

# НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.346 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(31\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(31)09)

**Вікторія ГНІЦЕВИЧ** д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету  
*E-mail: flamber1965@gmail.com*  
*ORCID: 0000-0002-6089-1082*  
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: 0000-0002-8087-0641*  
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна

## ТЕХНОЛОГІЯ ТА ЯКІСТЬ НИЗЬКОЛАКТОЗНИХ ЕМУЛЬСІЙНИХ СОУСІВ

*Доведено доцільність використання напівфабрикату, виготовленого зі згущеної молочної сироватки та ферментованого пюре з м'якоті гарбуза, в харчовій промисловості та ресторанному господарстві. Запропоновано технологію виробництва низьколактозних емульсійних соусів. Досліджено їхній загальний хімічний склад, білкову складову, вміст вітамінів і мінеральних речовин. Доведено, що розроблений продукт має високу харчову та біологічну цінність.*

*Ключові слова:* згущена низьколактозна молочна сироватка, напівфабрикат молочно-рослинний низьколактозний, хімічний склад, біологічна цінність.

*Гнищевич В., Гончар Ю. Технология и качество низколактозных эмульсионных соусов. Доказана целесообразность использования полуфабриката, изготовленного из сгущенной молочной сыворотки и ферментированного пюре из мякоти тыквы, в пищевой промышленности и ресторанном хозяйстве. Предложена технология производства низколактозных эмульсионных соусов. Исследованы их общий химический состав, белковая составляющая, содержание витаминов и минеральных веществ. Доказано, что разработанный продукт имеет высокую пищевую и биологическую ценность.*

*Ключевые слова:* сгущенная низколактозная молочная сыворотка, полуфабрикат молочно-растительный низколактозный, химический состав, биологическая ценность.

**Постановка проблеми.** Останніми роками серед населення України спостерігається зростання відсотка хворих на мальабсорбцію лактози. Це захворювання супроводжується низкою негативних факторів, зокрема зниженням якості життя та загальним погіршенням стану здоров'я через нестачу багатьох необхідних для організму харчових речовин, у зв'язку

© Вікторія Гніщевич, Юлія Гончар, 2019

з виключенням з раціону лактозовмісних молочних продуктів. Поміж найбільш розповсюджених результативних порушень харчового статусу варто виділити дефіцит білків тваринного походження, молочних жирів, мінеральних елементів Ca, P та вітамінів B<sub>2</sub>, D [1]. Недостатність у раціоні поживних речовин здатна призвести до негативних для здоров'я людини наслідків, зокрема зменшення щільності кісток, підвищення їхньої крихкості, остеопорозу [2]. Обмежувальна дієта також негативно впливає на мікробіологію товстого кишківника [3; 4] та відбивається на якості життя [5; 6].

Одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є використання молочної сировини, вміст лактози в якій мінімізовано або виключено різними методами. Це досить широко використовується на молокопереробних підприємствах харчової промисловості. На сьогодні доведено доцільність сумісного використання вторинної молочної та рослинної сировини у різних галузях харчової промисловості для зниження собівартості продукції та поліпшення якості готових виробів [7]. На підприємствах ресторанного бізнесу ця проблема залишається нерозв'язаною через обмеженість наявних технологій використання безлактозної молочної сировини у складі страв і виробів.

Перспективним вбачається використання напівфабрикатів на основі низьколактозної молочної сировини та маловживаних рослинних продуктів, які мають структуроутворювальні властивості [8]. Споживання такої кулінарної продукції уможливить покращити загальний стан організму завдяки підвищенню харчового статусу. Крім того, вироби на основі напівфабрикату є порівняно дешевшими, оскільки для їх виробництва використовується вторинна сировина, виключається використання структуроутворювачів, зменшується трудомісткість технологічного процесу. Особливо перспективним використання таких напівфабрикатів є в технологіях соусів емульсійного типу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Увагу виробництву низьколактозних молочно-рослинних продуктів приділяють як вітчизняні, так і закордонні науковці [9]. Відомо про використання низьколактозної молочної сироватки для виробництва кисломолочних, соковмісних напоїв, сиропів, молочно-рослинного низьколактозного морозива тощо [10–12]. Проте більшість із запропонованих продуктів характеризуються незадовільними структуроутворювальними властивостями, високою гігроскопічністю, неконтрольованою самовільною кристалізацією залишкових осередків лактози, невисокими органолептичними характеристиками відновленого продукту. Незважаючи на доцільність використання низьколактозних продуктів для харчування хворих на мальабсорбцію, його економічну та технологічну ефективність, інформацію про розроблення низьколактозних напівфабрикатів на основі вторинної молочної сировини майже не знайдено.

Попередніми дослідженнями розроблено технологію напівфабрикату з використанням згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованим пюре з м'якоті гарбуза (далі – НЗНМС) [13]. Розроблений

напівфабрикат має збалансований амінокислотний склад, значний вміст мінеральних речовин і вітамінів. Але насамперед він відрізняється високими технологічними властивостями, а саме: здатністю ущільнювати структуру, підвищувати пружність, стабілізувати консистенцію завдяки високому вмісту високоетерифікованого пектину.

Встановлено, що НЗНМС має відмінні емульгувальні властивості та може бути використаний для виробництва соусів емульсійного типу [14]. Дослідження властивостей наявного переліку класичних соусів емульсійного типу висвітлює їхню невисоку харчову та біологічну цінність, обмеження використання у лікувально-профілактичному харчуванні та у складі виробів спеціального призначення. Отже, доцільним є розроблення асортименту соусів емульсійного типу з використанням НЗНМС із високою харчовою та біологічною цінністю для спеціального харчування хворих на мальабсорбцію лактози.

*Метою статті є розроблення технології низьколактозних соусів емульсійного типу та визначення їхньої харчової й біологічної цінності.*

**Матеріали та методи.** Використано методи аналізу й синтезу, порівняння, системного підходу. Загальний хімічний склад досліджуваних продуктів визначено за стандартними методиками [15–17], амінокислотний склад і біологічну цінність – аналітичними методами [18].

Ступінь збалансованості незамінних амінокислот встановлено порівнянням їхніх скорів зі стандартним білком, запропонованим FAO/WHO [19].

Значення КРАС характеризує надлишкову кількість незамінних амінокислот, яка не використовується на пластичні потреби, і розраховується за формулою (1):

$$\text{КРАС} = \frac{\sum_{j=1}^n \Delta \text{РАС}}{n}, \quad (1)$$

де  $\Delta \text{РАС}$  – розбіжність амінокислотного скору амінокислоти, яка розраховується за формулою (2):

$$\Delta \text{РАС} = \text{АКС}_i - \text{АКС}_{\min}, \quad (2)$$

де  $\text{АКС}_i$  – надлишок скору  $i$ -ої незамінної амінокислоти, %;

$\text{АКС}_{\min}$  – мінімальний зі скорів незамінної амінокислоти досліджуваного білка проти ідеального білка, %;

$n$  – кількість незамінних амінокислот.

Величину біологічної цінності (БЦ) розраховано за формулою (3) [20]:

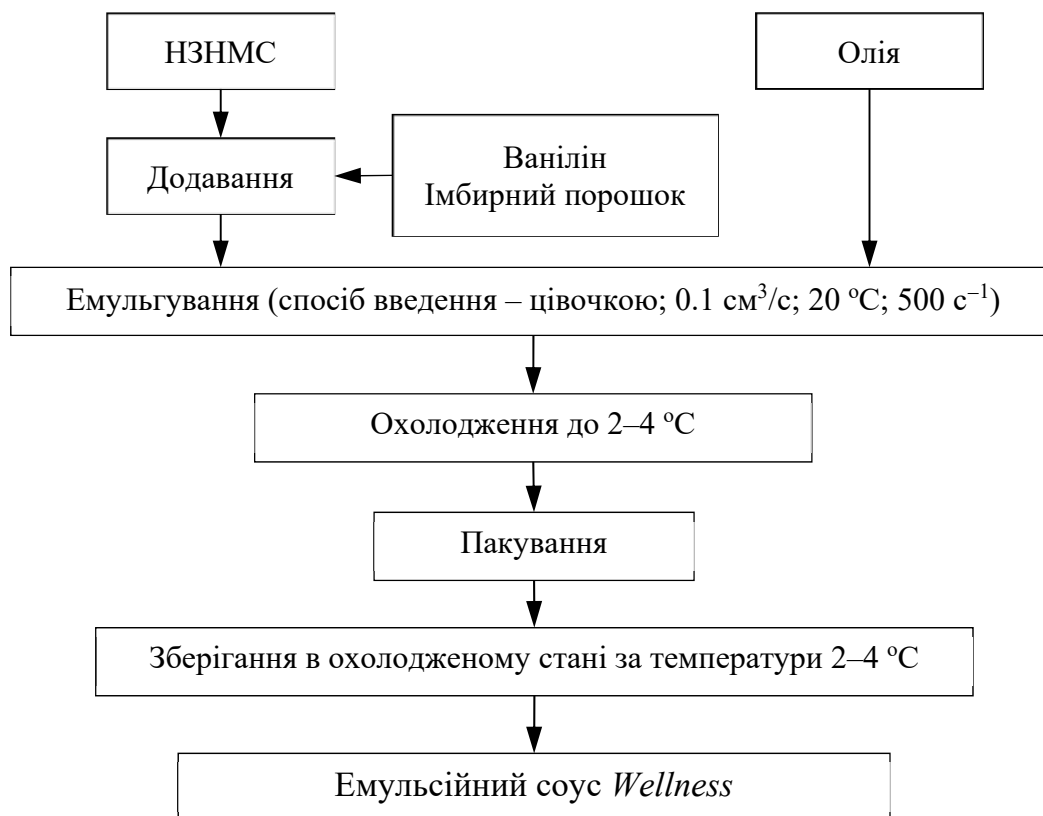
$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}. \quad (3)$$

За контроль взято класичну рецептуру емульсійного соусу "Провансаль" [21], вміст жиру в якому становить 67 %, в досліджуваних соусах – 60 %, згідно з результатами реологічних досліджень [13].

**Результати дослідження.** Інноваційна модель виробництва соусів нового покоління передбачає використання як основного компонента

НЗНМС, який є емульгатором завдяки наявності сироваткових білків і структуроутворювачем завдяки високому вмісту високоетерифікованого пектину.

Принциповою технологічною схемою виробництва соусу емульсійного типу передбачено додавання олії та смакових наповнювачів, а саме ваніліну й імбиру, до НЗНМС та проведення процесу емульгування зі швидкістю  $0.1 \text{ см}^3/\text{с}$  за температури  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  під час обертання робочого органу мішалки  $500 \text{ с}^{-1}$  протягом  $(1.1-1.2) \times 60 \text{ с}$ , з метою збереження глясуюватості поверхні та запобігання розшаруванню (рисунки).



Принципова технологічна схема отримання соусів емульсійного типу

З метою розширення асортименту емульсійних соусів на основі НЗНМС передбачено додавання різних смакоароматичних компонентів до їхнього складу. Зокрема, емульсійний соус *Wellness vanilla* додатково містить ванілін (0.015 г на 100 г продукту), соус *Wellness spicy* – імбирний порошок (0.022 г). Враховуючи, що смакоароматичні компоненти не змінюють реологічні властивості, хімічний склад і біологічну цінність отриманих соусів, далі розрахунки проведено за базовим соусом *Wellness classic*, який не має додаткових компонентів.

Отриманий асортимент соусів емульсійного типу характеризується комплексом показників якості, серед яких найвагомішими є харчова та біологічна цінність.

Вміст основних харчових речовин та енергетичну цінність соусів емульсійного типу проти контролю наведено в табл. 1.

Таблиця 1

## Хімічний склад та енергетична цінність соусів

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Показник	Одиниця вимірювання	Соус	
		контроль	<i>Wellness classic</i>
Масова частка:	г/100 г		
- вологи		21	11.5
- золи		1.5	2.36
- білків		2.8	3.7
- жирів		67	60
- вуглеводів		3.7	20.9
Енергетична цінність, ккал	ккал	629	604.4

Соус *Wellness classic*, як і його похідні, характеризується на 40 % меншим вмістом вологи, на 57 % більшою зольністю та підвищеним на 32 % вмістом білків проти контролю. Кількість вуглеводів збільшилася у 5.6 раза. Вміст жирів та енергетична цінність, навпаки, зменшилися на 10.45 і 3.94 % відповідно.

У табл. 2 представлено амінокислотний склад білків досліджуваних соусів.

Таблиця 2

## Амінокислотний склад білків соусів, мг/100 г

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Амінокислота	Контроль	Соуси <i>Wellness</i>	Відхилення, %
<i>Незамінні</i>			
Валін	93	187	101.08
Ізолейцин	90	192	113.33
Лейцин	137	316	130.66
Лізин	115	273	137.39
Метіонін	42	64	52.38
Треонін	82	217	164.63
Триптофан	20	55	175.00
Фенілаланін	69	110	59.42
<i>Замінні</i>			
Аланін	84	161	91.67
Аргінін	115	104	-9.57
Аспарагінова кислота	113	343	203.54
Гістидин	38	64	68.42
Гліцин	50	77	54.00
Глутамінова кислота	203	66	-67.49
Пролін	69	209	202.90
Серин	136	167	22.79
Тирозин	69	98	42.03
Цистин	28	67	139.29

Завдяки сироватковим білкам, що містяться у складі НЗНМС, соуси *Wellness* характеризується суттєвим збільшенням усіх амінокислот проти контролю, включаючи незамінні. Зокрема, вміст валіну, ізолейцину, лейцину та лізину збільшився у 2.0; 2.1; 2.3 та 2.4 раза відповідно. У 2.6 та 2.8 раза відповідно зріс вміст треоніну та триптофану. Спостерігається зростання вмісту метіоніну та фенілаланіну у понад 1.5 раза проти контрольного зразка. Помітно зменшення вмісту аргініну та глутамінової кислоти.

Змінилося співвідношення між амінокислотами, що пояснюється наявністю у складі напівфабрикату білків як тваринного, так і рослинного походження у заданих частках. Результативна зміна співвідношення амінокислот впливає на ступінь засвоєння їх організмом людини й характеризується показником біологічної цінності. Для визначення останньої розраховано амінокислотний скор, який порівняно з ідеальним білком (табл. 3).

Таблиця 3

## Амінокислотний скор білків соусів

Амінокислота	Контроль		Соуси <i>Wellness</i>	
	АКС, %	ΔРАС	АКС, %	ΔРАС
Ізолейцин	118	43	126	24
Лейцин	146	71	143	41
Метіонін + цистин	126	51	149	47
Лізін	107	33	169	67
Фенілаланін + тирозин	156	81	103	1
Треонін	244	169	171	69
Триптофан	324	249	118	16
Валін	75	0	102	0
ΣΔРАС	–	698	–	264
КРАС	–	87	–	33
Біологічна цінність		13		67

Згідно з розрахунками скору валін як для контролю, так і для отриманого соусу є лімітувальною амінокислотою. Оскільки біологічна цінність продукту обмежується рівнем амінокислоти з мінімальним скором, можна стверджувати, що збалансованість амінокислотного складу контрольного зразка становить 75 %, тоді як досліджуваному соусу відповідає показник 102 %. Відомо, що чим менше значення КРАС, тим вища якість білка [19]. Виходячи з даних *табл. 3* можна стверджувати, що якість досліджуваного соусу вища у 2.6 раза. Відповідно отриманий соус має більшу біологічну цінність проти контролю.

Вміст вітамінів і мінеральних речовин у досліджуваних виробках наведено в *табл. 4*.

Таблиця 4

## Вміст вітамінів і мінеральних речовин у соусах, мг/100 г

 $n = 5; P \leq 0.05$ 

Показник	Контроль	Соуси <i>Wellness</i>
<i>Вітаміни та провітаміни</i>		
Ретинол (А)	0.02	0.07
β-каротин	–	0.51
Тіамін (В <sub>1</sub> )	0.01	0.14
Рибофлавін (В <sub>2</sub> )	0.05	0.58
Холін (В <sub>4</sub> )	14.34	58.99
Пантотенова кислота (В <sub>5</sub> )	сліди	1.51
Фолієва кислота (В <sub>9</sub> )	сліди	5.27
Ціанкобаламін (В <sub>12</sub> )	–	0.62
Ніацин (РР)	0.5	0.47
Аскорбінова кислота (С)	сліди	2.09
Токоферол (Е)	30	24.82
<i>Мінеральні речовини</i>		
Натрій (Na)	508	310
Калій (K)	38	583
Кальцій (Ca)	33	215
Магній (Mg)	13	50
Фосфор (P)	54	249
Ферум (Fe)	1	0.42

Отримані дані підтверджують, що використання НЗНМС як основи емульсійних соусів сприяє збагаченню кінцевого продукту вітамінами та мінеральними речовинами. Вміст вітаміну С збільшився у 2 рази, вітамінів А та В<sub>4</sub> – у 3.5 та 4.1 рази відповідно. Крім того, використання НЗНМС, який містить пюре гарбуза, сприяло появі у складі соусу β-каротину, вітамінів В<sub>5</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub> та С.

Відповідно до отриманих даних кількість Калію в соусах із НЗНМС збільшилася у 15.3 рази, Кальцію – у 6.5, Магнію – у 3.8, Фосфору – у 4.6 рази. Несуттєво зменшився вміст Феруму. Важливим є зменшення вмісту Натрію – у понад 1.6 рази.

**Висновки.** Розроблено технологію соусів емульсійного типу, під час виробництва яких використано напівфабрикат із використанням згущеної низьколактозної молочної сироватки та ферментованого пюре м'якоті гарбуза.

Отримані соуси *Wellness* мають високу харчову та біологічну цінність, підвищений вміст білкових речовин, а також збалансований амінокислотний та покращений вітамінно-мінеральний склад.

Використання розробленого напівфабрикату в технологіях емульсійних соусів дасть змогу розширити асортимент продукції з підвищеним вмістом білка для корегування раціону харчування людей

з мальабсорбцією лактози, які повністю або частково відмовилися від споживання молочних продуктів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Geissler C., Powers H. (Eds.). Human Nutrition. Oxford: Oxford University Press, 2017. 769 p.
2. Suchy F. J., Brannon P. M., Carpenter T. O., Fernandez J. R., Gilsanz V., Gould J. B et al. Consensus Development Conference Statement: Lactose Intolerance and Health. *PubMed*. 2010. N 27. P. 1-27.
3. Halmos E. P., Christophersen C. T., Bird A. R., Shepherd S. J., Gibson P. R., Muir J. G. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *PubMed*. 2015. N 64. P. 93-100.
4. Staudacher H. M., Lomer M. C., Anderson J. L., Barrett J. S., Muir J. G., Irving P. M. et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *PubMed*. 2012. N 142. P. 1510-1518.
5. Zheng X., Chu H., Cong Y., Deng Y., Long Y., Zhu Y. et al. Self-reported lactose intolerance in clinic patients with functional gastrointestinal symptoms: Prevalence, risk factors, and impact on food choices. *Neurogastroenterol. Motil.* 2015. N 27. P. 1138-1146.
6. 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. N 108. P. 634-641.
7. Степанчук С. О., Єфісько Ю. Ю. Стан та перспективи розвитку молочного ринку України. *Економіка та держава*. 2017. № 5. URL: [http://www.economy.in.ua/pdf/5\\_2017/24](http://www.economy.in.ua/pdf/5_2017/24).
8. Никифоров Р. П., Гніщевич В. А. Обґрунтування технології емульсійних соусів із застосуванням білково-вуглеводного напівфабрикату. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. 2015. Вып. 3/10 (75). С. 15-19.
9. Кос Т., Попова І., Сухенко В., Василів В. Виробництво низьколактозного морозива, збагаченого натуральним вітамінним комплексом. *Продовольча індустрія АПК*. 2016. № 4. С. 14-19.
10. Чагаровский А. П., Погосян А. С. Ферментативный гидролиз лактозы препаратами β-галактозидазы – новое направление повышения эффективности производства мороженого и замороженных десертов. *Світ морозива та холоду*. 2006. № 5 (17). С. 36-39.
11. Шарахматова Т. Є., Лозова О. О. Розробка технології морозива для людей з лактазною недостатністю. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2009. Вип. 36. Т. 2. С. 311.
12. Patent US20050214409 A1. US 10 / 513,742. Method for producing lactose-free dairy product. Posted on Sep 29, 2005.
13. Гніщевич В., Юдіна Т., Гончар Ю. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та м'якоті гарбуза. *Міжнародний науково-практичний журнал "Товари і ринки"*. 2018. № 4 (28). С. 105-114.



14. Патент 136022 Україна, МПК A23L 27/60 (2016.01), A23L 23/00. Низько-лактозний емульсійний соус Wellness для спеціального харчування. Гніщевич В. А., Гончар Ю. М., Євдомаха Т. І.; замовник і власник Київ. нац. торг.-екон. ун-т. № u201902414; заявл. 12.03.19; опубл. 25.07.19, Бюл. № 14. 6 с.
15. ДСТУ 8552:2015. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 16 с.
16. ДСТУ ISO 9622:2013. Молоко незбиране. Визначення вмісту молочного жиру, білка та лактози. (ISO 9622:1999, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2014. 26 с.
17. ДСТУ ISO 5549:2014. Казеїни та казеїнати. Контрольний метод визначення масової частки білка (ISO 5549:1978, IDT). Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 10 с.
18. Соколова Т. Н., Прохоров В. М., Карташов Р. В. Определение показателей биологической ценности продуктов питания расчетным методом. Н. Новгород: НГТУ, 2015. 7 с.
19. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Євлаш В. В. Харчова, біологічна цінність і безпека сировини і продуктів їх переробки. Київ: Фірма "Інкос", 2007. 287 с.
20. Рогов И. А. Химия пици. СПб.: Изд-во РАПП, 2008. 340 с.
21. ДСТУ 4487: 2005. Майонези. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт, 2006. 27 с.

*Стаття надійшла до редакції 09.09.2019*

*Hnitsevych V., Honchar Y. Technology and quality of low-lactose emulsion sauces.*

**Background.** In recent years, there has been an increase in the percentage of patients with lactose malabsorption among the population of Ukraine. Supplementation with lactose, along with dairy products, can provoke impaired intestinal function. Exclusion of lactose-containing products from the diet can lead to adverse health effects due to nutritional deficiencies. One way to solve this problem is to use semi-finished products based on low-lactose dairy raw materials and rarely used plant products for food production.

*The aim* of the article is to develop the technology of low-lactose emulsion-type sauces and to determine their nutritional and biological value.

**Materials and methods.** The general chemical composition of the studied products was determined by standard methods, amino acid composition and biological value were determined by analytical methods. The results were processed using the methods of analysis and synthesis, comparison and systematic approach.

**Results.** The conceptual technological scheme of production of Wellness emulsion sauces on the basis of SCLMW is developed. The optimum parameters of carrying out the process of emulsification with a speed of 0.1 ml / s at 20 °C with the rotation of the working body of the agitator 500 s<sup>-1</sup> for (1.1–1.2) × 60 s are determined.

The developed range of emulsion sauces is represented by the basic Wellness classic sauce and sauces based on it. Wellness vanilla and Wellness spicy technologies include flavors such as vanillin and ginger powder. It has been found that the addition of flavors does not affect the rheological properties, chemical composition and nutritional value of the developed products.

The vitamin-mineral composition of Wellness sauces is calculated. The amino acid composition of the developed products based on SCLMW was investigated. Wellness emulsion sauce technologies have been found to have improved amino acid composition compared to control. The resulting change in the ratio of amino acids is characterized by a high biological value.

**Conclusion.** The result of the research, first of all, is the developed range of emulsion sauces: Wellness vanilla, Wellness spicy and Wellness classic. Summarizing the above, it should be emphasized that the assortment of sauces based on semi-finished product with condensed low-lactose whey and fermented pumpkin pulp has increased nutritional and biological value. It is established that the developed technologies of emulsion sauce Wellness are distinguished by balanced amino acid and vitamin-mineral composition.

*Keywords:* condensed low-lactose whey, semi-finished milk-vegetable low-lactose, chemical composition, biological value.

## REFERENCES

1. Geissler, C., & Powers, H. (Eds.). (2017). *Human Nutrition*. Oxford: Oxford University Press [in English].
2. Suchy, F. J., Brannon, P. M., Carpenter, T. O., Fernandez, J. R., Gilsanz, V., Gould, J. B et al. (2010). Consensus Development Conference Statement: Lactose Intolerance and Health. *PubMed*, 27, 1-27 [in English].
3. Halmos, E. P., Christophersen, C. T., Bird, A. R., Shepherd, S. J., Gibson, P. R., & Muir, J. G. (2015). Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *PubMed*, 64, 93-100 [in English].
4. Staudacher, H. M., Lomer, M. C., Anderson, J. L., Barrett, J. S., Muir, J. G., & Irving, P. M. et al. (2012). Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *PubMed*, 142, 1510-1518 [in English].
5. Zheng, X., Chu, H., Cong, Y., Deng, Y., Long, Y., & Zhu, Y. et al. (2015). Self-reported lactose intolerance in clinic patients with functional gastrointestinal symptoms: Prevalence, risk factors, and impact on food choices. *Neurogastroenterol. Motil*, 27, 1138-1146 [in English].
6. Bohn, L., Storsrud, S., Tornblom, H., Bengtsson, U., & Simren, M. (2013). Self-reported food-related gastrointestinal symptoms in IBS are common and associated with more severe symptoms and reduced quality of life. *Am. J. Gastroenterol*, 108, 634-641 [in English].
7. Stepanchuk, S. O., & Jefis'ko, Ju. Ju. (2017). Stan ta perspektyvy rozvytku molochnoho rynku Ukrainy [State and prospects of development of the Ukrainian dairy market]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and state*, 5. Retrieved from [http://www.economy.in.ua/pdf/5\\_2017/24](http://www.economy.in.ua/pdf/5_2017/24) [in Ukrainian].
8. Nykyforov, R. P., & Gnicevych, V. A. (2015). Obg'runtuvannja tehnologii' emul'sijnyh sousiv iz zastosuvannjam bilkovo-vuglevodnogo napivfabrykatu [Substantiation of technology of emulsion sauces with the use of protein-carbohydrate semi-finished product]. *Vostochno-evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij – Eastern European journal of advanced technologies*. (Iss. 3/10 (75), (pp.15-19) [in Ukrainian].
9. Kos, T., Popova, I., Suhenko, V., & Vasyliv, V. (2016). Vyrobnycтво nyz'kolaktoznogo morozyva, zbagachenogo natural'nym vitaminnym kompleksom [Production of low-lactose ice cream enriched with natural vitamin complex]. *Prodovol'cha industrija APK – The agro-food industry*, 4, 14-19 [in Ukrainian].
10. Chagarovskij, A. P., & Pogosjan, A. S. (2006). Fermentativnyj gidroliz laktozy preparatami  $\beta$ -galaktozidazy – novoe napravlenie povyshenija jeffektivnosti proizvodstva morozhenogo i zamorozhenykh desertov [Enzymatic lactose hydrolysis by  $\beta$ -galactosidase preparations is a new direction of increasing the efficiency of production of ice cream and frozen desserts]. *Svit morozyva ta holodu – The world of ice cream and cold*, 5 (17), 36-39 [in Russian].

11. Sharahmatova, T. Je., & Lozova, O. O. (2009). Rozrobka tehnologii' morozyva dlja ljudej z laktaznoju nedostatnistju [Development of ice cream technology for people with lactase deficiency]. *Naukovi praci Odes'koi' nacional'noi' akademii' harchovyh tehnologij – Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies*. (Iss. 36). (Vol. 2) [in Ukrainian].
12. Method for producing lactose-free dairy product. Patent USA, US20050214409, 2005 [in English].
13. Gnicevych, V., Judina, T., & Gonchar, Ju. (2018). Tehnologija napivfabrykatu na osnovi nyz'kolaktoznoi' molochnoi' syrovatky ta m'jakoti garbuza [Semi-finished technology based on low-lactose whey and pumpkin pulp]. *Mizhnarodnyj naukovopraktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International scientific and practical magazine "Goods and Markets"*, 4 (28), 105-114 [in Ukrainian].
14. Gnicevych, V. A., Gonchar, Ju. M., & Jevdomaha, T. I. Nyz'kolaktoznyj emul'sijnyj sous Wellness dlja special'nogo harchuvannja [Low-lactose emulsion sauce Wellness for a special nutrition]. Patent UA, u20190241419, 2019 [in Ukrainian].
15. Moloko ta molochni produkty. Metody vyznachannja vology ta suhoi' rechovyny [Milk and dairy products. Methods for determining moisture and dry substance]. (2015). *DSTU 8552:2015*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
16. Moloko nezbyrane. Vyznachennja vmistu molochnogo zhyru, bilka ta laktozy [Whole milk. Determination of milk fat, protein and lactose content]. (2014). *DSTU ISO 9622:2013*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
17. Kazei'ny ta kazei'naty. Kontrol'nyj metod vyznachennja masovoi' chastky bilka [Caseins and caseinates. Control method for determining the mass fraction of a protein]. (2015). *DSTU ISO 5549:2014*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
18. Sokolova, T. N., Prohorov, V. M., & Kartashov, R. V. (2015). Opredelenie pokazatelej biologicheskoy cennosti produktov pitaniya rasschetnym metodom [Determination of indicators of biological value of food products by calculation method]. N. Novgorod: NGTU [in Russian].
19. Pavloc'ka, L. F., Dudenko, N. V., & Jevlash, V. V. (2007). Harchova, biologichna cinnist' i bezpeka syrovyny i produktiv i'h pererobky [Nutritional, biological value and safety of raw materials and products of their processing]. Kyi'v: Firma "Inkos" [in Ukrainian].
20. Rogov, I. A. (2008). Himija pishhi [Food chemistry]. SPb.: Izd-vo RAPP [in Russian].
21. Majonezy. Zagal'ni tehnicni umovy [Mayonnaise. General specifications]. (2006). *DSTU 4487: 2005*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].