

УДК 637.5:582.263

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ
З МІКРОВОДОРОСТЮ *CHLORELLA**Кожем'яка О. В.*¹, аспірантка,
<https://orcid.org/0009-0001-4928-7001>*Пешук Л. В.*² д.с.-г.н., проф., проф. кафедри харчових технологій,
<https://orcid.org/0000-0002-0967-8892>¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна
²Дніпровський національний університет імені О. Гончара, м. Дніпро, Україна<https://doi.org/10.31073/foodresources2025-24-15>

Предмет. Питання забезпечення населення збалансованим харчуванням на сьогодні є одним з пріоритетних. Порушення раціону харчування людини спричиняє низьке споживання повноцінного білка, багатьох вітамінів та мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Тому не втрачає актуальності покращення продовольчої безпеки, де важливу роль відіграють наукові дослідження в сфері виробництва харчових продуктів, що збагачені біологічно цінними харчовими компонентами. Отже, предметом дослідження є отримання комплексу даних, що характеризують якість розроблених м'ясних продуктів з мікроводоростю *Chlorella* і доводять їх підвищену харчову та біологічну цінність. **Мета.** Метою досліджень є розрахунок комплексного показника оцінки якості паїтетів з мікроводоростю *Chlorella* за допомогою методів кваліметрії та алгоритму розрахунку комплексної оцінки. Проведення кількісного порівняння досліджуваного продукту з контрольним зразком (еталоном) за органолептичними показниками, показниками харчової та енергетичної цінності, мікробіологічними та показниками безпеки. **Методи.** Урамках проведених досліджень використовували інструментальні, органолептичні та експертні методи оцінювання якості; застосували методи причинно-наслідкового аналізу, логічного узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків. **Результати.** Визначено комплексний показник якості паїтетів з мікроводоростю *Chlorella*. Побудовано «Дерево властивостей» з основними групами показників, які мають вагомі споживчі властивості. Доведено доцільність використання мікроводоростей у виробництві м'ясної продукції, що сприяє підвищенню її харчової і біологічної цінності, розширенню асортименту продукції оздоровчого призначення. **Сфера застосування результатів.** Запропоновано модель комплексної оцінки якості м'ясної продукції з мікроводоростю *Chlorella*. Представлені результати розрахунку комплексного показника якості паїтетів з мікроводоростю *Chlorella* вказують на потенційну конкурентно-спроможність розробленої продукції при порівнянні з традиційними харчовими продуктами.

Ключові слова: мікроводорость, *Chlorella*, комплексний показник якості, органолептичні показники, білок, біологічна цінність

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MEAT PRODUCTS
WITH *CHLORELLA* MICROALGAE*Olha Kozhemiaka*¹, Postgraduate,
<https://orcid.org/0009-0001-4928-7001>*Lyudmila Peshuk*², D-r of Sc., Agricultural, Professor,
Professor of the Department of Food Technologies
<https://orcid.org/0000-0002-0967-8892>¹Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine²Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

Subject. The issue of providing the population with a balanced diet is one of the top priorities today. A violation of the human diet causes low consumption of complete protein, many vitamins and minerals, dietary fibers, etc. Therefore, improving food security is still relevant, where research in the field of food production enriched with biologically valuable food components plays an important role. Thus, the subject of the study is to obtain a set of data characterizing the quality of the developed meat products with the microalgae *Chlorella* and proving their increased nutritional and biological value. **Purpose.** The aim of the research is to calculate a complex index of quality assessment of pates with *Chlorella* microalgae using qualimetry methods and an algorithm for calculating the complex assessment. Conduct a quantitative comparison of the product under study with the control sample (reference) in organoleptic, nutritional and energy indicators, microbiological and safety indicators. **Methods.** Within the framework of the conducted research, instrumental, organoleptic and expert methods of quality assessment were used; methods of cause-and-effect analysis, methods of logical generalization of research results and formulation of conclusions were used. **Results.** The complex

*quality indicator of pates with Chlorella microalgae has been determined. The 'Tree of properties' with the main groups of indicators that have significant consumer properties is constructed. The feasibility of using microalgae in the production of meat products has been proved, which contributes to the increase of its nutritional and biological value, the expansion of the range of health products. **Scope of results.** The model of complex quality assessment of meat products with Chlorella microalgae is proposed. The presented results of calculation of the complex quality index of pates with microalgae Chlorella indicate the potential competitiveness of the developed products in comparison with traditional food products.*

Key words: microalgae, Chlorella, comprehensive quality indicator, organoleptic indicators, protein, biological value

Постановка проблеми.

Принциповим завданням харчової промисловості та профільних науковців і фахівців є забезпечення продовольчої безпеки, яку, згідно з документом ФАО ООН [1] визначають, як «відповідність низці критеріїв, що у своїй сукупності забезпечують фізичний та економічний доступ усіх осіб у будь-який час до безпечного й повноцінного продовольства, достатнього для задоволення фізіологічних потреб і гарантування активного та здорового життя». Дотримання вимог продовольчої системи полягає, зокрема, у забезпеченні техніко-технологічних засад якості та безпечності харчових продуктів [2, 3].

Хоча певні категорії споживачів з низки причин не вживають м'ясо та м'ясні продукти, для переважної більшості наших співвітчизників зазначені харчові продукти є важливим елементом щоденного раціону, оскільки вони багаті на повноцінні білки, жири, залізо та інші мікроелементи, необхідні для розвитку організму. Зокрема популярними є м'ясні паштети з багатокомпонентним рецептурним складом, які належать до повноцінних продуктів з високим рівнем засвоєння, що складає від 70 до 95% від вмісту білків [4]. Тому м'ясні паштети, або паштети на основі м'яса птиці, рекомендують навіть дітям у віці 6-12 місяців, а також в харчуванні дітей при різного роду анеміях, зокрема при залізо-недостатній [5]. Пюреподібні м'ясні продукти є також важливою частиною раціону літніх людей, багато з яких страждають на різні захворювання органів травлення [6]. М'ясопереробні підприємства виробляють паштети на м'ясній основі – тонкоподрібнені продукти. М'ясні паштети є висококалорійними гомогенізованими продуктами з переважним вмістом м'яса, ніжна консистенція яких забезпечується спеціальними способами оброблення сировини і добром інгредієнтів [7]. Важливою характеристикою дрібнодисперсних м'ясних продуктів є їхня технологічна прийнятність, тобто можливість застосування комбінування складу та застосування нових інгредієнтів без погіршення якості та харчової безпечності продукції [8].

Новітньою сировиною для виготовлення харчових продуктів є мікродорості – одноклітинні автотрофні організм. Впродовж останніх десятиліть вчені вивчили понад 40 000 видів мікродоростей. Зокрема, людство цікавить можливість і доцільність їхнього економічно доцільного використання [9-13], зокрема як альтернативних джерел кормів для тварин, харчової сировини [14-17], нутрицевтиків і фармацевтичних препаратів [18, 19], біодизельного палива [20] тощо. Мікродорості використовують у рецептурах м'ясних продуктів [21, 22], таких як ковбаси [23, 24], гамбургери [25], паштет із свинячої печінки, котлети з індички, варена грудка індички, свіжі свинячі ковбаски та маринована грудка індички [26], котлети з яловичини [27]. Є приклади використання *Chlorella* у рецептурах м'ясних виробів, продуктованих в Україні – це хліби м'ясні [28], паштети [29, 30], м'ясні напівфабрикати [31, 32] тощо.

Дотримання засад продовольчої безпеки передбачає не тільки забезпечення споживачів харчовими продуктами, що містять життєво необхідні нутрієнти, але й можливість максимального задоволення вимог населення до якості харчової продукції [33]. В першу чергу споживач сприймає сенсорні ознаки продукту: зовнішній вигляд, смак, запах тощо. Окрім цього, сьогодні споживач все більше використовує свої знання про харчовий продукт щодо корисних властивостей, вмісту біологічно активних речовин,

харчової та енергетичної цінності, шкідливого впливу тощо. Тому на етапах розробки харчового продукту необхідно аналізувати та включити в спектр досліджень такі показники, які б максимально охоплювали взаємопов'язані властивості, що характеризують якість даної продукції. Будучи зорієнтованим на споживача, необхідно прагнути, щоб якість продукції охоплювала не тільки їхні передбачені функції та характеристики, але також їхні сприймані цінність і користь [34].

Основні принципи формування кількісної оцінки якості побудовані у відповідності з тлумаченням такої науки, як кваліметрія, що вивчає способи вимірювання та кількісного оцінювання якості продукції. Кваліметрія виходить з того, що якість залежить від великої кількості властивостей розглянутого продукту, при цьому враховуються ті показники, які є необхідними й достатніми для оцінки якості продукту. Метод оцінювання якості ґрунтується на кількісному порівнянні досліджуваного продукту з еталоном або базовими показниками стандартів. Під кількісною оцінкою якості продукції розуміють визначення чисельних значень певних показників якості [35-37]. Розроблено методи оцінювання якості паштетних продуктів – зокрема, на базі аналізу бального оцінювання органолептичних показників [4, 38].

Мета досліджень. Метою досліджень є розрахунок комплексного показника оцінки якості паштетів з мікроводоростю *Chlorella* за допомогою методів кваліметрії та алгоритму розрахунку комплексної оцінки. Проведення кількісного порівняння досліджуваного продукту з контрольним зразком (еталоном) за органолептичними показниками, показниками харчової та енергетичної цінності, мікробіологічними та показниками безпеки.

Матеріали та методи. Для виконання комплексного оцінювання якості дотримувались загальноприйнятого алгоритму. Алгоритм обчислення комплексної оцінки якості (P_0) включає такі етапи:

1. Вибір вагомих споживчих груп властивостей і побудова «Дерева властивостей».
2. Вимірювання показників якості в межах кожної групи властивостей, визначення абсолютних значень.
3. Встановлення базових або еталонних значень для одиничних показників якості.
4. Переведення абсолютних значень показників у відносні безрозмірні величини.
5. Визначення коефіцієнтів вагомості для обраних показників якості в межах групи властивостей.
6. Розрахунки групових показників якості.
7. Визначення коефіцієнтів вагомості для групових показників.
8. Розрахунок комплексного показника якості продукту.

Під час цього дослідження було розраховано комплексний показник якості контрольного і дослідного зразків м'ясних паштетів, збагачених мікроводоростю *Chlorella* від 0.5% до 3.0%. В якості контрольного зразка обрано рецептуру паштету за ДСТУ 4432:2005 [39]. В рецептурі печінку та м'ясо свинини замінили печінкою та м'ясом курячим, додали олію соняшникову [29]. Спочатку оцінювали прості властивості продукту, а потім на їх підставі – комплексні показники, що характеризують складні властивості паштетів, які виготовляються з використанням мікроводорості *Chlorella*.

У рамках проведених досліджень використовували інструментальні, органолептичні та експертні методи оцінювання якості [40]; застосували методи причинно-наслідкового аналізу, логічного узагальнення результатів дослідження та формулювання висновків.

Результати досліджень. У ході досліджень до загальних властивостей паштетів включили такий перелік групових показників: органолептичні характеристики (РА), показники харчової та енергетичної цінності (РВ), збалансованість по амінокислотному складу (РС) мікробіологічні показники (РД), показники безпеки (токсичні елементи РЕ). Групові показники в свою чергу поділили на одиничні показники. Таким чином, визначенні групові комплексні показники сформували перший рівень, а одиничні –

другий; на нульовому рівні знаходиться комплексний показник якості паштетів P_0 (таблиця 1). Розглянуті показники представлено у вигляді «Дерева властивостей».

Таблиця 1

«Дерево властивостей» для оцінки якості паштетів

0 рівень	Групові показники якості (1 рівень)	Одиничні показники якості (2 рівень)		Коефіцієнти вагомості
Комплексний показник якості P_0 , 1,0	Органолептичні показники PA , 0,20	PA1	зовнішній вигляд	0,25
		PA2	консистенція	0,20
		PA3	вид фаршу на розрізі	0,19
		PA4	смак	0,18
		PA5	запах	0,18
	Хімічний склад та енергетична цінність PB , 0,35	PB1	Білки	0,3
		PB2	Жири	0,1
		PB3	Вуглеводи	0,05
		PB4	Енергетична цінність	0,1
		PB5	Кальцій (Ca)	0,1
		PB6	Магній (Mg)	0,1
		PB7	Залізо (Fe)	0,1
		PB8	Цинк (Zn)	0,05
		PB9	Мідь (Cu)	0,05
		PB10	Марганець (Mn)	0,05
	Біологічна цінність – збалансованість по амінокислотному складу PC , 0,35	PC1	Коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС)	0,5
		PC2	Коефіцієнт утилітарності (U)	0,5
	Мікробіологічна стабільність продукту* PD , 0,05	PD1	Кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів	0,25
		PD2	Бактерії групи кишкової палички	0,25
		PD3	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,1
		PD4	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. <i>Salmonella</i>	0,2
		PD5	<i>Listeria monocytogenes</i>	0,2
	Токсичні елементи PE , 0,05	PE1	Свинець (Pb)	0,3
		PE2	Кадмій (Cd)	0,7

* Наприкінці терміну придатності після закінчення 3-х діб

В процесі побудови ієрархічного «дерева властивостей» диференціація в межах груп відбулась за таким принципом: 1) органолептичні показники якості (PA): зовнішній вигляд, консистенція вид фаршу на розрізі, смак, запах [39]; 2) хімічний склад та енергетична цінність (PB): масова частка білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин (кальцій, магній, залізо, цинк, мідь, марганець), енергетична цінність [29, 31]; 3) біологічна цінність, а саме збалансованість по амінокислотному складу (PC): коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС), коефіцієнт утилітарності (U) [29]; 4) мікробіологічні показники (PD): кількість мезофільно-аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), бактерії групи кишкової палички (БГКП), *Staphylococcus aureus*, патогенні мікроорганізми, в т.ч. *Salmonella* L. *monocytogenes* [39, 42]; 5) токсичні елементи (PE): максимально допустимі рівні свинцю та кадмію [43].

Для оцінки якості паштетів було обрано метод парного зіставлення. Сутність методу полягає в попарному порівнянні експертами оцінюваних властивостей і подальшому їх математичному ранжуванні в порядку зменшення. Цим способом розраховували середні коефіцієнти вагомості показників однієї групи. Під коефіцієнтом вагомості показника

якості продукції розуміють кількісну характеристику важливості цієї властивості серед інших властивостей.

Кваліметричну оцінку якості паштетів за органолептичних властивостями проводили п'ять експертів за 50-бальною шкалою. Після опрацювання дегустаційних аркушів результати бальної оцінки контрольного і дослідного зразків м'ясних паштетів було зведено в таблицю 2.

Таблиця 2

Оцінка органолептичних властивостей паштетів

Експерт	Паштет за ДСТУ 4432:2005 (контроль)					Паштет з вмістом <i>Chlorella</i> 0.5%				
	РА1	РА2	РА3	РА4	РА5	РА1	РА2	РА3	РА4	РА5
1	50	48	50	47	49	50	49	50	49	50
2	50	47	49	48	48	50	49	48	50	49
3	50	49	48	49	50	50	50	49	49	50
4	50	50	50	49	50	50	50	48	49	50
5	50	50	49	47	50	50	50	49	50	49
Середнє значення	50,0	48,8	49,2	48,0	49,4	50,0	49,6	48,8	49,4	49,6

Для визначення абсолютних значень (P_i) одиничних показників якості використали наступні методи: експертний (для властивостей групи РА), інструментальні (для властивостей груп РВ, РД та РЕ), розрахунковий (для властивостей групи РС та енергетичної цінності). Переведення абсолютних значень одиничних показників у відносні безрозмірні величини (K_i) здійснювали за відношенням до їх базових значень.

Таблиця 3

Абсолютні показники якості досліджуваної продукції в межах груп властивостей

Показник	Одиниця вимірювання	Паштет за ДСТУ 4432:2005 (контроль)	Паштет з вмістом <i>Chlorella</i> 0.5%
Білки	г/100 г	8,6	15,43
Жири	г/100 г	16,9	13,61
Вуглеводи	г/100 г	-	0,41
Енергетична цінність	ккал/100 г / (кДж/100 г)	203 (850)	186 (782)
Кальцій (Ca)	мг/100 г	10,895	12,703
Магній (Mg)	мг/100 г	21,333	23,670
Залізо (Fe)	мг/100 г	4,846	4,185
Цинк (Zn)	мг/100 г	1,167	1,147
Мідь (Cu)	мг/100 г	0,108	0,112
Марганець (Mn)	мг/100 г	0,108	0,120
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору	*	26,63	24,36
Коефіцієнт утилітарності	*	0,84	0,86
КМАФАМ	КУО/г	$9,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$
БГКП в 1,0 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. <i>Salmonella</i> в 25 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено	не виявлено
Свинець (Pb)	мг/кг	0,092	0,092
Кадмій (Cd)	мг/кг	0,153	0,031

*безрозмірна величина

Базові значення $P_{\text{баз}}$ – це показники, що прописані в нормативній документації. Для білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин визначення проводили з урахуванням норми фізіологічних потреб людини.

Для кожного з показників розраховували відносні показники якості продукції за формулами, що наведені нижче. Враховували, якщо підвищення значення показника сприяло підвищенню якості продукції, використовували формулу

$$K_i = \frac{P_i}{P_{i \text{ баз}}}, \quad (1)$$

де P_i – значення i -го показника ($i=1,2,3 \dots n$) якості оцінюваної продукції;

$P_{i \text{ баз}}$ – значення i -го показника якості базового зразка;

n – кількість оцінюваних показників.

Якщо зниження значення показника спричиняло підвищення якості виробу, застосовували формулу

$$K_i = \frac{P_{i \text{ баз}}}{P_i} \quad (2)$$

Таблиця 4

Базові показники для властивостей досліджуваної продукції

Група властивостей	Показник	Одиниці вимірювання	Значення базового показника
РА	Органолептичні показники	бали	50
PВ1	Білки	г	8,6
PВ2	Жири	г	16,9
PВ3	Вуглеводи	г	-
PВ4	Енергетична цінність	ккал (кДж)	203 (850)
PВ5	Кальцій (Ca)*	мг	1100
PВ6	Магній (Mg)*	мг	400
PВ7	Залізо (Fe)*	мг	15
PВ8	Цинк (Zn)*	мг	15
PВ9	Мідь (Cu)*	мг	1,0
PВ10	Марганець (Mn)*	мг	2,0
РС1	Коефіцієнт різниці амінокислотного скору	**	26,63
РС2	Коефіцієнт утилітарності	**	0,84
PD1	КМАФАМ	КУО/г	$1,0 \times 10^3$
PD2	БГКП в 1,0 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено
PD3	Staphylococcus aureus в 1,0 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено
PD4	Патогенні мікроорганізми, в т.ч. Salmonella в 25 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено
PD5	Listeria monocytogenes в 25 г	МК, виявлено/не виявлено	не виявлено
РЕ1	Свинець (Pb)	мг/кг	0,1
РЕ2	Кадмій (Cd)	мг/кг	0,05

* за рекомендованими нормами фізіологічної потреби

**безрозмірна величина

Визначення коефіцієнту вагомості окремо кожного показника в межах груп та між групами встановлювали у рамках експертної групи з дотриманням умови, що

$$\sum_{i=1}^n M_i = 1 \quad (3)$$

Комплексні показники якості (групові та загальний) розраховували за допомогою формули

$$K_0 = \sum_{i=1}^n M_i P_i \quad (4)$$

З використанням формул (1, 2) здійснити переведення абсолютних значень (P_i) досліджуваних показників якості у відносні безрозмірні величини (K_i), таблиця 5.

Таблиця 5

Відносні показників якості паштетів

Група властивостей, код	Абсолютні значення показників якості P_i			Відносні значення показників якості K_i	
	Паштет за ДСТУ 4432:2005 (контроль)	Паштет з вмістом <i>Chlorella</i> 0.5%	Значення базового показника	Паштет за ДСТУ 4432:2005 (контроль)	Паштет з вмістом <i>Chlorella</i> 0.5%
PA1	50,0	50,0	50,0	1,0	1,0
PA2	48,8	49,6	50,0	0,976	0,992
PA3	49,2	48,8	50,0	0,984	0,976
PA4	48,0	49,4	50,0	0,96	0,988
PA5	49,4	49,6	50,0	0,988	0,992
PB1	8,6	15,43	8,6	1,0	1,794
PB2	16,9	13,61	16,9	1,0	1,242
PB3	-	0,41	-	0,0	1,0
PB4	203 (850)	186 (782)	203 (850)	1,0	1,091
PB5	10,895	12,703	1100	0,009	0,011
PB6	21,333	23,670	400	0,053	0,059
PB7	4,846	4,185	15	0,323	0,279
PB8	1,167	1,147	15	0,078	0,076
PB9	0,108	0,112	1,0	0,108	0,112
PB10	0,108	0,120	2,0	0,054	0,06
PC1	26,63	24,36	26,63	1,0	1,093
PC2	0,84	0,86	0,84	1,0	1,024
PD1	$9,0 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1,111	1,25
PD2	не виявлено	не виявлено	не виявлено	1,0	1,0
PD3	не виявлено	не виявлено	не виявлено	1,0	1,0
PD4	не виявлено	не виявлено	не виявлено	1,0	1,0
PD5	не виявлено	не виявлено	не виявлено	1,0	1,0
PE1	0,092	0,092	0,1	1,087	1,087
PE2	0,153	0,031	0,05	0,327	1,612

Розраховували групові (для кожної групи властивостей – PA, PB, PC, PD, PE) та комплексні показники якості виробів. Результати розрахунків наведені в таблиці 6.

Таблиця 6

Результати визначення комплексної оцінки якості паштетів

Оцінка якості за властивостями	Паштет за ДСТУ 4432:2005 (контроль)	Паштет з вмістом <i>Chlorella</i> 0.5%
Органолептичні показники	$0,983 \times 0,2 = 0,197$	$0,990 \times 0,2 = 0,198$
Хімічний склад та енергетична цінність	$0,551 \times 0,35 = 0,193$	$0,869 \times 0,35 = 0,304$
Біологічна цінність – збалансованість по амінокислотному складу	$1,0 \times 0,35 = 0,35$	$1,059 \times 0,35 = 0,370$
Мікробіологічна стабільність продукту	$1,028 \times 0,05 = 0,051$	$1,063 \times 0,05 = 0,053$
Токсичні елементи	$0,555 \times 0,05 = 0,028$	$1,455 \times 0,05 = 0,073$
Комплексний показник K_0	0,818	0,998

Оцінку вагомості кожного показника якості в межах кожної групи властивостей (РА, РВ, РС, РD, РЕ) провели в рамках експертної групи. Коефіцієнти вагомості між групами властивостей показників були вибрані по важливість тих чи інших показників для дослідної продукції наступним чином: органолептичні показники – 0,15, хімічний склад та енергетична цінність – 0,35, збалансованість по амінокислотному складу – 0,35, мікробіологічні показники – 0,15; токсичні елементи – 0,15.

Шкала оцінювання від 1 до 0 поділяється на п'ять інтервалів: 1,00...0,80 – дуже добре; 0,80...0,63 – добре; 0,63...0,37 – задовільно; 0,37...0,20 – погано; 0,20...0,00 – дуже погано.

Комплексна оцінка якості паштетів (контрольний зразок та паштет з вмістом *Chlorella* 0.5%) за шкалою оцінювання відповідає рівню «дуже добре». Збагачення продукту мікрородоростю сприяє підвищенню комплексного показника якості. Такі показники, як «хімічний склад та енергетична цінність» і «збалансованість по амінокислотному складу» мають кращі значення в порівнянні з контролем.

Сфера застосування результатів досліджень. Результати досліджень використовуватимуться у практичній роботі підприємств м'ясної промисловості, що виробляють паштетні продукти, зокрема збагачені мікрородоростю *Chlorella*. Також запропонований алгоритм оцінювання якості може бути використано профільними фахівцями для розробки алгоритмів комплексного оцінювання якості інших м'ясних продуктів.

Висновки. Комплексна оцінка якості паштету з використанням мікрородорості *Chlorella* з урахуванням групових властивостей (органолептичні показники, хімічний склад та енергетична цінність, збалансованість по амінокислотному складу, мікробіологічна стабільність продукту, токсичні елементи) перевищує контрольний зразок на 22%.

Таким чином, мікрородорість *Chlorella* сприяє підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що робить продукт конкурентноспроможним.

В перспективі проведення подальших досліджень з урахуванням економічної складової.

Бібліографія

1. FAO (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit: Plan of Action., Food and Agriculture Organization, Rome. Italy.
2. Kopylova K., Verbytskyi S., Verbova, O. V. Summarizing demands to safety and quality of foods in normative documents important for regulation of food security issues. Food Resources. 2017. № 5(09). P. 203–210.
3. Romanchuk I., Kopylova K., Verbytskyi S., Kozachenko O., Patsera N. Enhancing National Standards for meat and dairy industry. Food Resources, 2021. №9 (16). P. 150–163 <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-15>.
4. Бондар С., Войцехівська Л., Вербицький С. Вивчення компонентного складу типових паштетних виробів і оцінювання можливості долучення до нього м'яса птиці механічно відокремленого. Продовольчі ресурси. 2016. № 4 (06). С. 113–122.
5. Пасічний В. М. М'ясні паштети. Якість визначає технологія. Мясной бизнес. 2006. № 9(49). С. 80–81.
6. Kaufmann S. Sensory design of easy-to-chew food for elderly – Ingredients and manufacturing conditions with focus on meat and carrot. Göteborg, SIK, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, SIK-Rapport Nr 731, 2005.
7. Вербицький С. Б., Шевченко В. В. Смачні та поживні паштети. Мясной Бизнес. 2007. № 7(58). С. 70–76.
8. Voitsekhivska, L., Verbytskyi, S., Nedorizaniuk, L., Patsera, N. Desarrollo de un aditivo multifuncional para la producción de salchichas Frankfurt: conceptos básicos y resultados prácticos. @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria. 2024. № 22 (1). P. 248–265 <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.3174>.
9. Wells M. L., Potin P., Craigie J. S., Raven J. A., Merchant S. S., Helliwell K. E., Brawley S. H. Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. Journal of Applied Phycology. 2017. № 29. P. 949–982. <https://doi.org/10.1007/s10811-016-0974-5>.

10. Kara A., Karaman E. E. *Gastronomide Alternatif Gıda Kaynağı Olan Alglere Genel Bir Bakış. Gastronomi Alanında Tematik Araştırmalar*. 2022. II, 124.
11. Chu W. *Biotechnological applications of microalgae*. International e-Journal of Science Medicine and Education. 2012. № 6. p. 2.
12. Tomaselli L. *The microalgal cell*. In A. Richmond (Ed.), *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd. 2004.
13. Safi C., Zebib B., Merah O., Pontalier P. *Morphology, composition, production, processing and applications of Chlorella vulgaris: A review*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014. № 35. P. 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.007>.
14. Li C., Du M., Han Y., Sun W., Chen Z., Liu Q., Wang J. *Microalgae in health care and functional foods: β -glucan applications, innovations in drug delivery and synthetic biology*. Frontiers in Pharmacology. 2025. № 16. p. 1557298. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1557298>.
15. Кожемяка О. В., Пешук Л. В., Вербицкий С. Б. *Перспективні напрямки використання мікроводорості Chlorella в технології продуктів здорового харчування*. Продовольчі ресурси. 2023. № 11(21). С. 81–92 <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-08>.
16. Jalili S., Aryan S., Mousavinezhad S. A., Moeini H., Dehnad D. *Optimizing Spirulina platensis, Chlorella Vulgaris microalgae and curcumin application in functional cheese production and investigating its physicochemical properties and sensory evaluation by RSM*. Journal of Food Measurement and Characterization. 2024. № 18 (2). P. 1144–1157. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-02231-w>.
17. Kahraman İlkkan O., Bagdat E. *The effect of kefir enrichment with Arthrospira platensis and Chlorella vulgaris on kefir microbiota, antioxidant, and physicochemical properties*. Journal of Applied Phycology. 2023. № 35(2). P. 713–720. <https://doi.org/10.1007/s10811-022-02892-y>.
18. Cebirbay MA. *Fonksiyonel Besin Kaynaklarına Farklı Bir Bakış: Su Yosunları*. Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi. Aralık 2022. №5 (3). P. 40–47. <https://doi.org/10.51536/tusbad.1110298>.
19. Cornish M., Critchley A. Mouritsen, O. *A role for dietary algae in the amelioration of certain risk factors associated with cardiovascular disease*. Phycologia. 2019. № 54 (6). P. 649–666. <https://doi.org/10.2216/15-77.1>.
20. Muñoz R. *El Biodiesel de Microlagas ¿Una Alternativa Adecuada para el Sector Energético?* Tekhné. 2017. № 20 (1).
21. Malagón Micán M. L., Canaria Pérez J. C., Ruiz Cubillos C. T. *Posibilidad de inserción de microalgas en el sector cárnico*. Fundación Universidad de América. Semilleros Formación Investigativa. 2017. Vol. 3, № 1. P. 119–126.
22. Ongaratto G. C., Vital A. C. P., da Silva C. I., Nascimento L. S., Penh, G. P., do Prado, I. N. *Arthrospira sp. and Chlorella sp. as new antioxidants in the processing of beef burgers*. Observatório de la Economía Latinoamericana, 2014, 22 (11), e7894–e7894, <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-186>.
23. Marti-Quijal F. J., Zamuz S., Tomašević I., Gómez B., Rocchetti G., Lucini L., Remize F., Barba F. J., Lorenzo J. M. *Influence of different sources of vegetable, whey and microalgae proteins on the physicochemical properties and amino acid profile of fresh pork sausages*. LWT – Food Sci Technol. 2019. №110. P. 316–323. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.097>.
24. Çırak N., Çelik M. A., Çetin K., Akpınar Bayazit A., Bekar E., Ünal T. T., Kamiloglu Beştepe. *Farklı protein kaynaklarının salamın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkileri*. Gıda Ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi. 2024. №32. P. 60–78. <https://doi.org/10.56833/gidaveyem.1514670>.
25. Marti-Quijal F. J., Zamuz S., Tomašević I., Rocchetti G., Lucini L., Marszałek K., Barba F. J., Lorenzo J. M. *A chemometric approach to evaluate the impact of pulses, Chlorella and Spirulina on proximate composition, amino acid, and physicochemical properties of turkey burgers*. J Sci Food Agric. 2019. № 99. P. 3672–3680. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9595>.
26. Zamuz S., Purriños L., Galvez F., Zdolec N., Muchenje V., Barba F. J., Lorenzo J. M. *Influence of the addition of different origin sources of protein on meat products sensory acceptance*. J Food Process Preserv. 2019. № 43. P. 1–12. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13940>.
27. Zugcic, T., Abdelkebir, R., Barba, F. J., Rezek-Jambrak A., Gálvez F., Zamuz S., Granato D., Lorenzo J. M. *Effects of pulses and microalgal proteins on quality traits of beef patties*. J Food Sci Technol. 2018. № 55. P. 4544–4553. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3390-9>.
28. Пешук Л. В., Симонова І. І., Штик І. І. (2022). *Тренд сучасності – продукція оздоровчого призначення з мікроводоростями*. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія Харчові технології. 2022. Т. 24, № 97. С. 52–59 <https://doi.org/10.32718/nvvet-f9709>.
29. Kozhemiaka O. V., Peshuk L. V. *Chlorella as a biologically active component in the technology of health and wellness products*. Journal of Chemistry and Technologies. 2023. № 2 (31). P. 230–239. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i2.275148>.
30. Кожемяка О. В., Пешук Л. В., Петренко Л. О. *Застосування системи НАССР при виробництві м'ясних продуктів з мікроводоростю Chlorella*. Вісник Національного Технічного Університету «ХПІ». Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». 2023. №2 (16). С. 48–53 <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.02.07>.

31. Пешук Л. В., Новікова Н. В., Приходько Д. Ю. Водорості як «суперфуд» у технологіях м'ясних продуктів здорового харчування. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2023. № 1, С. 96–103. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.10>
32. Пешук, Л., Сімонова, І., & Приходько, Д. Огляд стратегій розвитку та особливостей виробництва інноваційних продуктів з водоростей. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2023. № 2 (16). С. 86–91 <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.02.12>.
33. Вербицький С. Б., Черняк О. В., Пацера, Н. М. Продовольча безпека та агропромисловий комплекс: засадничі принципи та можливість їхньої реалізації у практиці технічного регулювання. Продовольчі ресурси. 2016. № 7. С. 79–86.
34. ДСТУ ISO 9000:2015 Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів (ISO 9000:2015, IDT), ДП «УкрНДНЦ». Київ, 2016. 45 с.
35. Фурсік О. П., Страшинский І. М. Кваліметрична оцінка органолептичних показників варених ковбас. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. 2017. Т. 19. № 75. С. 72–75.
36. Гуць В. С. Сучасні методи визначення якісних показників харчових продуктів. Prospective and priority directions of scientific research in technical and agricultural sciences. International Science Group. 2023. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.MONTECH.3.7.2>.
37. Силка І. М., Гуць В. С., Фролова Н. Е. Кінетична модель зміни якості новітніх харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2016. № 1. С. 11–15.
38. Гуць В., Коваль О., Бондар С. Математично-аналітична оцінка якості паштетних продуктів. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2021. № 4 (2). С. 332–344. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249101>.
39. ДСТУ 4432:2005 Паштети м'ясні. Технічні умови, ДП «УкрНДНЦ». Київ, 2006. 15 с.
40. Топольник В. Г., Мілохова Т. А., Кузьмін О. В. Методика комплексної кількісної оцінки якості фаршу варених ковбас в процесі шприцювання. Мясной бізнес. 2013. № 11 (128). С. 38–41.
41. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії»: станом на 03.09.2017/ Верховна Рада України. Офіційний вісник України від 07.11.2017. 2017. №87. С. 72.
42. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів»: станом на 19.07.2012/ Верховна Рада України. Офіційний вісник України від 20.08.2012. 2012. № 61. С. 105.
43. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм «Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах»: станом на 09.02.2024. Верховна Рада України. – Офіційний вісник України від 14.06.2013. 2013. № 42. С. 154.

References

1. FAO. Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit: Plan of Action. Rome. Italy. 1996. Food and Agriculture Organization.
2. Kopylova, K., Verbytskyi, S., Verbova, O. O. (2017). Summarizing demands to safety and quality of foods in normative documents important for regulation of food security issues. Food Resources, 5 (09), 203–210.
3. Romanchuk, I., Kopylova, K., Verbytskyi, S., Kozachenko, O., Patsera, N. (2021). Enhancing National Standards for meat and dairy industry, Food Resources, 9 (16), 150–163 <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-15>.
4. Bondar, S. V., Voitsekhivska, L. U., Verbytskyi, S. (2016). Vyvchennia komponentnoho skladu typovykh pashtetnykh vyrobiv i otsiniuvannia mozhlyvosti doluchennia do nioho miasa pytysi mekhanichno vidokremlenoho [Study of component content of typical pâté products and evaluation of possibility to enhance it with mechanically separated poultry meat], Food Resources, 4 (06), 113–122 [In Ukrainian].
5. Pasichnyi, V. M. (2006). Miasni pashtety. Yakist vyznachaie tekhnolohiia [Meat pares. Quality is determined by technology]. Miasnoi Biznes [Meat Business], 9 (49), 80–81. [In Ukrainian].
6. Kaufmann, S. (2005). Sensory design of easy-to-chew food for elderly – Ingredients and manufacturing conditions with focus on meat and carrot. Göteborg, SIK, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, SIK-Rapport Nr 731.
7. Verbytskyi, S. B., Shevchenko, V. V. (2007). Smachni ta pozhyvni pashtety [Tasteful and nutritive pâtés]. Miasnoi Biznes [Meat Business], 7 (58), 70–76 [In Ukrainian].
8. Voitsekhivska, L., Verbytskyi, S., Nedorizaniuk, L., & Patsera, N. (2024). Desarrollo de un aditivo multifuncional para la producción de salchichas Frankfurt: conceptos básicos y resultados prácticos. @limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria, 22 (1), 248–265 <https://doi.org/10.24054/limentech.v22i1.3174> [In Spanish].
9. Wells, M. L., Potin, P., Craigie, J. S., Raven, J. A., Merchant, S. S., Helliwell, K. E., ... & Brawley, S. H. (2017). Algae as nutritional and functional food sources: revisiting our understanding. Journal of Applied Phycology, 29, 949–982. <https://doi.org/10.1007/s10811-016-0974-5>.

10. Kara, A., & Karaman, E. E. (2022). Gastronomide Alternatif Gıda Kaynağı Olan Alglere Genel Bir Bakış. *Gastronomi Alanında Tematik Araştırmalar*, II, 124 [In Turkish].
11. Chu, W. (2012). Biotechnological applications of microalgae. *International e-Journal of Science Medicine and Education*, 6, 2.
12. Tomaselli, L. (2004). The microalgal cell. In A. Richmond (Ed.), *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd.
13. Safi, C., Zebib, B., Merah, O., & Pontalier, P. (2014). Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 265–278. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.04.007>.
14. Li, C., Du, M., Han, Y., Sun, W., Chen, Z., Liu, Q., & Wang, J. (2025). Microalgae in health care and functional foods: β -glucan applications, innovations in drug delivery and synthetic biology. *Frontiers in Pharmacology*, 16, 1557298. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1557298>.
15. Kozhemiaka, O. V., Peshuk, L. V., Verbytskyi, S. B. (2023). Perspektyvni napriamky vykorystannia mikrovodorosti *Chlorella* v tekhnolohii produktiv zdorovoho kharchuvannia [Promising areas for the use of *Chlorella* microalgae in the technology of healthy food products]. *Food Resources*, 11 (21), 81–92 <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-08>. [In Ukrainian].
16. Jalili, S., Aryan, S., Mousavinezhad, S. A., Moeini, H., Dehnad, D. (2024). Optimizing *Spirulina platensis*, *Chlorella Vulgaris* microalgae and curcumin application in functional cheese production and investigating its physicochemical properties and sensory evaluation by RSM. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 18 (2), 1144–1157. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-02231-w>.
17. Kahraman Ilıkan, O., & Bagdat, E. (2023). The effect of kefir enrichment with *Arthrospira platensis* and *Chlorella vulgaris* on kefir microbiota, antioxidant, and physicochemical properties. *Journal of Applied Phycology*, 35 (2), 713–720. <https://doi.org/10.1007/s10811-022-02892-y>.
18. Cebirbay, M. A. (2022). Fonksiyonel Besin Kaynaklarına Farklı Bir Bakış: Su Yosunları. *Türkiye Sağlık Bilimleri ve Araştırmaları Dergisi*, Aralık, 5 (3). P. 40–47. <https://doi.org/10.51536/tusbad.1110298> [In Turkish].
19. Cornish, M., Critchley, A., & Mouritsen, O. (2015). A role for dietary algae in the amelioration of certain risk factors associated with cardiovascular disease. *Phycologia*, 54 (6), 649–666. <https://doi.org/10.2216/15-77.1>.
20. Muñoz, R. (2017). El Biodiesel de Microlagas ¿Una Alternativa Adecuada para el Sector Energético? *Tekhné*, 20 (1) [In Spanish].
21. Malagón Micán, M. L., Canaria Pérez, J. C., & Ruiz Cubillos, C. T. (2017). Posibilidad de inserción de microalgas en el sector cárnico. *Fundación Universidad de América. Semilleros Formación Investigativa*, 3 (1), 119–126 [In Spanish].
22. Ongaratto, G. C., Vital, A. C. P., da Silva, C. I., Nascimento, L. S., Penha, G. P., do Prado, I. N. (2024). *Arthrospira* sp. and *Chlorella* sp. as new antioxidants in the processing of beef burgers. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 22 (11), e7894-e7894. <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-186>.
23. Marti-Quijal, F. J., Zamuz, S., Tomašević, I., Gómez, B., Rocchetti, G., Lucini, L., Remize, F., Barba, F. J., Lorenzo, J. M. (2019). Influence of different sources of vegetable, whey and microalgae proteins on the physicochemical properties and amino acid profile of fresh pork sausages. *LWT – Food Sci Technol.*, 110, 316–323. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.04.097>.
24. Çırak, N., Çelik, M. A., Çetin, K., Akpınar Bayazit, A., Bekar, E., Ünal, T. T., & Kamiloğlu Beştepe, S. (2024). Farklı protein kaynaklarının salamin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkileri. *Gıda Ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 32, 60–78. <https://doi.org/10.56833/gidaveyem.1514670> [In Turkish].
25. Marti-Quijal, F. J., Zamuz, S., Tomašević, I., Rocchetti, G., Lucini, L., Marszałek, K., Barba, F. J., Lorenzo, J. M. (2019). A chemometric approach to evaluate the impact of pulses, *Chlorella* and *Spirulina* on proximate composition, amino acid, and physicochemical properties of turkey burgers. *J Sci Food Agric*, 99:3672–3680. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9595>.
26. Zamuz, S., Purriños, L., Galvez, F., Zdolet, N., Muchenje, V., Barba, F. J., Lorenzo, J. M. (2019). Influence of the addition of different origin sources of protein on meat products sensory acceptance. *J Food Process Preserv*, 43:1–12. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13940>.
27. Zugic, T., Abdelkebir, R., Barba, F. J., Rezek-Jambrak, A., Gálvez, F., Zamuz, S., Granato, D., Lorenzo, J. M. (2018). Effects of pulses and microalgal proteins on quality traits of beef patties. *J Food Sci Technol*, 55:4544–4553. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3390-9>.
28. Peshuk, L., Simonova, I., & Shtyk, I. (2022). Trend suchasnosti – produktsiia ozdorovchoho pryznachennia [Modern trend – health products with microalgae]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 24 (97), 52–59. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9709> [In Ukrainian]. [In Ukrainian].
29. Kozhemiaka, O. V., Peshuk, L. V. (2023). *Chlorella* as a biologically active component in the technology of health and wellness products. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2023. №2 (31). P. 230–239. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v31i2.275148>.

30. Kozhemiaka, O., Peshuk, L., Petrenko, S. (2023). Zastosuvannia systemy HACCP pry vyrobnytstvi miasnykh produktiv z mikrovodoristiu Chlorella [The use of the HACCP system in the production of meat products with Chlorella microalgae]. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology, 2 (16), 48–53 <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.02.07> [In Ukrainian].
31. Peshuk, L., Novikova, N., Prykhodko, D. (2023). Vodorosti yak "superfood" u tekhnolohiiakh miasnykh produktiv zdorovoho kharchuvannia [Algae as a "superfood" in the technology of healthy food products]. Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences, 1, 96–103. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2023.1.10> [In Ukrainian].
32. Peshuk, L., Simonova, I., & Prykrodko, D. (2023). Ohliad stratehii rozvytku ta osoblyvosti vyrobnytstva innovatsiinykh produktiv z vodorostei [Overview of development strategies and production features of innovative algae products]. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: New solutions in modern technology, 2 (16), 86–91. <https://doi.org/10.20998/2413-4295.2023.02.12> [In Ukrainian].
33. Verbytskyi, S. B., Cherniak, O. V., Patsera, N. M. (2016). Prodovolcha bezpeka ta ahropromyslovyi kompleks: zasadnychi pryntsypy ta mozhlyvist yikhnoi realizatsii u praktys tekhnichoho rehuliuвання [Food security and agroindustrial complex: basic principles and possibility of their implementation in practice of technical regulation]. Food Resources, 7, 79–86 [In Ukrainian].
34. DSTU ISO 9000:2015. (2016). Systemy upravlinnia yakistiu. Osnovni polozhennia ta slovnyk terminiv [Quality management systems. Fundamentals and vocabulary] (ISO 9000:2015, IDT), DP «UkrNDNTs», Kyiv, 45.
35. Fursik, O., Strashynskiy, I. (2017). Kvalimetrychna otsinka orhanoleptychnykh pokaznykiv varennykh kovbas [Qualimetric evaluation of organoleptic parameters of cooked sausages]. Scientific Messenger LNUVMBT named after S. Z. Gzhytskyj, 19 (75), 72–75.
36. Huts, V. (2023). Suchasni metody vyznachennia yakisnykh pokaznykiv kharchovykh produktiv [Modern methods of determination of quality parameters of food products]. In: Prospective and priority directions of scientific research in technical and agricultural sciences. International Science Group <https://doi.org/10.46299/ISG.2023.MONTECH.3.7.2> [In Ukrainian].
37. Silka, I. M., Huts, V. S., Frolova, N. E. (2016). Kinetychna model zminy yakosti novitnykh kharchovykh produktiv [Kinetic model of changes in the quality of new food products]. Food Science and Technology, 1, 11–15 [In Ukrainian].
38. Guts, V., Koval, O., Bondar, S. (2021). Matematychno-analitychna otsinka pashtetnykh produktiv [Mathematical and analytical evaluation of paste products quality]. Restaurant and hotel consulting. Innovations, 4 (2), 332–344 <https://doi.org/10.31866/2616-7468.4.2.2021.249101> [In Ukrainian].
39. DSTU 4432:2005. (2006). Pashtety miasni. Tekhnichni umovy [Meat pates. Specifications], DP «UkrNDNTs». Kyiv, 15 p. [In Ukrainian].
40. Topolnyk, V. H., Milokhova, T. A., Kuzmin, O. V. (2013). Metodyka kompleksnoi otsinky yakosti farshu varennykh kovbas u protsesi shprytsiuвання [Methodic of complex quantitative evaluation of the quality of cooked sausages in the filling process]. Miasnoi Biznes [Meat Business], 11 (128), 38–41 [In Ukrainian].
41. Order of the Ministry of Health of Ukraine "On approval of the Norms of physiological needs of the population of Ukraine for essential nutrients and energy" (2017): as of 09/03/2017 / Verkhovna Rada of Ukraine. Official Bulletin of Ukraine dated 11/07/2017, 7 [In Ukrainian].
42. Order of the Ministry of Health of Ukraine "On approval of the Microbiological criteria for establishing food safety indicators" (2012): as of 07/19/2012 / Verkhovna Rada of Ukraine. Official Bulletin of Ukraine dated 08/20/2012, 15 [In Ukrainian].
43. Order of the Ministry of Health of Ukraine "On approval of the State hygienic rules and norms "Regulations on maximum levels of certain pollutants in food products" (2024): as of 02/09/2024 / Verkhovna Rada of Ukraine. Official Bulletin of Ukraine 06/14/2012, 154 [In Ukrainian].