

УДК 637.5

ОПТИМІЗАЦІЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ БІЛКА ШИНКОВИХ КОНСЕРВІВ

Баль-Прилипка Л. В.¹, д.т.н., проф., декан факультету
<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

Ніколаєнко М. С.¹, доктор філософії (технічні науки), доцент
<https://orcid.org/0000-0003-2213-4985>

Даниленко С. Г.^{1,2}, д.т.н., завідувачка відділу
<https://orcid.org/0000-0003-4470-4643>

Устименко І. М.¹, к.т.н., доцент
<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>

Медведев Ю. Г.¹, аспірант
<https://orcid.org/0009-0009-8178-3097>

Рябовол М. В.¹, доктор філософії (технічні науки), асистент
<https://orcid.org/0000-0003-0605-8708>

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

²Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-04>

Предмет. На сучасному етапі розвитку суспільства до головних задач належить забезпечення продовольчої безпеки населення, зокрема військовослужбовців, які перебувають в екстремальних умовах і потребують гарантованого наповнення раціону повноцінною і безпечною для споживання білковою складовою. До основних видів харчових продуктів з високим вмістом білка належать вироби з м'яса. Проте останніми роками внаслідок постійного зменшення поголів'я великої рогатої худоби в раціоні спостерігається нестача яловичини, що стало причиною розробки рецептури з її зменшеним вмістом. **Мета.** Розробка рецептури шинки із зменшеним вмістом дефіцитної яловичини. **Методи.** При виконанні роботи проведено порівняння вмісту незамінних амінокислот в білку двох розроблених в попередніх дослідженнях рецептурах яловичої шинки, шинки стандартизованого складу та «ідеального» білка, а також виконана органолептична оцінка рекомендованого для подальших досліджень зразка шинки. **Результати.** При виконанні роботи за рекомендовані для виконання детальних досліджень визначені дві фаршеві суміші, які як основні інгредієнти містили 75% та 70% яловичини з жирністю до 6% (суміш № 1 та № 2, відповідно), яловичини з жирністю до 20% та 5,0%, емульсії свинячої шкірки із вмістом 50% води – обидві складові, а також 5,0% соєвого концентрату (рецептура №). Порівняння хімічного складу білка в дослідних сумішах і в шинці стандартизованого (ДСТУ 4451) складу показало, що вміст незамінних амінокислот в експериментальних композиціях є суттєво більшим, ніж у шинці стандартизованого складу, причому в композиції № 2 їх на 15,7% більше, ніж в композиції № 1. Порівняння вмісту незамінних амінокислот в обраній для подальших досліджень експериментальній суміші № 2 з визначеним органами ФАО/ВООЗ складом «ідеального» білка показало його близьку відповідність до міжнародних норм – відповідно, 30,1% та 30,9% в 100 грамах продукту. За результатами органолептичної оцінки, показники якості шинкових консервів, виготовлених за рецептурою №2, показали перевагу над відповідними показниками якості шинки стандартизованого складу. **Наукова новизна результатів дослідження** полягає у розробці інноваційної рецептури шинки, виготовленої з не використовуваної в подібних виробництвах яловичини категорії DFD. **Сфера застосування результатів дослідження.** За результатами дослідження показана можливість використання у виробництві високоякісної шинки яловичини категорії DFD, що дозволяє розширити сировинну базу виробництва, а також суттєвого здешевлення виробництва за рахунок зменшення дозування м'ясної складової.

Ключові слова: шинка, яловичина, білок, незамінні амінокислоти.

OPTIMIZATION OF AMINO ACID COMPOSITION OF ALBUMENS OF CANNED HAM

Larysa Bal-Prylypko¹, D-r of Sc., Professor, Dean of the Faculty
<https://orcid.org/0000-0002-9489-8610>

Mykola Nikolayenko¹, PhD, Engineering, Docent
<https://orcid.org/0000-0003-2213-4985>

Svitlana Danylenko^{1,2}, D-r of Sc., Head of the Department
<https://orcid.org/0000-0003-4470-4643>

Ihor Ustymenko¹, PhD, Engineering, Docent
<https://orcid.org/0000-0003-0171-5780>

Yurii Medvediev¹, Postgraduate
<https://orcid.org/0009-0009-8178-3097>

Maxim Ryabovol¹, PhD, Engineering, Assistant
<https://orcid.org/0000-0003-0605-8708>

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Institute of Food Resources, NAAS of Ukraine, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-21-04>

Subject. A crucial problem in the development of society is assuring of regular supply of food resources to wide groups of population, especially for militaries in extreme conditions who need the guaranteed replenishing of ration by valuable and safe albuminous component. The basic types of foodstuffs rich by albumens are meat and meat-based products as source of irreplaceable amino acids. However the problem consists in stable decreasing of livestock population, mainly by cattle. Therefore a principal direction of progress of research in sphere of meat industry is development of innovative formulations of meat products that contain less beef but contain approximately the same quantities of irreplaceable amino acids. **Purpose.** Development of formulation of ham with lower content of deficit beef. **Methods.** Contents of irreplaceable amino acids in albumens of two formulations of beef ham developed earlier with the standardized ham and so-called “ideal” albumen were compared. **Results.** The objects of detailed investigation were two minced mixes, which contained as basic ingredients 75%, and 70% of beef of up to 6% fattiness (mix № 1 and № 2, respectively), 20% of beef of up to 20% fattiness (both mixes), 5% of emulsion of pork skin (content of water of 50%) – both mixes, and 5% of soy texturate (the second mix only). The results of calculations of chemical compositions of mixes in development showed that content of irreplaceable amino acids in mix № 2 enriched by soy texturate is bigger as compared with the mix № 1 for 14%. Comparing of chemical compositions of mixes in development showed that both ones are richer by irreplaceable albumens as compared with the ham of standardized (DSTU 4451) composition, and their content in mix № 2 is bigger by 14% than in the mix № 1. At the same time, content of irreplaceable amino acids in the experimental mix № 2 chosen to continue investigation by index of irreplaceable amino acids with the same index of “ideal” albumen, which composition was set by FAO/WHO institutions, showed their closeness – 30.1% and 30.9% of their daily norm in 100 grams of the product. **Scientific novelty of results of research** consists in development of innovative formulation of high-grade ham produced of beef of DFD category, which is not used in similar cases, and contain less beef as compared with its standardized composition. **Sphere of use of results of research.** The results of sensorial investigation of ham of innovative composition showed the possibility of use of beef of DFD category in fabrication of high-quality ham rich by irreplaceable amino acids.

Key words: ham, beef, albumen, irreplaceable amino acids.

Вступ. В умовах, в яких Україна перебуває на цей час, крім вирішення проблеми успішного ведення бойових дій, одним з основних питань стає проблема гарантування продовольчої безпеки, яке передбачає, серед іншого, належне використання м'яса та продуктів на його основі як джерела незамінних амінокислот. Серед різновидів звичних видів м'яса особливо важливою є яловичина, яка містить усі необхідні організму речовини: в розрахунку на суху речовину у яловичині 16÷21% білка, у тому числі усі незамінні амінокислоти [1,2]. Проте актуальною тенденцією розвитку світового ринку м'яса є стабільне зменшення частки спожитої яловичини. Так, у 1990 р. у світі було

спожито 10,4 кг цього виду м'яса на душу населення, кількість спожитої яловичини зменшилася у 2009 р. до 9,6 кг і до 6,4 кг у 2019 р. [3]. Ця ж тенденція спостерігається і в Україні, де рівень споживання яловичини у 2021 р. становив 7,2 кг, а у 2022 р. – 6,7 кг [4, 5].

В сучасних умовах, виробництво, відповідно й споживання яловичини, погіршується внаслідок втрати частини виробництв через бойові дії та окупацію, порушення логістики тощо [6]. Отже, актуальним є пошук шляхів задоволення повсякденних потреб населення в повноцінних м'ясних, зокрема яловичих, продуктів, а в умовах знаходження в умовах обмеженого доступу значної частини споживачів до місць забезпечення продовольством, подвійної вагомості набуває проблема забезпечення їх якісними та повноцінними м'ясними продуктами тривалого зберігання [4]. Враховуючи викладене, перед розробниками стояла задача вибору виду характерної відмінними споживчими та смаковими якостями продукції на базі використання яловичого м'яса, яка б відповідала зазначеним вимогам, тому в процесі розробки технічного завдання ми обрали шинку з використанням яловичого м'яса.

Мета, поставлена при виконанні роботи. Визначити можливість використання в процесі виробництва шинки м'яса категорії DFD, яке користується обмеженим попитом, відповідно й сферою використання. Провести порівняння вмісту незамінних амінокислот в розроблених попередньо рецептурах яловичих шинкових консервів з відповідним показником шинки стандартизованого складу. Визначити склад шинки, рекомендованої для подальшої розробки, і порівняти амінокислотний склад обраної рецептури (незамінні амінокислоти) із складом білка, визначеним установами ФАО/ВООЗ як «ідеальний».

Метод дослідження. Початковим етапом виконання роботи було вивчення літературних даних стосовно хімічного складу інгредієнтів, використовуваних при виконанні дослідження – яловичини (з урахуванням ступеня жирності), емульсії свинячої шкірки та соєвого текстурату [6]. Аналітична база роботи на даному етапі полягала у розрахунку вмісту незамінних амінокислот в названих об'єктах, порівнянні отриманих даних, виборі об'єкта подальших досліджень і визначенні ступеню відповідності результатів розрахунку даними, отриманими при аналізі складу яловичої шинки стандартизованого складу та «ідеального» білка. Також для визначення доцільності виконання подальших досліджень властивостей обраного за об'єкт дослідження продукту були визначені кількісні значення органолептичних показників якості двох розроблених в попередніх дослідженнях експериментальних зразків яловичої шинки [7]. Експертна оцінка за 5-бальною шкалою проводилася експертною комісією кафедри м'яса, риби та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Результати дослідження. Під м'ясом розуміють усі частини тіла тварини після відокремлення голови, нижніх кінцівок та внутрішніх органів, до складу яких входять м'язова жирова, сполучна та кісткова тканини [8]. Проте для виробництва шинкових консервів використовують тканини м'язову та, частково, жирову. Узагальнений склад яловичини, як обраного за предмет дослідження виду м'яса, на момент постачання на переробне підприємство наведений в таблиці 1 [9].

Таблиця 1

Хімічний склад м'язової тканини яловичини, %

Параметр	Масова частка
Вміст жиру	4,99
Вміст білка	22,03
Вміст вуглеводів	0,05
Вміст води	72,30
Вміст зольних елементів	1,05

Найбільший вплив на якість продукту з інгредієнтів наведеного складу, мають білки як основне джерело забезпечення організму незамінними амінокислотами, вміст яких в м'язовій тканині яловичини наведений в таблиці 2:

Таблиця 2

Вміст незамінних амінокислот в яловичині, г/100 г [10]

Назва амінокислоти	Фактичний вміст
Треонін	1,091
Ізолейцин	1,100
Лейцин	2,035
Лізин	2,244
Метіонін*	0,655
Цистин*	0,260
Фенілаланін**	0,953
Тирозин**	0,869
Валін	1,168
Загалом	10,375

Залежно від умов відгодовування, транспортування, передзубного утримування та забою, м'ясо поділяють на три категорії [11]:

- м'ясо нормальне (позначення NOR – від англійського normal);
 - м'ясо м'яке, бліде, водянисте або ексудативне (PSE – від англійського pale, soft, exudative);
 - м'ясо темне, жорстке, сухе (позначення DFD – від англійського dark, firm, dense).
- Ознаками, які надають м'язовій тканині характерних ознак, подані в таблиці 3 [12].

Таблиця 3

Критерії оцінки якості м'ясної сировини

Критерії	Нормальне м'ясо	М'ясо з ознаками PSE	М'ясо з ознаками DFD
Характерні ознаки	Насичений рожево-червоний колір, пружна консистенція, характерний запах, висока водозв'язувальна здатність (B33)	Світле забарвлення, рихла консистенція, кислуватий присмак, виражене відділення м'ясного соку, низька B33	Темно-червоний колір, жорстка консистенція, підвищена липкість, низька стабільність при зберіганні, висока B33
Причини утворення	Нормальний розвиток автолізу	Зустрічається у тварин з недостатньою рухомістю та під дією короточасних стресів	Зустрічається після тривалого стресу і найчастіше у молодняка
Методи ідентифікації	pH = 5,6–6,2, органолептика	pH = 5,2–5,5 через 60 хвилин після забою, органолептика	pH вище 6,2 через 24 години після забою, органолептика

З наведених тут даних слідує, що для виробництва високоякісних м'ясних продуктів найбільш придатним є м'ясо категорії NOR, а інші його категорії мають обмежену сферу застосування. Зокрема, м'ясо з ознаками DFD можна використовувати або у парному стані, або на ранніх стадіях автолізу без відповідного витримання через відсутність яскраво вираженої стадії посмертного задубіння [13]. Обмеженість в його застосуванні

пов'язане із підвищеною порівняно з NOR-сировиною жорсткістю та значно темнішим кольором, який викликає негативне сприйняття споживачів [11]. Також до негативних властивостей такого м'яса відносять низьку стійкість до атак мікроорганізмів через сприятливий для їх розвитку рівень кислотності (pH). Через це, розвитку мікрофлори запобігають достатньо швидкою переробкою м'яса, а у випадку ускладнень з доставкою до місць переробки швидким заморожуванням та негайним використанням після розморожування.

Відповідно, перед нами стояла задача розширення сировинної бази виробництва та виявлення можливості розробки технології шинкових консервів на основі саме цього типу м'яса як такого, що після переробки зберігає вимогу достатньої щільності продукту та запобігання його розшаровуванню завдяки достатньо високій здатності утримувати вологу. Проблему вирішували на прикладі дослідження властивостей стерилізованих шинкових консервів двох попередньо розроблених фаршевих композицій (табл. 4).

Таблиця 4

Рецептура удосконаленої технології шинкових консервів, кг/100 кг

Склад	Рецептура 1	Рецептура 2
Основна сировина		
Яловичина жилована з масовою часткою жирової та сполучної тканини не більше 6%	75,0	70,0
Яловичина жилована з масовою часткою жирової та сполучної тканини не більше 20%	20,0	20,0
Емульсія свинячої шкірки (вміст сухої речовини 50%)	5,0	5,0
Концентрат соєвий текстурований	—	5,0
Допоміжні сировина та інгредієнти		
Сіль морська	1,5	1,5
Натрію нітрит	0,0075	0,0075
Комплексна добавка із вмістом фосфату	1,5	1,5
Комплексна добавка із вмістом карагенану	0,2	0,2
Смако-ароматична добавка «Аромат шинки»	0,3	0,3
Спеції (лавровий лист, чорний перець, духмяний перець)	по 1 шт. в кожну банку	по 1 шт. в кожну банку
Вода	20,0	20,0

Першим кроком порівняння стало визначення рецептури, яка більшою мірою відповідає вимогам раціонального харчування. Критерієм вибору був вміст у композиціях незамінних амінокислот, внесених у суміші з яловичиною, свинячою шкіркою та соєвим текстуратом. Базові відомості про вміст амінокислот в цих видах сировини наведений в таблиці 5, побудованій за даними [10, 14, 15].

Відповідно до наведених у них даних, нами був виконаний розрахунок вмісту незамінних амінокислот в рецептурах дослідного складу порівняно з визначеним установами ФАО/ВООЗ відповідним показником «ідеального білка» [16] (табл. 5).

Таблиця 5

**Вміст незамінних амінокислот в рецептурах дослідного складу
в порівнянні з визначеним установами ФАО/ВООЗ відповідним показником «ідеального білка»**

Назва незамінної амінокислоти	Фактичний вміст в 100 г яловичини, г	Фактичний вміст в 100 г свинячої шкірки, г	Фактичний вміст в 100 г соєвого текстурату	Вміст в 100 грамах «ідеального» білка	Вміст в 100 г шинкового фаршу		Частка від норми еталону ФАО/ ВООЗ, %	
					Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 1	Рецептура 2
Треонін	1,091	0,610	3,137	3,4	0,844	0,957	24,8	28,1
Ізолейцин	1,100	0,616	4,253	2,8	0,851	1,020	20,0	24,0
Лейцин	2,035	1,088	6,783	6,6	1,574	1,831	23,2	27,0
Лізин	2,244	1,230	5,327	5,8	1,736	1,913	29,9	33,0
Метіонін*	0,655	0,347	1,130	2,5	0,507	0,538	28,2	31,1
Цистин*	0,260	0,008	1,046		0,197	0,240		
Фенілаланін**	0,953	0,547	4,593	6,3	0,738	0,930	18,0	27,4
Тирозин**	0,869	0,454	3,222		0,671	0,798		
Валін	1,168	0,737	4,098	3,5	0,906	1,064	22,1	30,4
<i>Загалом</i>	<i>10,375</i>	<i>5,637</i>	<i>33,589</i>	<i>30,9</i>	<i>8,024</i>	<i>9,291</i>	<i>26,0</i>	<i>30,1</i>

*У визначеному ФАО/ВООЗ складі еталонного білка вказаний сумарний вміст метіоніну та цистину

**У визначеному ФАО/ВООЗ складі еталонного білка вказаний сумарний вміст фенілаланіну та тирозину

Показана в таблиці 5 збільшена кількість незамінних амінокислот у шинкових фаршах дослідного складу з відповідним показником шинки стандартизованого складу пов'язана з тим, що вміст амінокислот у «ідеальному» білку віднесений до чистого білка, а у фаршах кількість білка є значно меншою. Проте наведених даних достатньо, щоб зробити висновок про більшу наближеність до «ідеального» складу фаршу за рецептурою № 2 порівняно з першою рецептурою, і основним критерієм вибору має стати порівняння критерію вмісту незамінних амінокислот з аналогічним показником шинки, виробленої відповідно до національного стандарту ДСТУ 4451:2005 [17] (табл. 6).

Таблиця 6

Вміст незамінних амінокислот в шинкових консервах, г/100 г

Назва амінокислоти	ДСТУ 4451	Рецептура 1	Рецептура 2
Треонін	0,636	0,844	0,957
Ізолейцин	0,689	0,851	1,020
Лейцин	1,045	1,574	1,831
Лізин	1,206	1,736	1,913
Метіонін	0,229	0,507	0,538
Цистин	0,103	0,197	0,240
Фенілаланін	0,612	0,738	0,930
Тирозин	0,459	0,671	0,798
Валін	0,809	0,906	1,064
Загалом	5,788	8,024	9,291

Відповідно до даних таблиці 6, обидві дослідні рецептури шинкового фаршу містять значно більші кількості незамінних амінокислот, що пов'язано як із збільшенням частки у фарші м'ясної складової, так і з використання в суміші незрівнянно більш багатого незамінними амінокислотами порівняно з іншими білковими інгредієнтами соєового текстурату (рецептура № 2), а перевищення їх вмісту в композиції № 2 над відповідною характеристикою композиції № 1 є підставою для визначення її як більш перспективного об'єкта для розробки рекомендованої до промислового виробництва шинки.

Таким чином, введення в раціон виготовленої за рецептурою № 2 шинки дозволить послабити наслідки недостатності в сучасному раціоні повноцінних білків, і остаточним питанням у визначенні доцільності її широкомасштабного виробництва є відповідність її якості, зокрема органолептичних властивостей – смаку, запаху, консистенції, ніжності, виду на розрізі, порівняно з відповідними показниками шинки стандартизованого складу.

Оцінка органолептичних властивостей здійснювалася на кафедрі м'яса, риби та морепродуктів НУБіП комісією з шести членів за 5-бальною шкалою. Результати оцінювання приведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Результати органолептичної оцінки показників якості дослідних шинкових консервів (дослід) в порівнянні з консервами стандартизованого складу (контроль)

Вид шинки	Оцінка у балах						
	Зовнішній вигляд	Колір на розрізі	Аромат	Смак	Консистенція (ніжність)	Соковитість	Загальна оцінка якості
Контроль	4,1±0,3	4,2±0,3	3,7±0,3	3,7±0,3	3,9±0,5	3,8±0,4	3,8±0,5
Досліді	4,6±0,3	4,2±0,3	4,9±0,3	4,8±0,3	4,4±0,2	4,7±0,5	4,6±0,3

Висновки. Результати експертної оцінки органолептичних властивостей досліджених зразків показали, що стерилізована шинка дослідного складу перевищує

відповідні показники стандартизованих консервів практично за всіма показниками, що, у сумі з даними про підвищення вмісту у них незамінних амінокислот, є свідченням високих поживних та смакових характеристик продукту розробленого складу, на підставі чого вироблена за рецептурою № 2 шинка може бути рекомендована до розширених випробувань з метою постановки на промислове виробництво.

Бібліографія

1. Баль-Прилипко Л. В. Інноваційні технології якісних та безпечних м'ясних виробів: монографія. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2012. 207 с.
2. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Слободянюк Н. М. та ін. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: підручник. ін. К.: НУБіП України, 2022. 360 с.
3. Henchion M., McCarthy M., Resconi V. C., Troy D. Meat consumption: trends and quality matters. *Meat Science*. 2019. №3 (98). P. 561–568. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>
4. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Устименко І. М. та ін. Наукове обґрунтування удосконалення технології м'ясних, молочних та молоковмісних продуктів: монографія. К.: ЦП «Компринт», 2023, 272 с.
5. Кириченко А. У Мінагрополітики підраховали, на який період українці забезпечені м'ясом. Інформаційне агентство УНІАН. <https://www.unian.ua/economics/agro/u-minagropolitiki-pidrahuvali-na-yakiy-period-ukrajinci-zabezpecheni-m-yasom-12085812.html#:~:text=20.11.2023.>
6. Баль-Прилипко Л. В., Устименко І. М., Ємцев В. І. Наукове обґрунтування удосконалення технології м'ясних, рибних, молочних та молоковмісних продуктів з підвищеною харчовою цінністю: монографія. К.: ЦП «Компринт», 2023, 320 с.
7. Баль-Прилипко Л. В., Антоненко А. В., Ніколаєнко М. С. Теоретичні і практичні аспекти виробництва харчової продукції функціонального призначення. :монографія. К.: ЦП «Компринт», 2023. 289 с.
8. Віннікова Л. Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях : монографія. Київ : Освіта України, 2021. 148 с.
9. Hammad H. M., Meihu M., Arine W. H. et al. Effect of Freeze and Re-freeze on Chemical Composition of Beef and Poultry Meat at Storage Period 4.5 Months (SP4.5) *Journal of Food. Processing & Technology*. 2019. V. 10. P. 2 <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000791>.
10. Приліпко Т. Ф., Федорів В. М., Косташ В. Б. Амінокислотний склад м'ясної сировини за тривалого холодильного зберігання. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2022. (4). С. 82–86. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.10>.
11. Прилипко Л., Крижова Р., Морозюк Ю., Раващех А. Аль. Ідентифікація та порівняльне дослідження властивостей розморожених зразків м'яса яловичини категорій NOR та DFD. Продовольча індустрія АПК. 2016. № 6. С. 25–28.
12. Simons C. DFD and PSE meats. In class notes, Food Science. <https://cwsimons.com/meat-quality-dfd-and-pse-meats>. 20.11.2023.
13. Chantegretel G. Kes Miobathies en Higiene et technologie alimentaires. *Bull. Soc. Sci. Vet. Et Med. Comparee*. Lyon. 1971. № 73. P. 705–772.
14. Кишенько І. І., Донець О. П., Гащук О. І. Оцінка біотехнологічних показників білкового стабілізатора з колагеновмісної сировини. *Наукові праці ОНАХТ*. 2011. № 40 (2). С. 245–248.
15. Приліпко Т. М. Вплив складу рецептур і кулінарно-технологічних прийомів на харчову цінність продукції з рибного фаршу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2023. (35). С. 24–28. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2023-35>.
16. Махинько В. М., Дробот В. І., Соколовська І. О., Махинько В. М., Черниш Л. М. Формула еталонного білка: етапи розроблення і сучасні норми. *Наукові праці НУХТ*. 2017. № 2 (23). С. 208–216.
17. ДСТУ 4451:2005 Консерви м'ясні шинкові. Технічні умови. ДП «УкрНДНЦ». Київ, 2005. 15 с.

References

1. Bal-Prylypko, L. V. (2012). *Innovatsiini tekhnologii yakisnykh nta bezpechnykh miasnykh vyrobiv: monographiia* [Innovative technologies of high-quality and safe meat products: monograph] K.: Vydavnychii tsentr NUBiP Ukrainy, 207. [in Ukrainian].

2. Bal-Prylypko L. V., Nikolaenko M.S., Slobodianiuk N.M. et al. (2022). Tekhnologiiia zberigannia, konservuvannia nta pererobky miasa: pidruchnyk [Technology of meat storage, canning and processing: textbook]. K.: NUBiP Ukrainy, 360. [in Ukrainian].
3. Henschion, M., McCarthy, M., Resconi, V. C., Troy, D. (2019), Meat consumption: trends and quality matters. Meat Science. Vol. 98, № 3, p. 561–568. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>.
4. Bal-Prylypko, L. V., Nikolaenko, M. S, Ustymenko, I. M. et al. (2023). Naukove obgruntuvannia udoskonalennia tekhnologii miasnykh, molochnykh ta molokovmisnykh produktiv. Monographiia [Scientific rationale for improving the technology of meat, dairy and milk-containing products: monograph]. K.: TsP «Komprint», 272. [in Ukrainian].
5. Kirichenko, A. U Minagropolityki pidrakhuvai, na yakyi period ukraintsi zabezpecheni miasom. [The Ministry of Agrarian Policy calculated the period for which Ukrainians are provided with meat] [https://www.unian.ua/economics/agro/u-minagropolitiki-pidrahuvali-na-yakiy-period-ukrajinci-zabezpecheni-m-yasom-12085812.html#:~:text=\[in Ukrainian\].](https://www.unian.ua/economics/agro/u-minagropolitiki-pidrahuvali-na-yakiy-period-ukrajinci-zabezpecheni-m-yasom-12085812.html#:~:text=[in Ukrainian].) 20.11.2023.
6. Bal-Prylypko, L. V., Ustymenko, I. M., Yemtsev, V. I. et al. (2023). Naukove obgruntuvannia edoskonalennia tekhnologii viasnykh, rybnykh ta molokovmisnykh produktiv z pidvyshchenoyu kharchovoyu tsinnistiu: monographiia. [Scientific rationale for improving the technology of meat, fish, dairy and milk-containing products with increased nutritional value: monograph]. K.: TsP «Komprint», 320 p. [in Ukrainian].
7. Bal-Prylypko L. V., Antonenko A. V., Nikolaenko M. S et al. (2023). Teoretychni I praktychni aspekty vyrobnytstva kharchovoi produktsii funktsionalnogo pryznachennia: monographiia [Theoretical and practical aspects of the production of functional food products: monograph]. K.: TsP «Komprint», 289. [in Ukrainian].
8. Vinnikova, L. H. (2021). Bezpechnist i yakist miasnykh produktiv v suchasnykh ta maibutnykh tekhnolohiiakh : monohrafiia [Safety and quality of meat products in modern and future technologies: monograph]. Kyiv : Osvita Ukrainy. 148 p. [in Ukrainian].
9. Hammad, H. M., Meihu, M., Arine, W. H., et al. (2019). Effect of Freeze and Re-freeze on Chemical Composition of Beef and Poultry Meat at Storage Period 4.5 Months (SP4.5). Journal of Food. Processing & Technology. 10. P. 2. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000791>.
10. Prylipko, T. F., Fedoriv, V. M., Kostash, V. B. (2022). Aminokyslotnui sklad viasnoyi syrovyny za tryvalogo kholodylnogo zberigannia [Amino acid composition of clear raw materials during long-term cold storage]. Tavriiskii naukovyi visnyk. Seriia: Tekhnichni nauky [Taurian Scientific Bulletin. Series: Technical sciences], (4), 82–86: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.10> [in Ukrainian].
11. Prylypko, L., Kryzhova, Yu., Moroziuk, R., Ravashdekh, A. (2016). Identyfikatsiia ta porivnialne doslidzennia vlatyvostei rozmorozhenykh zrazkiv miasa yalovychny kategorii NOR ta DFD [Identification and comparative study of the properties of thawed beef meat samples of the NOR and DFD categories]. Prodovolcha industriia APK. 6. 25–28 [in Ukrainian].
12. Simons, C. DFD and PSE meats. In class notes, Food Science. <https://cwsimons.com/meat-quality-dfd-and-pse-meats>. 20.11.2023.
13. Chantegretel, G. (1971). Kes Miobathies en Higiene et technologie alimentaires Bull. Soc. Sci. Vet. Et Med. Comparee. Lyon. 73. 705–772.
14. Kyshenko, I. I., Donets, O. P., Gashchuk, O. I. (2011). Otsinka biotekhnologichnykh pokaznykiv bilkovogo stabilizatora z kolagenovmisnoyi syrovyny [Assessment of biotechnological indicators of protein stabilizer from collagen-containing raw materials] Naukovy pratsi ONAKhT [Scientific works [Odesa National Academy of Food Technologies]. 40, 2. 245–248 [in Ukrainian].
15. Prylipko, T. M. (2023). Vplyv skladu retseptur I kulinarno-tekhnikhnykh pryiomiv na kharchovy tsinnist produktsii z pybnogo farshu [The influence of recipe composition and culinary-technological methods on the nutritional value of minced fish products] Tavriiskii naukovyi visnyk. Seriia: Tekhnichni nauky [Taurian Scientific Herald. Series: Technical sciences]. 35. 24–28 [in Ukrainian].
16. Makhinko, V. M., Drobot V. I., Sokolovska I. O. (2017). Formula etalonnogo bielka: etapy rozroblennia I suchasni normy [Formula of reference protein: stages of development and modern norms]. Scientific works of NUFT. 2 (23). 208–216. [in Ukrainian].
17. DSTU 4451:2005 Konservy miasni shinkovi. Tekhnichni umovy [Canned meat and ham. Specifications]. DP «UkrNDNTs». Kyiv, 2005. 15 p. [in Ukrainian].