

УДК 637.02:637.523:582.263

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2024.84>

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУР ВАРЕНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ХЛОРЕЛОЮ

Кулакова Людмила Володимирівна,*Здобувачка ступеня доктора філософії,*<https://orcid.org/0009-0004-8499-3886>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,**03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.***Слива Юлія Володимирівна,***Кандидат технічних наук, доцент,*<https://orcid.org/0000-0003-2592-6822>,*Національний університет біоресурсів і природокористування України,**03041, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна.*

Анотація. М'ясна галузь постійно зазнає трансформацій, та рухається згідно зі світовими тенденціями та основними запитами споживачів. Відповідно виникає проблема щодо підвищення харчової та біологічної цінності звичних харчових продуктів, зокрема варених ковбас. Розроблення оздоровчих м'ясних продуктів, збагачених рослинними компонентами є основною метою, що постала під час виконання цієї роботи. Удосконалення рецептури варених ковбасних виробів за рахунок використання морської водорості хлорели, що є цінним джерелом антиоксидантів, харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів, поліненасичених жирних кислот та мінералів – є перспективним рішенням. Відмінністю розробленої рецептури фаршу від контролю є використання хлорели, заміна шпигу, що традиційно використовується в подібних рецептурах, лляною та оливковою оліями та повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту. Порівняльні дослідження виконані з використанням трьох різних рецептур, які містили 1 % хлорели гідратованої водою та молочною сироваткою у співвідношенні 1:5 упродовж 20 хвилин за температури 40° С. Під час роботи застосовували органолептичні (зовнішній вигляд, колір, текстура, смак та запах) та фізико-хімічні методи дослідження (вміст вологи, жиру, білка, солі). Показано, що дослідні зразки фаршів містили білка у кількостях 13,51 % для зразка № 3; 12,77 % для зразка № 2 та 12,36 % для зразка № 1. Вміст вологи у дослідних зразках перевищує контроль на 2,86 % для зразка №3, на 1,86 % для зразка №2 та 0,69 % для зразка №1. За масовою часткою жиру всі зразки є в межах норми і становлять менше 30 %, що відповідає національному стандарту на такий вид продукції. Модифікація рецептури з використанням хлорели, лляної та оливкової олії відрізняється від контрольного зразка, що відображається в результатах органолептичного оцінювання. За результатами проведених комплексних досліджень до реалізації можна рекомендувати дослідну рецептуру № 3.

Ключові слова: свинина, морські водорості, лляна олія, оливкова олія, молочна сироватка, аскорбінова кислота, органолептичні властивості.

UDC 637.02:637.523:582.263

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2024.84>

DEVELOPMENT OF RECIPES COOKED SAUSAGE PRODUCTS ENRICHED WITH CHLORELLA

Liudmyla Kulakova,*Applicants for higher education with the degree of Doctor of Philosophy,*<https://orcid.org/0009-0004-8499-3886>,*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.***Yuliia Slyva,***PhD in Technical Sciences, Associate Professor,*<https://orcid.org/0000-0003-2592-6822>,*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,**03041, Heroiv Oborony Str., 15, Kyiv, Ukraine.*

Abstract. The meat industry is constantly undergoing transformations and moves in accordance with global trends and basic consumer requests. Accordingly, there is a problem of increasing the nutritional and biological value of common food products, in particular cooked sausages. Development of health facilities of meat products enriched with plant components is the main goal that arose during the performance of this work. Improvement of the recipe of cooked sausage products due to the use of available chlorella seaweed valuable source of antioxidants, dietary fiber, essential amino acids, vitamins, polyunsaturated fatty acids and minerals is a promising solution. The difference between the developed minced meat recipe and the control is the use of chlorella, the replacement of lard, which is traditionally used in similar recipes, with linseed and olive oils, and the complete replacement of sodium nitrite with ascorbic acid. Comparative studies were performed using three different formulations containing 1% chlorella hydrated with water and milk whey in a ratio of 1:5 for 20 minutes at a temperature of 40° C. During the work, organoleptic (appearance, color, texture, taste and smell) and physical and chemical research methods (moisture, fat, protein, salt content). It was shown that the experimental samples of minced meat contained protein in amounts of 13.51% for sample 3; 12.77% for sample 2 and 12.36% for sample 1. The moisture content of the experimental samples exceeds the control by 2.86% for sample 3, by 1.86% for sample 2, and by 0.69% for sample 1. According to the mass fraction of fat, all samples are within the normal range and amount to less than 30%, which corresponds to the national standard for this type of product. Modification of the recipe using chlorella, linseed and olive oil differs from the control sample, which is reflected in the results of the organoleptic evaluation. According to the results of comprehensive studies, experimental formulation sample 3 can be recommended for implementation.

Keywords: pork, seaweed, linseed oil, olive oil, whey, ascorbic acid, organoleptic properties.

ВСТУП. На сьогоднішній день, основними напрямками розвитку сучасної м'ясопереробної галузі є виробництво безпечних харчових продуктів збагачених функціональними інгредієнтами з мінімальним вмістом харчових добавок. Як зазначають автори (Antoniv et al., 2023) м'ясо та м'ясні продукти є одними із основних продуктів раціону людини, що є джерелом необхідних біологічних та поживних речовин, зокрема макро та мікроелементів, які важливі для повноцінного функціонування організму людини. Саме тому український ринок м'ясопродуктів займає особливе місце на ринку продовольчих товарів завдяки тому, що вони завжди є основою раціону споживачів. Розширення асортименту м'ясних продуктів, які будуть корисні для здоров'я населення є першочерговою задачею м'ясопереробної галузі України.

На ринку м'ясної продукції група варених ковбасних виробів є комбінованими харчовими продуктами, що дають змогу раціонально використовувати тваринну та рослинну сировину. Одночасно з цим до якості варених ковбас, споживачі пред'являють досить високі вимоги. Як наводять у своїй роботі Bal-Prylypko et al. (2022) насамперед, це пояснюється тим, що варені ковбасні вироби належать до продуктів повсякденного вжитку в Україні. Річний обсяг виробництва варених ковбасних виробів складає понад 1,2 млн т, або 65 % всього обсягу виробництва ковбас та м'ясних продуктів. Також за даними Kryzhova et al. (2020) більшість сучасних технологій м'ясних продуктів передбачають використання фосфатів, через їхню здатність підвищувати функціональний і технологічний потенціал м'язових білків. Однак споживання м'ясних продуктів, що містять фосфати, призводить до підвищеного споживання фосфору, що є шкідливим для здоров'я.

З огляду на це значний інтерес, в харчовій промисловості становить удосконалення рецептур варених ковбасних виробів, що збагачені рослинною сировиною з метою гармонізації їх мінерального та вітамінного складу, підвищення біологічної цінності, покращення органолептичних та структурно-функціональних показників готового виробу. Ці дані підтверджуються результатами Bal-Prylypko et al. (2016), тому перспективним напрямом удосконалення технології варених ковбасних виробів є пошук додаткових сировинних джерел та розроблення з їх використанням ресурсозберігаючих технологій. Як зазначають Klymenko et al. (2002) спираючись на сучасні технології та принципи моделювання м'ясних продуктів із заданим хімічним складом, можна виробляти м'ясні продукти з високобалансованим складом та загальним співвідношенням білкової, жирової та водної фаз через підбір пропорцій інгредієнтів у рецептурі продукту, завдяки чому можна виробляти високотехнологічний фарш оптимальної якості.

Розроблення нових рецептур варених ковбас за даними авторів (Bal-Prylypko et al., 2012) та включення до їх складу рослинної сировини, повинно базуватися на функціональності поєднання сировини, підвищенні харчової цінності, збагачення складу та зниження собівартості. А отже, важливим завданням під час розроблення варених ковбасних виробів із заданими споживчими властивостями є пошук нових технологічних рішень, здатних прогнозувати та стабілізувати якість ковбасних виробів.

В попередніх дослідженнях (Kulakova and Slyva, 2024) встановлено, що морські водорості є привабливими для споживачів, які надають перевагу харчовим продуктам з низьким вмістом жиру та цукру, а також продуктам, які у своєму складі містять інгредієнти, природного походження. Одним із перспективних інгредієнтів фаршів удосконаленого складу можна вважати хлорелу. Хлорела відноситься до класу одноклітинних прісноводних зелених водоростей, з хроматофорами зеленого кольору і діаметром клітин від 1,5 до 10 мікрон. Ключовими компонентами хлорели, як зазначають Yaakob et al., (2014) є високий вміст білка 53 %, пігменти та каротиноїди, такі як хлорофіл, лютеїн, астаксантин та β -каротин, поліненасичені жирні кислоти, незамінні амінокислоти, вітаміни та мінерали (табл. 1)

Таблиця 1. Вміст вітамінів в 1 г маси сухої речовини хлорели, мкг

Вітамін	Вміст	Вітамін	Вміст
β -каротин (провітамін А)	1000–1600	Піридоксин (вітамін В6)	9
Ергостерин (провітамін D)	1000	Фолієва кислота (вітамін В9)	485
Тіамін (вітамін В1)	2-18	Ціанокобламін (вітамін В12)	0,025-0,1
Рибофлавін (вітамін В2)	21-28	Аскорбінова кислота (вітамін С)	1300-5000
Нікотинова кислота	110-180	Токоферол	10-350

(вітамін В3)		(вітамін Е)	
Холін (вітамін В4)	3000	Біотин (вітамін Н)	0,1
Пантотенова кислота (вітамін В5)	12–17	Вітамін К	6

Джерело: сформовано авторами за даними Yaakov et al., (2014).

За вмістом незамінних амінокислот (триптофану, метіоніну, фенілаланіну, лейцину, ізолейцину, лізину, гістидину, валіну та треоніну) хлорела знаходяться на одному рівні з іншими джерелами білка, такими як яйця, м'ясо, молоко та соєві боби (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст амінокислот у хлорелі

№	Амінокислоти	Вміст, %
1	Валін	2,45-5,5
2	Ізолейцин	1,41 - 4,71
3	Лізін	2,34-10,2
4	Аргінін	7,32-15,8
5	Цистеїн	0,2-6,34
6	Лейцин	5,73-6,85
7	Гліцин	1,32-6,2
8	Метіонін	1,14-1,4

Джерело: сформовано авторами за даними Misurcova et al., 2014).

Макро- і мікроелементний склад містить кальцій, фосфор, магній, калій, мідь, залізо, сірка, цинк, кобальт, марганець, цирконій, йод і інші мікроелементи (табл. 3) (Becker, 2013).

Таблиця 3. Вміст мінералів у хлорелі

№	Найменування показника	Вміст, мг/кг
1	Zn	2,6-5,31
2	Fe	167-910
3	Mg	264-370
4	Na	186-220
5	Cu	3,05-3,4
6	K	129-130
7	Mo	0,069-1,1
8	Co	0,73-0,74
9	I	0,1-0,8

Джерело: сформовано авторами за даними Becker, 2013).

З огляду на вище зазначене, метою цього дослідження було розроблення рецептур варених ковбасних виробів з покращеними фізико-хімічними та органолептичними показниками якості за рахунок додавання хлорели, а також заміни шпиків на лляну та оливкову олії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Об'єктом дослідження були 3 зразки варених ковбас:

№ 1 – із включенням до рецептури хлорели гідратованої водою, повною заміною шпикую на лляну олію та повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту;

№ 2 – із включенням до рецептури хлорели гідратованої молочною сироваткою, повною заміною шпикую на оливкову олію та повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту;

№ 3 – із включенням до рецептури хлорели гідратованої молочною сироваткою, повною заміною шпикую на лляну олію та повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту. За контроль обрано варену ковбасу «Любительська свиняча» (ДСТУ 4436:2005).

Для виробництва дослідних зразків використовували таку сировину: свинину, лляну олію, оливкову олію, хлорелу, молочну сироватку, сіль кухонну, перець чорний мелений, мускатний горіх.

Технологічний процес включав первинне подрібнення, соління м'яса, витримання в розсолі протягом 12 годин, складання фаршу в кутері, внесення хлорели, спецій та олії, підготовку оболонки та її наповнення, формування та в'язання батонів, осаджування батонів впродовж 1 години, варіння за температури 85° С впродовж 1 години, охолодження, контроль якості, зберігання за температури 0–8° С.

Хлорелу перед внесенням в м'ясну масу гідратували водою для зразка № 1 та молочною сироваткою для зразків № 2 та № 3, за постійного перемішування впродовж 20 хвилин за температури 40° С у співвідношенні 1:5.

Готові зразки досліджували за фізико-хімічними показниками, а саме визначали вміст вологи (проводили висушування до постійної маси за температури 103±2° С згідно з ДСТУ ISO 1442:2005, 2007); масову частку жиру (за методом Сокслета, який базується на екстракції жиру розчинником з висушеної наважки продукту і з подальшим видаленням розчинника згідно ДСТУ ISO 1443:2005, 2007); вміст білка (за методом К'ельдаля, де на першому етапі проводили мінералізацію органічних сполук в дослідних зразках, а далі визначали вміст азоту за кількістю утвореного аміаку за допомогою титрування згідно з ДСТУ ISO 937:2005); вміст солі (зразки подрібнювали до фаршоподібного стану, наважку 3 г поміщали в колбу і доливали 100 мл води; далі поміщали на віброструшувач на 30–40 хв, після чого фільтрували, додавали індикатор (хромат калію) та титрували AgNO_3 до появи червоно-оранжевого забарвлення); вологосв'язуюча здатність фаршу та готового продукту (методом пресування досліджуваної проби масою 0,3 г вантажем масою в 1 кг, сорбції виділеної під тиском вологи фільтрувальним папером і визначені кількості відділеної вологи за площею вологої плями на фільтрувальному папері); граничну напругу зсуву (визначали за допомогою пенетрометра Ulab 3-31 М визначенням опору продукту проникненню за визначений час в нього індентора з чітко визначеними розмірами, масою і матеріалом, при нормованому інструкцією тиску і фіксованій температурі. Результатом вважали глибину проникнення); вміст золи в готовому продукті (визначають озоленням наважки в муфельній печі за температури 500–700 °С протягом 1 години). Додатково проводили органолептичне оцінювання за 5 бальною шкалою, де оцінювали зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак та запах згідно з ДСТУ 4823.2:2007.

Отримані результати дослідження статистично опрацьовували за допомогою вбудованих функцій Microsoft Excel 365.

РЕЗУЛЬТАТИ. В процесі роботи були розроблені 3 рецептури варених ковбас з використанням хлорели в однаковій кількості для всіх рецептур – 1 % на 100 % сировини. За контроль було обрано варену ковбасу «Любительська свиняча» (ДСТУ 4436:2005). Зразки контрольної та розроблених рецептур варених ковбас представлені в таблиці 4.

Таблиця 4. Рецептури контрольного та дослідних зразків

Назва інгредієнта	Маса			
	контроль	дослід		
		1	2	3
Сировина несолена, кг/100 кг				
Свинина жилована нежирна	75	75	75	75
Шпик хребтовий	25	–	–	–
Лляна олія	–	25	–	25
Оливкова олія	–	–	25	–
Хлорела	–	1	1	1
Прянощі та матеріали, г/100 кг несоленої сировини				
Сіль кухонна	2500	2500	2500	2500
Нітрит натрію	5,6	–	–	–
Аскорбінова кислота	–	50	50	50
Перець чорний мелений	85	85	85	85
Мускатний горіх	55	55	55	55

Відмінністю розроблених рецептур є повна заміна шпику на лляну та оливкову олії, а також повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту, що дає змогу покращити якість готового продукту та потенційно підвищує стійкість їх під час зберігання.

Першим етапом дослідження готового продукту було проведення органолептичного оцінювання. Органолептична оцінка контрольного та дослідних зразків варених ковбас була проведена в умовах лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України. Оцінювання зразків проводилося за показниками регламентованими ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні». Результати оцінювання наведено у табл. 5.

Таблиця 5. Результати органолептичного оцінювання контрольного та дослідних зразків варених ковбас

Показник	Контроль	Дослід		
		1	2	3
Зовнішній вигляд	Чиста суха поверхня без пошкодження оболонки			
Консистенція	Ніжна, соковита пружна			
Вид на розрізі	Фарш сіро-рожевий, колір неоднорідний, невеликі порожнини	Фарш сіро-зелений, колір однорідний, невеликі порожнини	Фарш сіро-зелений, колір однорідний, без великих порожнин	
Запах	Властиві даному продукту, без сторонніх запахів та присмаків	Властиві даному продукту, приємний аромат спецій, відчутно легкий морський запах	Властиві даному продукту, приємний аромат спецій, морський запах не відчувається	

Смак	Притаманний даному продукту, відтінок смаку та запаху спецій, відчутна солоність	Притаманний даному продукту, відтінок смаку та запаху спецій, помірна солоність. Відчутний морський присмак	Притаманний даному продукту, відтінок смаку та запаху спецій, відчутна солоність. Морський присмак не відчувається
------	--	---	--

Результати органолептичного оцінювання свідчать, що дослідні зразки № 2 та № 3 до рецептури фаршу яких було внесено хлорелу, лляну та оливкову олії, а також аскорбінову кислоту характеризувалися високими смаковими якість та без характерного морського присмаку. В них відзначена добра консистенція, привабливий зовнішній вигляд, були соковитішими та з більш вираженим ароматом ніж контрольний. Дослідний зразок № 1 який також отримав позитивні характеристики мав відчутний морський присмак та запах, що в подальшому вплинуло на зниження оцінки.

Враховуючи отримані дані органолептичного оцінювання встановлено, що батони готових ковбасних виробів, як контрольного так і дослідних зразків, були високої якості про що говорять результати бальної оцінки показані на профілограмі (рис.).

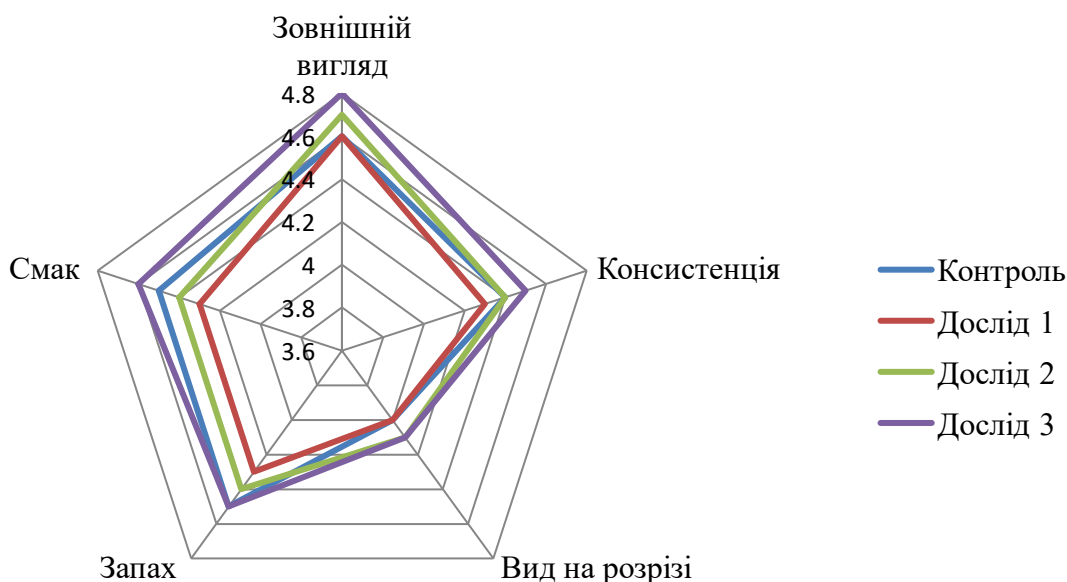


Рисунок. Профілограма органолептичного оцінювання варених ковбас

Однак дослідний зразок №3 мав дещо вищі оцінки у порівнянні з контрольним. Зокрема це стосується показників зовнішнього вигляду, консистенції, смаку та запаху. Забарвлення у дослідних зразках істотно відрізняється від контрольного за рахунок внесення хлорели, що відповідно впливає на зовнішній вигляд. Дегустаційна комісія оцінила їх, як ексклюзивні зразки для сприйняття зоровим органом.

Одним з важливих показників якості варених ковбасних виробів є консистенція, яка об'єктивно характеризує функціонально-технологічні та структурно-механічні характеристики. Оцінку даних властивостей здійснювали за допомогою визначення ВЗЗ та граничної напруги зсуву.

Таблиця 6. Функціонально-технологічні і структурно-механічні властивості контрольного та дослідних зразків варених ковбас

Найменування	Контроль	Дослід		
		1	2	3
ВЗЗ,% до загальної вологи	78,92±3,25	80,03±3,31	72,87±3,37	86,43±3,42
Гранична напруга зсуву, кПа	175	172	171	170

З наведених даних (табл. 6) видно, що дослідні зразки характеризується меншою щільністю та соковитішою консистенцією порівняно з виготовленим за класичною рецептурою контролним зразком, що слідує із зменшення граничної напруги зсуву та підвищенням значенням здатності до зв'язування вологи.

Під час дослідження нових видів готових м'ясних продуктів ключове місце займає вивчення загального хімічного складу дослідних зразків та його порівняльний аналіз з контролем. Аналізуючи результати (табл. 7) контрольного та дослідних зразків варених ковбасних виробів можна зробити висновок, що продукти за розробленою рецептурою відповідають вимогам щодо хімічного складу та є якісними для вживання.

Таблиця 7. Показники хімічного складу варених ковбас контрольного та дослідних зразків

Масова частка, %	Контроль	Дослід			Норми за ДСТУ 4436:2005
		1	2	3	
вологи	55,55±0,11	56,24±0,16	57,41±0,12	58,41±0,14	>60
білка	12,07±0,03	12,36±0,07	12,77±0,06	13,51±0,11	<12
жиру	19,87±0,05	17,39±0,04	23,02±0,03	17,28±0,04	>30
золи	3,01±0,001	3,39±0,001	3,65±0,001	3,84±0,001	не нормується
хлориду натрію	2,02±0,01	1,34±0,01	1,61±0,01	1,43±0,01	>2,5

Відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005 виробництво варених ковбасних виробів, вміст білку в продукті не повинен бути меншим 12 %. Відповідно за цим показником і контрольний, і дослідні зразки відповідають нормі. За масовою часткою жиру всі зразки не також в межах норми, що становить менше 30 %. Вміст вологи у дослідних зразках вищий за контроль на 2,86 % для № 3, на 1,86% для № 2 та 0,69 % для № 1, що обумовлює соковитість продукту і пояснюється тим, що водна складова більш міцно зв'язана з білками м'яса. Вміст хлориду натрію у всіх зразках не перевищує гранично допустимих норм, встановлених національним стандартом.

З огляду на отримані результати комплексних досліджень якісних властивостей м'ясного фаршу, видно позитивний вплив додавання хлорели, лляної та оливкової олії та доцільність їхнього застосування у виробництві варених ковбасних виробів. Про це свідчить покращення комплексу функціонально-технологічних характеристик та хімічного складу дослідного м'ясного фаршу у порівнянні з контролем.

ВИСНОВКИ. Враховуючи світові тенденції останніми роками значно розширився асортимент м'ясних продуктів в рецептурах яких використовуються інгредієнти рослинного походження. Вони забезпечують високу харчову і біологічну цінність виробів, сприяють покращенню структури фаршу, рівномірному розподіленні інгредієнтів та мінімізації втрат у

процесі виробництва. Так використання хлорели, лляної та оливкової олії в складі варених ковбасних виробів, дає можливість знизити вміст жиру в готовому продукті, збагати їх макро- та мікроелементами, вітамінами, амінокислотами, харчовими волокнами з мінімізованим вмістом харчових добавок. Також дає можливість відмовитися від використання нітриту натрію, який в нашому випадку замінюється аскорбіновою кислотою, яка має антиоксидантні властивості та здатна подовжувати термін зберігання.

В результаті проведення комплексних досліджень, було розроблено три рецептури варених ковбасних виробів, з використанням хлорели в однаковій кількості для всіх рецептур, та повної заміни шпиків на лляну та оливкову олії, а також повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту. Було встановлено технологічні параметри виробництва варених ковбасних виробів. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження підтвердили, що за органолептичними, хімічними, функціонально-технологічними та структурно-механічними показниками найкращі результати одержав дослідний зразок рецептури № 3 із включенням до рецептури хлорели гідратованої молочною сироваткою, повною заміною шпиків на лляну олію та повною заміною нітриту натрію на аскорбінову кислоту, який в подальшому буде рекомендований до виробництва. Подальші дослідження даних рецептур полягатимуть у визначенні вмісту жирнокислотного складу, мікробіологічних показників та покращення органолептичних показників.

References

- Antoniv, A., Adamchuk, L., Ivanišová, E., Chlebo, R., & Topal, E. (2023). Analysis of the market of meat products in Ukraine. *Animal Science and Food Technology*, 14(2), 9–27. <https://doi.org/10.31548/animal.2.2023.9>.
- Bal-Prilipko, L. V., Patyka, N. V., Leonova, B. I., Starkova, E. R., Brona, A. I. (2016). Trends, Achievements and Prospects of Biotechnology in The Food Industry. *Mikrobiologichnyi zhurnal*, Vol. 78, No. 3, 99–111.
- Bal-Prylypko, L., Yancheva, M., Paska, M., Ryabovol, M., Nikolaenko, M., Israeli, V., Pylypchuk, O., Tverezovska, N., Kushnir, Y., Nazarenko, M. (2022). The study of the intensification of technological parameters of the sausage production process. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, Vol. 16, 27–41.
- Bal-Prylypko, L. V. (2012). Innovative technologies of high-quality and safe meat products: monograph. Kyiv: Publishing Center of NUBiP of Ukraine. 207 p.
- Becker, E. W. (2013). Microalgae for human and animal nutrition. *Handbook of microalgal culture*, p. 461–503.
- DSTU 4436:2005. Boiled sausages, sausages, anchovies, meat loaves.
- DSTU 4823.1:2007 Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Part 1. Terms and definitions.
- DSTU 4823.2:2007 Meat products. Organoleptic assessment of quality indicators. Part 2. General requirements.
- DSTU 7992:2015 Meat and meat raw materials. Methods of sampling and organoleptic assessment of freshness.
- DSTU 8380:2015 Meat and meat products. The method of measuring the mass fraction of fat.
- DSTU ISO 1442:2005. (2007). Meat and Meat Products. Determination of moisture content (reference method). Retrieved from https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_1442_2005.pdf
- DSTU ISO 1443:2005. (2007). Meat and Meat Products. Determination of total fat content. Retrieved from https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_1443_2005.pdf
- DSTU ISO 936:2008 Meat and meat products. The method of determining the mass fraction of total ash.

DSTU ISO 937:2005. (2007). Meat and Meat Products. Determination of nitrogen content (Reference method). Retrieved from https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_iso_937_2005.pdf

GOST 25011–81 Meat and meat products. Protein determination methods.

GOST 30469-95. Meat products Methods of determining penetration with a cone and a needle indenter.

GOST 9957-2015 Meat and meat products. Methods of determining the content of sodium chloride.

Klymenko, M. M., Pasichniy, V. M., Shtonda, O. A., & Sosina, O. V. (2002). Combined meat products with protein additives of animal and plant origin. Retrieved from <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b3210f4d-8c24-4b87-a08f-8509cda13b27/content/>

Kryzhova, Y., Antoniuk, M., Antoniv, A., & Sydorenko, M. (2020). Investigation of the effect of amylopectin starch on the properties of meat systems. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 22(94), 32-36. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9407>.

Kulakova, L., & Slyva, Y. (2024). Analysis of application possibilities of seaweed and their products during the production of food products. Human and nation's Health, 1, 7–19. <https://doi.org/10.31548/humanhealth.1.2024.7>

Misurcova, L., Bunka, F., Vavra Ambrozov a J., Machů, L., Samek, D., Kracmar, S. (2014). Amino acid composition of algal products and its contribution to RDI. Food Chem, 151:120–5.

Yaakob, Z., Ali, E., Zainal, A., Mohamad, M., Takriff, M. S. (2014). An overview: biomolecules from microalgae for animal feed and aquaculture. J Biol Res, 21:6.

Отримано в редакцію 10.07.2024 р., прийнято до публікації 12.08.2024 р.