORCID: 0000-0002-4896-4891

Н. І. Вороненко

ORCID: 0009-0006-3769-196X

*Сумський національний аграрний університет*

e-mail: maryna.samilyk@snau.edu.ua

## ЗАСТОСУВАННЯ МОРКВЯНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

*Анотація.* В статті сформульовано гіпотезу щодо можливості застосування морквяних порошоків для збагачених молочних продуктів (молока та сиркових мас). В якості основної сировини використовували молоко А2, білок якого є менш алергенним та не викликає розладу органів травлення. Розроблено безвідходну технологію, яка передбачає збагачення молока А2 морквяним порошоком. Аналіз хімічного складу морквяних порошоків показав, що вони містять 2,9 г/100 г сирової клітковини, 1,4 г/100 г білків, а також ряд мінеральних речовин. Найбільше у морквяних порошках було виявлено калію – 27,1 мг/100 г. При застосуванні запропонованої технології збагачення забезпечується перехід каротиноїдів у молоко (0,1068 мг/100 г). Морквяну мезгу, відібрану в результаті фільтрування молока, рекомендовано використовувати в якості добавки у виробництві сиркових мас. При цьому можна отримати збалансований молочний продукт за рахунок введення у його склад харчових волокон.

*Ключові слова:* збагачене молоко А2, сиркова маса А2, морквяний порошок, харчові волокна, каротиноїди, мінеральні речовини, безвідходна технологія.

*Постановка проблеми.* Молочні продукти є обов'язковими у щоденному раціоні дітей та основним джерелом надходження білків до їхнього організму. Кабінетом Міністрів України (постанова №305 від 24 березня 2021 р.) рекомендовано споживати молоко і молочні продукти, до яких додано вітаміни та мінеральні речовини [1]. Молочні продукти є обов'язковими у харчовому раціоні дітей. У закладах дошкільної освіти їх рекомендована кількість порцій на тиждень – 10. У закладах загальної середньої освіти, дитячих закладах оздоровлення та відпочинку у разі п'ятиденного перебування молочні продукти рекомендовано споживати щодня по одній порції під час сніданку та



вечері. Для забезпечення різноманітності чотиритижневого сезонного меню асортимент молочних продуктів має бути широким, включати різноманітні збагачені молочні продукти.

*Аналіз останніх досліджень.* Технології збагачення молока дають можливість покращити його біологічну цінність. Молочні продукти, збагачені мікроелементами, зазвичай містять кальцій, фосфор, магній, залізо, цинк, мідь, марганець, селен, йод, хром, молібден та кобальт. Крім того, молоко збагачують вітамінами А, D, С, Е і К та біотином, пантотеновою чи фолієвою кислотами [2]. Для збагачення молочних продуктів зазвичай використовуються синтетичні комплекси, що містять вітаміни та мінерали. Проте, відомо, що синтетично створені вітаміни набагато гірше засвоюються організмом, ніж ті, які поступають із натуральними харчовими продуктами.

Збагачення молока вітаміном А і надання йому певних органолептичних властивостей можливе за рахунок використання каротиноїдів. Відомо, що каротиноїди мають антиоксидантні властивості, провітамінну активність А, імунну, ендокринну та метаболічну активність, відіграють роль у регуляції клітинного циклу [3]. Тому молоко, збагачене каротиноїдами моркви, має кращу здатність до зберігання. Очевидно, це пов'язано з тим, що  $\beta$ -каротин сповільнює мікробіологічні процеси [4].

Сир є джерелом вітамінів групи В (В2, В3, В12), білків, жирів, кальцію, фосфору та інших не менш значущих нутрієнтів. Сирну масу можна використовувати як готовий до вживання десерт, а також як сировину при виготовленні різноманітних продуктів. Найчастіше, як добавки, які надають певні смакові якості, при виробництві солодких сирних мас використовуються плодово-ягідні, рослинні та кондитерські наповнювачі. Актуальними є технології з використанням рослинної сировини, яка дозволяє збагатити молочні продукти натуральними вітамінами, пектинами, мінеральними речовинами, а також природними барвниками [5, 6].

Основним джерелом вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей, фітонцидів та харчових волокон, необхідних для нормального функціонування живого організму, є овочі. Тому багато вчених досліджують способи їх застосування під час виробництва харчових продуктів [7]. Природним джерелом каротиноїдів є морква (*Daucus carota*) [8]. Цей овоч є доступним за ціною та широко розповсюдженим у всіх куточках України та світу. Доцільним є дослідження можливості застосування моркви для збагачення молочних продуктів. Враховуючи органолептичні властивості моркви та молочних продуктів, пропонується використовувати для збагачення молочних продуктів морквяні порошки. Актуальним завданням для виробників та розробників харчових продуктів є розробка безвідходних технологій



виробництва молочних продуктів із використанням рослинної сировини. Тому, запропоновано технологію, яка є безвідходною.

*Формулювання мети статті.* Розробити спосіб збагачення молочних продуктів (молока та сиркової маси) морквяними порошками.

*Основна частина.* В якості предмету дослідження використовували порошок, виготовлений в лабораторних умовах із коренеплодів моркви сорту Шантане. Рекомендується виготовляти морквяний порошок із цільних коренеплодів, оскільки у їх шкірках міститься велика кількість корисних нутрієнтів [9]. Ретельно відмиті коренеплоди дезінфікували діоксидом хлору, ополіскували чистою проточною водою, нарізали слайсами (товщиною 2 мм). Слайси висушували за температури 50–60 °С протягом 2 годин в інфрачервоній лабораторній сушарці потужністю 1,8 кВт. Після висушування матеріал подрібнювали на дисковому млині ЛЗМ-1 і просіювали через латунне сито №015. Для збагачення молока використовували лише фракцію розміром менше 0,15 мм.

Для обґрунтування доцільності використання даного виду сировини було визначено вміст деяких нутрієнтів у морквяних порошках. Результати представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Хімічний склад морквяних порошків

Показники	Значення
Білки, г/100 г	1,4
Вуглеводи, г/100 г	10,2
Сира клітковина, г/100 г	2,9
Жири, г/100 г	0,1
Каротиноїди, мг/100 г	84
Мінеральні речовини, мг/100 г:	
К	27,1
Ca	6,97
Fe	1,07
P	3,82
Mg	0,75
Na	3,3
Cl	6,97

Аналіз показав, що морквяні порошки містять досить високий вміст каротиноїдів (84 мг/100 г). Враховуючи, що каротиноїди є попередниками вітаміну А, доцільно їх застосовувати для збагачення молочних продуктів. Присутність клітковини у складі морквяних порошків (2,9 г/100 г), робить їх ефективною добавкою для збагачення



молочних продуктів харчовими волокнами. Наявність мінеральних речовин, зокрема калію (27,1 мг/100 г), надає додаткових функціональних властивостей. Калій бере участь у функціонуванні серця і системи кровообігу, підтримує адекватний кров'яний тиск та м'язовий тонус. Таким чином, обґрунтовано доцільність застосування морквяних порошоків для збагачення молочних продуктів.

Розроблено безвідходну технологію збагачення молочних продуктів морквяними порошками (рис. 1).

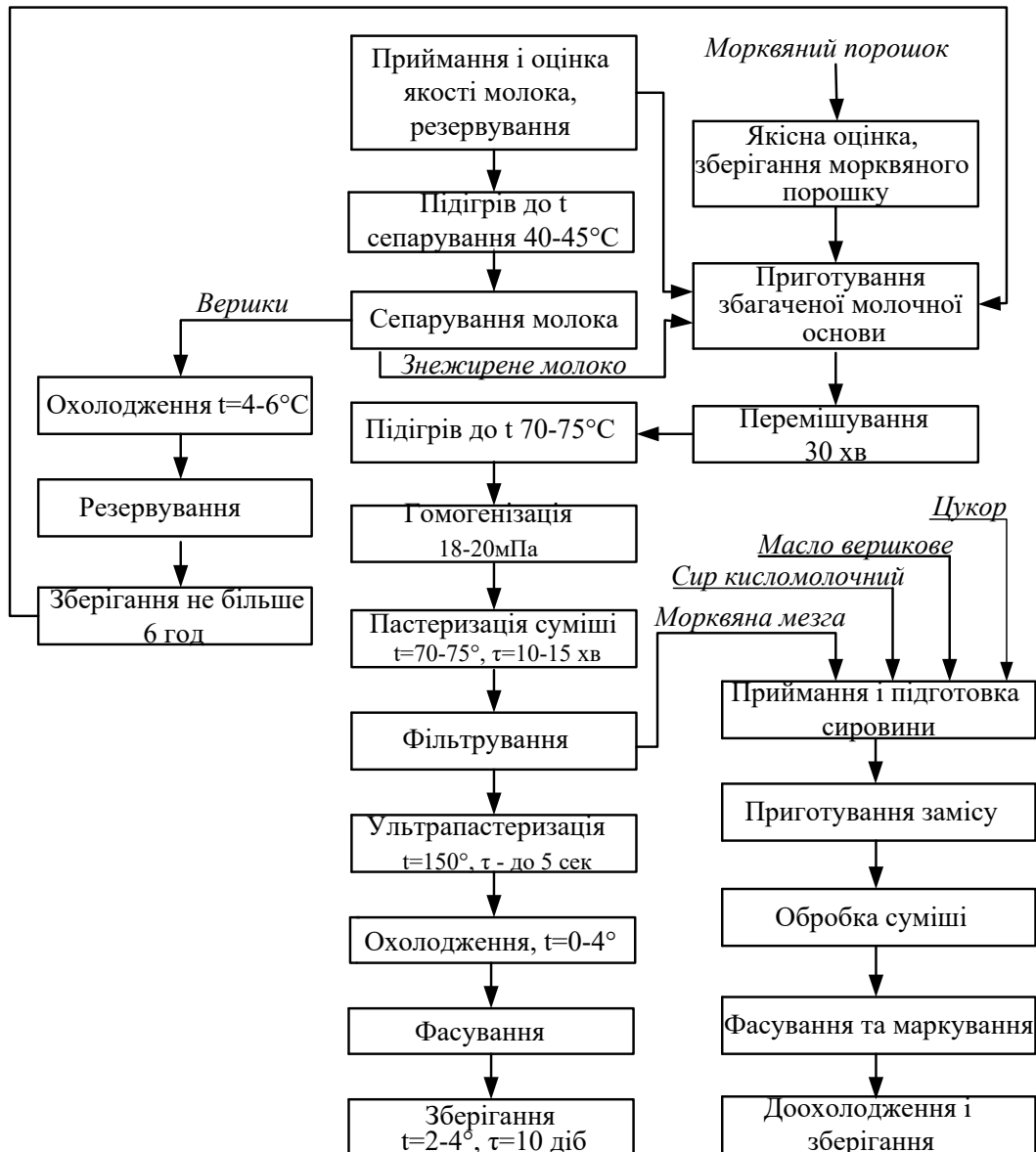


Рисунок 1. Технологічна схема виробництва збагачених молочних продуктів

В якості сировини запропоновано використовувати молоко А2 та сир кисломолочний А2, які згідно з дослідженнями є менш алергенними [10,11,12] та корисними для організму. Для дослідження використовували цільне незбиране (жирністю 3,8) молоко А2,

отримане від корів з віварію Сумського національного аграрного університету.

Згідно із запропонованою технологією, після оцінки якості молока, воно визріває у резервуарах протягом 24 години. Після визрівання молоко підігрівається і сепарується. Відібрані в процесі сепарування вершки, охолоджуються і зберігаються не більше 6 годин. Частина їх використовується для нормалізації молока та молочних продуктів, а частина – для виробництва масла.

Частина молока направляється на приготування молочної суміші. Для цього молоко змішується із морквяним порошком у співвідношенні 10:1, суміш ретельно перемішується протягом  $30 \pm 5$  хв і направляється на гомогенізацію. Нормалізована суміш нагрівається до  $70-75^{\circ}\text{C}$ , а потім гомогенізується при тиску 18–20 МПа. Така температура забезпечує кращий перехід каротиноїдів у молоко.

Гомогенізована збагачена морквяним порошком молочна суміш направляється на пастеризацію. Пастеризація суміші проводиться протягом 10-15 хв за температури  $70-75^{\circ}\text{C}$ . Пастеризоване молоко фільтрується і підлягає ультрапастеризації за температури  $150^{\circ}\text{C}$  протягом 5 секунд. Пастеризоване молоко швидко охолоджується до  $0-4^{\circ}\text{C}$ , фасується та направляється на зберігання.

Морквяну мезгу, відібрану від молочної суміші рекомендовано використовувати у виробництві кисломолочних продуктів в якості харчової добавки. Оскільки молочна-морквяна суміш пастеризується, немає потреби у проведенні додаткової термічної обробки сиркової маси, виготовленої на її основі. При цьому важливо, щоб відібрана в результаті фільтрування морквяна мезга, одразу направлялася на приготування замісу. Зберігання її не дозволяється.

Отримані продукти мали гарні органолептичні властивості (рис.2).

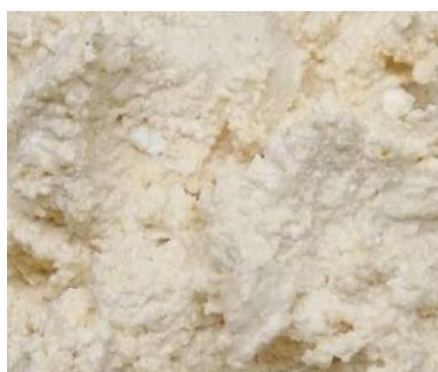
*а**б*

Рисунок 2. Збагачені молочні продукти: *а* – сиркові десерти А2, *б* – молоко А2

Завдяки введенню у склад сиркових мас морквяної мезги,



відібраної після фільтрування збагаченого молока, із рецептури повністю виключено цукор. Збагачене молоко та сиркові маси А2 можуть не лише споживатися як готові молочні продукти, а й бути сировиною для виробництва різноманітних кулінарних страв. Апробовано застосування збагаченого молока А2 для виробництва панакоти, а збагачених сиркових мас – для виробництва запіканок та суфле.

*Висновки.* Таким чином, дослідження показують, що доцільно використовувати морквяні порошки для збагачення молока А2 та сиркових мас А2.

#### Список використаних джерел

1. Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку: Постанова №305 від 24 березня 2021 р. / Кабінет Міністрів України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/305-2021-%D0%BF#Text>. (дата звернення: 23.11.2021). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/305-2021-%D0%BF#Text>.
2. Woźniak D., Cichy W., Dobrzyńska M., Przysławski J., Drzymała-Czyż S. Reasonableness of Enriching Cow's Milk with Vitamins and Minerals. *Foods*. 2022. Vol. 11. P. 1079. <https://doi.org/10.3390/foods11081079>.
3. Rao A. V., Rao L. G. Carotenoids and human health. *Pharmacological Research*. 2007. Vol. 55. No3. P. 207–216, <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2007.01.012>.
4. Ладика Л. М., Машкін М. І., Могутова В. Ф., Богомолів О. В., Денисенко С. А. Розробка технології пастеризованого молока з додаванням ваніліну і  $\beta$  – каротину. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка*. 2016. Вип. 179. С. 90–100.
5. Моїсеїва Л. О., Романчук І. О., Рудакова Т. В. Підвищення біологічної цінності кисломолочних продуктів для харчування дітей. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2015. Вип. 1(82), №2. С. 94–98.
6. Khodjaeva U., Vojňanská T., Vietoris V., Sytar O. About food additives as important part of functional food. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. Slovak University of Agriculture*. 2013. Vol. 2. P. 2227–2237.
7. Mayorov A. A., Buzoverov S. Y., Suray N. M. Investigation of characteristics of cottage cheese enriched with food fibres. *Technology: Chemical technology: Food processing and manufacture*. 2016. Vol. 41. No2. P. 62–66.
8. Pavlyuk R., Pogarska V., Radchenko L., Tauber R. D.,





Timofeyeva N. Deep Processing of Carotene-Containing Vegetables and Obtaining Nanofood With the Use of Equipment of New Generation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 4. No11(82). P. 36–43. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.76232>.

9. Samilyk M, Bolgova N, Tsyrylyk R, Ryzhkova T. Prospects for processing and use of root vegetable waste in food production. *Food science and technology*. 2021. Vol.15. No4. P. 60-68. <https://doi.org/10.15673/fst.v15i4.2253>.

10. Kamiński S., Cieslińska A., Kostyra E. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. *Journal of applied genetics*. 2007. Vol. 48. No3. P. 189–198. <https://doi.org/10.1007/BF03195213>.

11. Elliott R. B., Harris D. P., Hill J. P., Bibby N. J., Wasmuth H. E. Type I (insulin-dependent) diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption. *Diabetologia*. 1999. Vol. 42. No3. P. 292–296. <https://doi.org/10.1007/s001250051153>.

12. Bell S. J., Grochoski G. T., Clarke A. J. Health implications of milk containing beta-casein with the A2 genetic variant. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2006. Vol. 46. No1. P. 93–100. <https://doi.org/10.1080/10408390591001144>.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2023 р.

**M. Samilyk, R. Tsyrylyk, N. Voronenko**  
Sumy National Agrarian University

## **APPLICATION OF CARROT POWDERS FOR FORTIFICATION OF DAIRY PRODUCTS**

### ***Summary***

Dairy products are obligatory in the daily diet of children and are the main source of protein intake in their body. It is recommended to consume milk and dairy products that have added vitamins and minerals. The article formulated a hypothesis about the possibility of using carrot powders for enriched dairy products (milk and curd masses). The subject of the study was a powder made in laboratory conditions from the roots of carrots of the Shantane variety. Analysis of the chemical composition of carrot powders showed that they contain 2.9 g/100 g of crude fiber, 1.4 g/100 g of protein and a number of minerals. Most of all, potassium was found in carrot powders - 27.1 mg/100 g. A2 milk and A2 sour-milk cheese, containing only A2A2  $\beta$ -casein, were used as the main raw materials.  $\beta$ -casein type A2A2 is less allergenic and does not cause digestive disorders. A waste-free technology has been developed, which provides for the enrichment of A2 milk with carrot powder. Carrot powder is mixed with standardized milk mixture, which after thorough mixing is homogenized, pasteurized and filtered. After filtering, the milk is re-pasteurized and sent for bottling. When applying the proposed enrichment technology, the transition of carotenoids into milk (0.1068 mg/100 g) is ensured. Carrot pulp, selected as a result of milk filtration, is recommended to be used as an additive in



the production of cheese masses. At the same time, a balanced dairy product can be obtained by introducing dietary fiber into the composition. By organoleptic properties, fortified milk is similar to baked milk. Enriched curd masses have a delicate texture and creamy color. The use of the developed technology in production will expand the range of dairy products with functional properties. Enriched products can be used as raw materials for the production of culinary dishes.

**Key words:** fortified milk A2, cheese mass, carrot powder, dietary fiber, carotenoids, minerals, waste-free technology.