

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 637.142.2 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018\(28\)10](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2018(28)10)

**Вікторія ГНІЦЕВИЧ** д. т. н., професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail: flamber1965@gmail.com*  
*ORCID ID: 0000-0002-6089-1082* вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Тетяна ЮДИНА** д. т. н., професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail: yudina2902@gmail.com*  
*ORCID ID: 0000-0001-9863-878X* вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

**Юлія ГОНЧАР** аспірант кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail: honchar1992@ukr.net*  
*ORCID ID: 0000-0002-8087-0641* вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

## ТЕХНОЛОГІЯ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ НИЗЬКОЛАКТОЗНОЇ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА М'ЯКОТІ ГАРБУЗА

*Розроблено технологію напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки з додаванням ферментованого пюре з м'якоті гарбуза як структуроутворювача. Досліджено загальний хімічний склад напівфабрикату, вміст вітамінів і мінеральних речовин, що підтверджує його високу харчову цінність. Проведено мікробіологічні дослідження та визначено терміни зберігання напівфабрикату в охолодженому стані.*

*Ключові слова:* мальабсорбція лактози, інтолерантність до лактози, білково-вуглеводна молочна сировина, згущений напівфабрикат, харчова цінність.

*Гнищевич В., Юдина Т., Гончар Ю. Технология полуфабриката на основе низколактозной молочной сыворотки и мякоти тыквы. Разработана технология полуфабриката на основе сгущенной низколактозной молочной сыворотки с добавлением ферментированного пюре из мякоти тыквы в качестве структурообразователя. Исследованы общий химический состав полуфабриката, содержание витаминов и минеральных веществ, что подтверждает его высокую пищевую ценность. Проведены микробиологические исследования и определены сроки хранения полуфабриката в охлажденном состоянии.*

*Ключевые слова:* мальабсорбция лактозы, интолерантность к лактозе, белково-углеводное молочное сырье, сгущенный полуфабрикат.

**Постановка проблеми.** Здоров'я людини – одна з найважливіших цінностей суспільства. Визначальним фактором формування здоров'я є спосіб життя, включаючи дотримання принципів раціонального харчування і задоволення потреби організму в необхідних харчових речовинах. Водночас надходження до організму поживних речовин може бути утрудненим за наявності хвороби. Серед найбільш розповсюджених захворювань, що запобігають засвоєнню поживних речовин організмом людини, варто виділити синдром роздратованого кишечника (СРК) [1]. За узагальненими результатами досліджень, проведеними багатьма науковцями, майже в двох третин пацієнтів із СРК симптоми пов'язані з харчовими продуктами. Дослідженнями L. Bohn, S. Storsrud, H. Tornblom, U. Bengtsson, M. Simren доведено, що деякі харчові продукти погіршують симптоми в більшості пацієнтів з СРК [2]. Найчастіше появу СРК викликають харчові продукти, які містять лактозу (молоко, морозиво, йогурт). Здатність частково перетравлювати лактозу називається мальабсорбцією лактози, неможливість її гідролізу в шлунково-кишковому тракті (ШКТ) людини – інтолерантністю до лактози. Цей факт дає змогу припустити, що виключення компонентів харчування, які викликають симптоми, може бути перспективним варіантом лікування СРК. Однак за даними проведених T. J. Wilt, A. Shaukat, T. Shamliyan, B. C. Taylor, R. MacDonald досліджень встановлено, що застосування такого підходу може тимчасово поліпшити стан ШКТ, проте при довгостроковому дотриманні дієти, що не містить молочних продуктів, можуть виникати супутні захворювання [3].

Обмеження споживання лактозовмісних продуктів унеможлиблює надходження до організму достатньої кількості кальцію, фосфору, вітамінів В<sub>2</sub> (рибофлавін) і D (ергокальциферол). Оскільки молочні продукти є основним джерелом кальцію для багатьох людей, а в жодному дослідженні не розглянуто безпеку й ефективність заміни кальцію у пацієнтів з непереносимістю лактози, то дефіцит його прийому в дітей і дорослих може призвести до зменшення щільності кісток, підвищення їх крихкості й спричинити остеопороз. Дієта також негативно впливає на мікрофлору товстого кишечника й призводить до суттєвого зниження концентрації пробіотичних біфідобактерій уже після чотирьох тижнів [4]. Обмежуюча дієта також справляє негативний вплив на якість життя.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є розроблення напівфабрикатів і продуктів на основі низьколактозної молочної сироватки для виробництва кулінарних страв і виробів. Кулінарна продукція з використанням таких продуктів, залишаючись джерелом білкових речовин і кальцію, може бути включеною до раціону хворих на мальабсорбцію лактози. Крім того, страви з використанням вторинної молочної сировини є порівняно дешевими, оскільки для їх виробництва використовується молочна сироватка, вартість якої значно нижча за вартість традиційних молочних продуктів для щоденного вжитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розробці та виробництву низьколактозних молочних продуктів на основі молочної сироватки приділяють увагу як вітчизняні, так і закордонні науковці.

Фільтраційний спосіб отримання безлактозного продукту запропоновано Yong Qiang Wang [5]. Існує також технологія низьколактозного й безлактозного молочного продукту, яка полягає в розділенні компонентів молочної сировини за різної проникності нанофільтраційних мембран і умов обробки. Недоліком цих способів є супутнє видалення значної кількості мінеральних речовин, зокрема Ca та Mg.

Пропонований А. Р. Панченко, Є. Г. Нечаєвим, М. С. Тюльпановим спосіб виробництва безлактозного сублімованого продукту з молочної сироватки передбачає сепарування, пастеризацію, гідроліз лактози, внесення закваски ацидофільної палички, з подальшим внесенням лугів (до рН 6.5–7.0), концентруванням у вакуум-випарному апараті за температури 40–50 °С і наступною сублімаційною сушкою. Спосіб уможливає отримати продукт з низькою кислотністю, високим ступенем гідролізу лактози, підвищеним вмістом ферментів, вітамінів, незамінних амінокислот і збільшити термін зберігання. Проте продукт має високу гігроскопічність, а також незадовільні органолептичні властивості [6].

Відомий спосіб виготовлення гідролізованих сиропів із підсирної чи казеїнової сироватки, який передбачає пастеризацію, концентрацію у вакуум-випарному апараті до масової частки сухих речовин 18–22 %, коли в концентровану сироватку за температури 50–60 °С вносять ферментний препарат розчинної β-галактозидази й проводять гідроліз лактози до досягнення ступеня гідролізу не менше ніж 50 %. Після гідролізу лактози сироватку розкисляють, використовуючи для цього бікарбонат натрію, або розчин гідроокису натрію, або розчин аміаку, щоб необхідна кислотність не перевищувала 95 °Т, за потреби згущують у вакуум-випарному апараті до частки сухих речовин не більше ніж 62 %. За зміни вологості середовища при зберіганні готового продукту чи зміни його кислотності лактоза може частково кристалізуватися, погіршуючи консистенцію продукту. Крім того, високий залишковий вміст лактози обмежує можливість застосування пропонованого продукту в харчовому раціоні хворих на мальабсорбцію лактози.

Не дивлячись на доцільність використання низьколактозних продуктів для харчування хворих на мальабсорбцію, його економічну та технологічну ефективність, асортимент низьколактозних напівфабрикатів на основі молочної сироватки є досить вузьким.

Саме тому *метою роботи* є розроблення технології напівфабрикату на основі згущеної ферментованої низьколактозної молочної сироватки для харчування хворих на мальабсорбцію лактози та визначення показників якості одержаного продукту.

**Матеріали та методи.** Використано методи аналізу й синтезу, порівняння, системного підходу. При дослідженні складу згущеної низьколактозної молочної сироватки (ЗНМС) та напівфабрикату визначено: вміст азоту методом К'ельдаля [7] та розраховано вміст

протеїну; вміст жиру [8]; вміст клітковини методом проміжного фільтрування [9]; вміст золи [10]; вміст вологи та інших летких речовин [11]; мікробіологічні показники [12; 13]. Амінокислотний склад визначено на аміноаналізаторі *Biotronik LC-2000*, вітамінний і мінеральний склад – аналітичними методами.

**Результати дослідження.** При проектуванні технології напівфабрикату передбачено використання як основного компоненту ферментованої низьколактозної молочної сироватки (ФНМС) [14], що уможливить поліпшити його хімічний склад і біологічну цінність та продуктів на його основі, підвищити амінокислотний скор за наявності сироваткових білків і зменшити вміст лактози до 2–2.2 %.

Для спрощення умов використання ФНМС запропоновано технологію її згущування в установці за розрідження  $P = -0.1$  Па і температури  $50 \pm 2$  °С. Фактор концентрування – 10. Запропонований температурний режим запобігає денатураційним змінам сироваткових білків, максимально зберігаючи їхні нативні властивості. Унаслідок згущування у вакуумі отримують згущену низьколактозну молочну сироватку (ЗНМС).

При обґрунтуванні складу напівфабрикату визначено доцільним використання ферментованого пюре м'якоті гарбуза (ФПМГ). Пюре гарбуза піддавали ферментолізу ферментним препаратом *Ветом 1.1* для підвищення вмісту пектинових речовин, що уможливить поліпшити органолептичні та структуроутворювальні властивості кінцевого продукту, підвищити вміст довголанцюгових вуглеводів (зокрема, пектину), вітамінів і мінеральних речовин [15].

В основу технології напівфабрикату з низьколактозної молочної сироватки покладено системний підхід, за яким технологічна система поділяється на декілька підсистем: А – "Утворення напівфабрикату", Б – "Згущення ферментованої низьколактозної молочної сироватки", В – "Ферментоліз молочної сироватки", Г – "Ферментоліз пюре м'якоті гарбуза".

Завершальним етапом приготування напівфабрикату є змішування попередньо ферментованих компонентів системи у співвідношенні ЗНМС : ФПМГ = 70 : 30 протягом  $(0.5-1.0) \times 60$  с за температури  $19 \pm 1$  °С та швидкості робочого органу диспергатора 1200 об/хв.

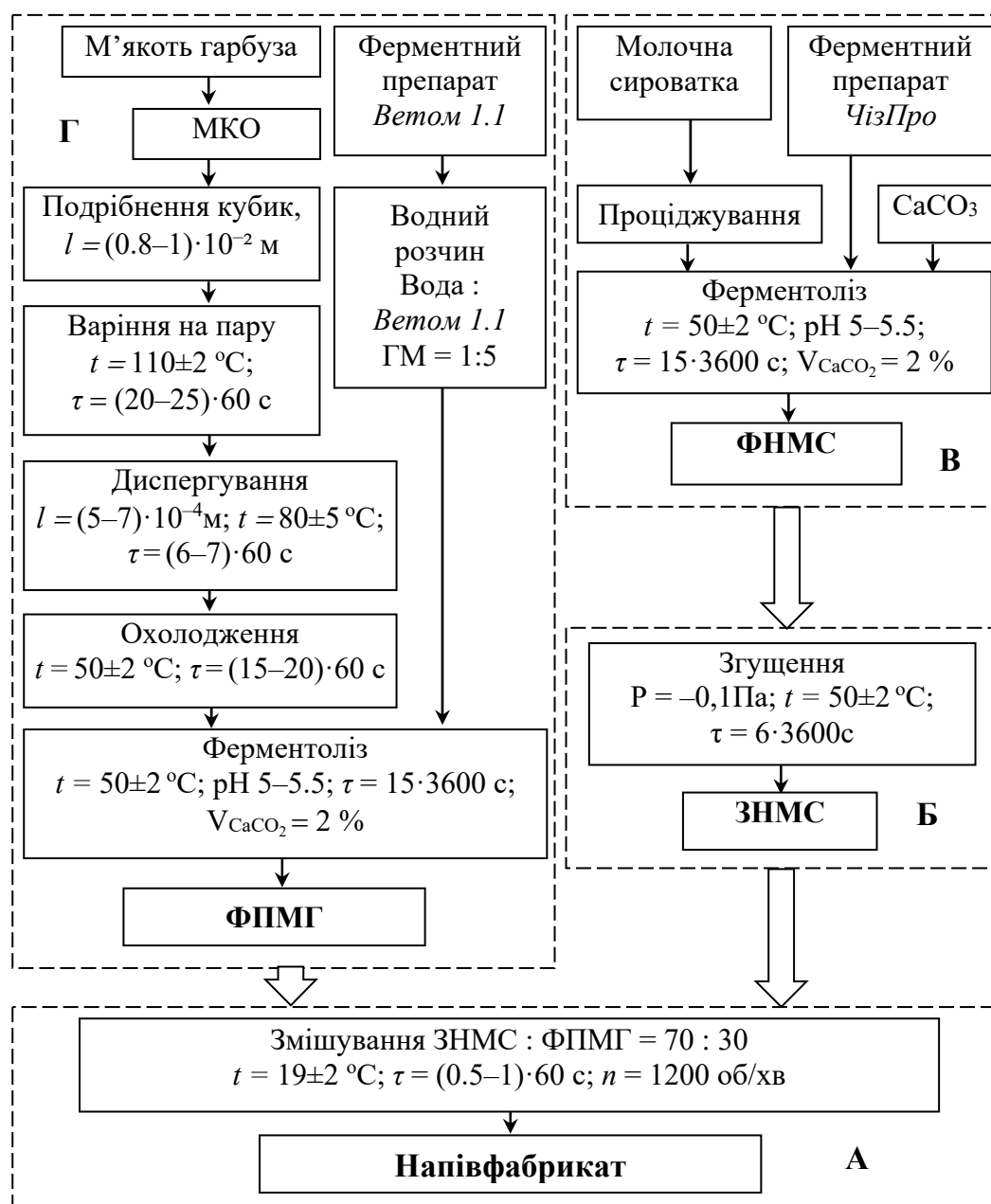
Технологічну схему напівфабрикату наведено на *рисунку*.

Органолептичні показники напівфабрикату та їх характеристики представлено в *табл. 1*.

Таблиця 1

#### Органолептичні показники та характеристика напівфабрикату

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідне пюре, без сторонніх домішок
Смак	Молочно-солодкий, з легким смаком гарбузового наповнювача, без стороннього присмаку
Запах	Молочний з невираженим ароматом гарбузового пюре
Колір	Світлий помаранчевий, однорідний



Технологічна схема отримання напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованої м'якоти гарбуза

Отриманий напівфабрикат характеризується комплексом показників якості. Вміст основних харчових речовин ЗНМС та розробленого на її основі напівфабрикату наведено в *табл. 2*.

За рахунок додавання пектинвмісної складової до рецептури напівфабрикату його вологість підвищилася на 9.4 %, вміст сирової клітковини – в 4.8 рази. Зольність зменшилася на 27.9 % порівняно зі згущеною молочною сироваткою. Вміст білка в молочної сироватці до згущення становить 1.01–1.21 %, а після згущення і внесення ФПМГ – 11.96 % на 100 г сухої речовини.

Таблиця 2

## Хімічний склад досліджуваних продуктів

 $(\bar{X} \pm m; m \leq 0.05)$ 

Показник	ЗНМС		Напівфабрикат	
	%	% на СР	%	% на СР
вологи	55.13	–	60.33	–
сухих речовин, зокрема:	44.87	100	39.67	100
- золи	6.27	13.97	4.52	11.39
- ліпідів	9.75	21.73	4.93	12.43
- нітрогену загального	0.8	1.78	0.76	1.91
- загального протеїну (N×6.25)	5.0	11.14	4.74	11.96
- клітковини сирії	3.65	9.20	17.47	38.93
- безазотистих екстрактивних речовин	6.38	14.22	21.83	55.02

Досліджений мінеральний склад напівфабрикату представлено в табл. 3.

Таблиця 3

## Мінеральний склад напівфабрикату

Макроелементи		Мікроелементи	
назва	вміст, мг/100 г	назва	вміст, мкг/100 г
Натрій	218 ± 6.0	Ферум	650 ± 4.0
Калій	128 ± 9.0	Манган	85.5 ± 0.8
Кальцій	70.6 ± 3.0	Кобальт	1.2 ± 0.01
Магній	45.5 ± 1.2	Купрум	81.5 ± 3.0
Фосфор	23.2 ± 0.8	Цинк	218 ± 6.0

Виходячи з отриманих даних, можна стверджувати, що до складу напівфабрикату переходять майже всі макро- та мікроелементи як молока, так і гарбузового пюре.

Вітамінний склад напівфабрикату наведено в табл. 4.

Таблиця 4

## Вітамінний склад напівфабрикату

Назва вітаміну	Вміст, мг/100 г
β-каротин	8.1 ± 0.6
B <sub>1</sub> (тіамін)	0.63 ± 0.03
B <sub>2</sub> (рибофлавін)	1.73 ± 0.07
B <sub>6</sub> (піридоксин)	1.13 ± 0.06
PP (ніацин)	3.6 ± 0.09
C (аскорбінова кислота)	4.2 ± 0.15
E (токоферол)	2.66 ± 0.15

Напівфабрикат має багатий вітамінний склад, оскільки частково вітаміни переходять в ЗНМС після основного процесу переробки молока, а в подальшому він збагачується завдяки щадній температурній обробці м'якоті гарбуза.

Вивчення мікробіологічної безпеки напівфабрикату проведено після його отримання та зберігання в охолодженому стані. Результати досліджень наведено в *табл. 5*.

Таблиця 5

## Динаміка мікробіологічних показників напівфабрикату при зберіганні

Показник	Вміст мікроорганізмів за тривалості зберігання, год									Вимоги за ДСТУ 4554:2006; ДСТУ 4458:2005
	0	8	16	24	32	40	48	56	72	
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0.01 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0.01 г продукту	Не виявлено									Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	5	6	8	12	28	34	48	64	85	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	8	10	12	18	36	50	74	98	132	100

Дослідженнями встановлено, що мікробіологічні показники напівфабрикату за температури зберігання 2–4 °С протягом 48 год перебувають у межах норми. При більш тривалому зберіганні підвищуються вміст пліснявих грибів і дріжджів. Це зумовлює необхідність визначення раціональних способів і режимів тривалого зберігання досліджуваного напівфабрикату.

**Висновки.** Запропоновано механізм концентрування низьколактозної молочної сироватки. Розроблено технологію напівфабрикату на основі згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованого пюре м'якоті гарбуза, який відрізняється підвищеним вмістом білкових речовин, вітамінів і мінеральних елементів. Визначено мікробіологічну безпечність напівфабрикату при зберіганні його протягом 48 год за температури 2–4 °С.

Використання напівфабрикату в харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства уможливить розширити асортимент продуктів із підвищеним вмістом білка, зниженим вмістом лактози для збалансованого харчування хворих на мальабсорбцію лактози.

Наразі тривають подальші дослідження харчової та біологічної цінності отриманого напівфабрикату, його функціонально-технологічних властивостей, а також визначення напрямів використання у харчових технологіях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Єгоров Б., Мардар М.* Формування харчових раціонів населення. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2011. № 1. С. 140–147.
2. *Bohn L., Storsrud S., Tornblom H., Bengtsson U., Simren M.* Self-reported food-related gastrointestinal symptoms in IBS are common and associated with more severe symptoms and reduced quality of life. *Am J Gastroenterol.* 2013. Vol. 108 (5). P. 634–641. Epub 2013/05/07.
3. *Wilt T. J., Shaukat A., Shamliyan T., Taylor B. C., MacDonald R., Tacklind J., Rutks I., Schwarzenberg S. J., Kane R. L., Levitt M.* Lactose intolerance and health. *Evid. Rep. Technol. Assess.* 2010. Vol. 192. 410 p.
4. *Staudacher H. M., Lomer M. C., Anderson J. L., Barrett J. S., Muir J. G., Irving P. M., Whelan K.* Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J. Nutr.* 2012. Vol. 142. P. 1510–1518.
5. *Делакозний молочний продукт та спосіб його одержання ; винахідник : YONGQIANG WANG [США] ; заявник : YONGQIANG WANG [США] IPC : A23C9 / 142 Інформація про публікацію : CN1757289 (A) 2006-04-12. Пріоритет дати: 2005-09-19.*
6. *Способ производства безлактозного продукта из молочной сыворотки. RU2249971C2 RU Grant. Inventor E. G. Нечаев (RU), E. G. Нечаев, А. Р. Панченко (RU), А. Р. Панченко, М. С. Тюльпанов (RU), М. С. Тюльпанов. Original Assignee. ООО "БиЛат", Priority date 2002-12-19.*
7. ДСТУ ISO 5983:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту азоту і обчислення вмісту сирого білка методом К'ельдаля. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 12 с.
8. ДСТУ ISO 6492:2003. Корми для тварин. Визначення вмісту жиру. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 13 с.
9. ДСТУ ISO 6865:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої клітковини методом проміжного фільтрування. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.
10. ДСТУ ISO 5984:2004. Корми для тварин. Визначення вмісту сирої золи. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 8 с.
11. ДСТУ ISO 6496:2005. Корми для тварин. Визначення вмісту вологи та інших летких речовин. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 16 с.
12. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
13. ДСТУ ISO 4832:2015. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Київ : Держспоживстандарт України, 2015. 6 с.
14. *Гніщевич В., Чикун Н., Гончар Ю.* Кінетика ферментолізу лактози молочної сироватки. Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки". 2017. № 2 (24). С. 97–104.
15. *Гніщевич В. А., Гончар Ю. М.* Дослідження процесу ферментолізу м'якоти гарбуза. *Наук. пр. НУХТ.* 2018. Т. 24, № 2. С. 203.

*Стаття надійшла до редакції 06.11.2018.*



**Gnitsevych V., Yudina T., Gonchar Yu. Technology of semi-finished product based on thickened low-lactose whey and pumpkin pulp.**

**Background.** Immunity of a person cannot be formed without regular receipt in sufficient quantity of nutrients. Many different diseases prevent the assimilation of nutrients by the human body. The most common disease is irritable bowel syndrome (IBS). IBS is most often caused by malabsorption of lactose by the intestines of a person. One of the solutions to this problem is the development of semi-finished products and products based on low-lactose milk whey for the production of culinary dishes and products.

*The aim* of the work is realized in two stages. First of all, it is foreseen to develop the technology of semi-finished products based on condensed fermented low-lactose milk whey for nutrition of patients with malabsorption of lactose and, secondly, to determine the quality indices of the resulting product.

**Material and methods.** In the study of the composition of condensed low-lactose milk whey (ZNMS) and semi-finished product, the content of nitrogen was determined by the Kjeldal method [7] and protein content was calculated; fat content [8]; fiber content by intermediate filtering [9]; ash content [10]; moisture content and other volatile substances [11]; microbiological parameters [12; 13]. The amino acid composition is determined on the aminoanalyzer *Biotronik LC-2000*, vitamin and mineral composition – by analytical methods.

**Results.** The method of concentration of fermented milk whey is proposed and substantiated.

The technological process of production of semi-finished products, which includes fermentation of milk whey, condensation of FNMS, fermentation of pumpkin pulp mash, dispersion of FPMG, mixing of ZNMS and FPMG in a certain ratio is developed.

Increased protein content, reduced moisture content and increased dry matter content up to 60 % due to the use of FNMS and FPMG in semi-finished products.

Improvement of vitamin and mineral composition of the product based on the results of calculations has been established.

The microbiological safety of the half-finished product during storage in a cooled state for 48 hours has been confirmed.

**Conclusion.** The mechanism of concentration of low-lactose milk serum is investigated. According to the results of the study, a new method of its concentration was proposed. The technology of semi-finished products on the basis of condensed low-calcined milk serum and fermented mashed pulp of pumpkin was developed. The proposed technology is characterized by high content of protein substances, vitamins and minerals. The microbiological safety of the semi-finished product has been established during storage for 48 hours at a temperature of 2–4 °C.

ZNMS may be included in the range of recommended varieties products for a balanced diet of patients with malabsorption of lactose.

*Keywords:* lactose malabsorption, lactose intolerance, protein-carbohydrate milk raw materials, fermented pulp of pumpkin, semi-finished product, nutritional value.

## REFERENCES

1. Jegorov, B., & Mardar, M. (2011). Formuvannja harchovyh racioniv naselennja [Formation of food rations of the population]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 1, 140-147 [in Ukrainian].
2. Bohn, L., Storsrud, S., Tornblom, H., Bengtsson, U., Simren, M. Self-reported food-related gastrointestinal symptoms in IBS are common and associated with more severe symptoms and reduced quality of life. *Am J Gastroenterol.* 2013; 108(5):634-41. Epub 2013/05/07 [in English].

3. Wilt, T. J., Shaukat, A., Shamliyan, T., Taylor, B. C., MacDonald, R., Tacklind, J., Rutks, I., Schwarzenberg, S. J., Kane, R. L., Levitt, M. Lactose intolerance and health. *Evid. Rep. Technol. Assess.* 2010; 192:1-410 [in English].
4. Staudacher, H. M., Lomer, M. C., Anderson, J. L., Barrett, J. S., Muir, J. G., Irving, P. M., Whelan K. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J. Nutr.* 2012; 142:1510-1518 [in English].
5. *Delakoznyj molochnyj produkt ta sposib jogo oderzhannja* [Delicious milk product and method of its obtaining] ; vynahidnyk : YONGQIANG WANG [USA] ; zajavnyk : YONGQIANG WANG [USA] IPC: A23C9 / 142 Informacija pro publikaciju : CN1757289 (A) 2006-04-12. Priorytet daty : 2005-09-19 [in Ukrainian].
6. Nechaev E. G. (RU), e.a. *Sposob proizvodstva bezlaktoznogo produkta iz molochnoj syvorotki* [Method for producing a free-lactose product from milk serum]. RU2249971C2 RU Grant. Inventor Original Assignee. OOO "BiLat", Priority date 2002-12-19 [in Russian].
7. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu azotu i obchyslennja vmistu syrogo bilka metodom K'jel'dalja [Animal feed. Determination of Nitrogen Content and Calculation of Crude Protein Content by Kjeldahl Method]. (2005). *State standard of Ukraine ISO 5983:2003*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
8. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu zhyru [Animal feed. Determination of fat content]. (2005). *State standard of Ukraine ISO 6492:2003*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
9. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu syroi' klitkovyny metodom promizhnogo fil'truvannja [Animal feed. Determination of the content of crude fiber by intermediate filtering]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 6865:2004*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
10. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu syroi' zoly [Feed for animals. The determination of crude ash]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 5984:2004*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny, 8 s. [in Ukrainian].
11. Kormy dlja tvaryn. Vyznachennja vmistu vology ta inshyh letkyh rehovyn [Animal feed. Determination of the content of moisture and other volatile substances]. (2006). *State standard of Ukraine ISO 6496:2005*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Produkty harchovi. Metody vyznachennja kil'kosti mezofil'nyh aerobnyh ta fakul'tatyvno anaerobnyh mikroorganizmiv [Food products. Methods of determining the number of mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms]. (2015). *State standard of Ukraine 8446:2015*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
13. Mikrobiologija harchovyh produktiv ta kormiv dlja tvaryn [Microbiology of food and animal feed]. (2015). *State standard of Ukraine ISO 4832:2015*. Kyi'v : Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
14. Gnicevych, V. A., & Gonchar, Ju. M., & Chykun, N. Ju. (2017). Kinytyka fermentolizu laktozy molochnoi' syrovatky [Kinetics of fermentolysis of lactose in milk serum]. *Mizhnar. nauk.-prakt. zhurn. "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 2 (24), 97 [in Ukrainian].
15. Gnicevych, V. A., & Gonchar, Ju. M. (2018). Doslidzhennja procesu fermentolizu m'jakoti garbuza [The study of the fermentolysis process of pumpkin pulp]. *Nauk. pr. NUHT – Scientific works of the National University of Food Technologies*, 2, Vol. 24, 203 [in Ukrainian].