

УДК 664.952:637.56]:641.553
DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.5.19>

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КРАБ-КЕЙКІВ НА ОСНОВІ АНАЛОГІВ МОРЕПРОДУКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИНЦИПІВ LEAN PRODUCTION

Колеснікова М. Б. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-6223-7105
Scopus-Author ID: 57215434099
Web of Science Researcher ID: AАН-2354-2019

Юрченко С. Л. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-1286-081X
Scopus-Author ID: 57220201511
Web of Science Researcher ID: HGU-8358-2022

Андрєєва С. С. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0003-2981-481X
Scopus-Autor ID: 57220156885
Web of Science Researcher ID: AEY-8755-2022

Черемська Т. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0001-6518-3889
Scopus-Author ID: 57217485269

Шевченко С. В. – здобувач ступеня вищої освіти «магістр»
кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії
Державного біотехнологічного університету

Успішність та результативність діяльності ресторанної індустрії суттєво залежить від можливостей закладу щодо створення цінності для споживача. Відповідно до принципів *lean production* виробник може лише пропонувати цінність виробленого продукту чи послуги, реальну його цінність визначає споживач. Визначено, що однією з популярних груп меню у закладах ресторанної індустрії є страви з нерибної водної сировини. Але для активного впровадження цієї групи страв є економічні та технологічні обмеження (висока вартість, нестабільність технологічних характеристик сировини під час зберігання тощо). Проведений аналіз останніх досліджень за даним напрямом свідчить про доцільність пошуку альтернативних джерел сировини, які імітують крабове м'ясо в готовій продукції.

На основі аналітичних досліджень розроблено принципи споживчої цінності з використанням інструментів ощадливого виробництва (*lean production*) та наукову робочу гіпотезу у вигляді інноваційного задуму для розроблення технології краб-кейків з повною заміною крабового м'яса. За методом діаграми Ісікави теоретично обґрунтовано види основної

сировини для краб-кейків (хек, кальмар, креветка), визначено її функціональну роль у рецептурній суміші, проведено перерахунок за основними поживними речовинами (білки, жири, вуглеводи). Показано доцільність використання структуроутворювачів для внутрішнього та зовнішнього структуроутворення рецептурної суміші (крохмалю модифікованого, панірувальних сухарів). Експериментально обґрунтовано рецептурний склад та технологічний процес виробництва краб-кейків з використанням альтернативної крабовому м'ясу сировини, поетапно показано вплив складу рецептурної суміші на технологічні та органолептичні показники краб-кейків. Проведено нормування показників поживної цінності.

Ключові слова: заклади ресторанної індустрії, краб-кейк.

Kolesnikova M. B., Iurchenko S. L., Andreeva S. S., Cheremskaya T. V., Shevchenko C. V. Substantiation of the technology of crab cakes based on seafood analogues using the principles of lean production

The success and effectiveness of the restaurant industry depends heavily on the ability of the establishment to create value for the consumer. According to the principles of lean production, a manufacturer can only offer the value of a product or service, while the consumer determines its real value. It has been determined that one of the most popular menu groups in the restaurant industry is dishes made from non-fish aquatic raw materials. However, there are economic and technological limitations to the active introduction of this group of dishes (high cost, instability of technological characteristics of raw materials during storage, etc.) The analysis of the latest research in this area shows that it is advisable to search for alternative sources of raw materials that imitate crab meat in finished products.

On the basis of analytical research, the principles of consumer value using lean production tools and a scientific working hypothesis in the form of an innovative idea for developing crab cake technology with a complete replacement of crab meat were developed. The types of main raw materials for crab cakes (hake, squid, shrimp) were theoretically substantiated using the Ishikawa diagram method, their functional role in the recipe mixture was determined, and the main nutrients (proteins, fats, carbohydrates) were recalculated. The expediency of using structurizers for internal and external structuring of the formulation mixture (modified starch, breadcrumbs) is shown. The recipe composition and technological process for the production of crab cakes using raw materials alternative to crab meat have been experimentally substantiated, and the influence of the composition of the recipe mixture on the technological and organoleptic characteristics of crab cakes has been shown step by step. Nutritional value indicators were standardized.

Key words: restaurant industry establishments, crab cake.

Постановка проблеми. Вимоги сучасних споживачів до харчової продукції є дуже багатовекторними та повинні задовольняти органолептичні очікування, відповідати критеріям харчової безпечності, забезпечувати корисність для організму тощо.

При оцінці ступеня новизни харчової продукції найчастіше йде мова про удосконалення вже існуючих технологій шляхом використання нових інгредієнтів, способів механічного та/або теплового оброблення, використання інновацій в апаратному оформленні технологічного процесу. На теперішній час дуже активно розвивається тенденція щодо популяризації гастрономічного туризму. Відомо, що знайомство з культурою будь-якої країни ніколи не обходиться без знайомства з її гастрономічними спеціальтетами тому, що певні особливості інгредієнтів та технології приготування, подавання та споживання кулінарної продукції відтворюють не тільки уподобання населення. Вони є відображенням всієї культури нації, географії країни, природних особливостей, національних звичок тощо.

Моніторинг споживачьких переваг виявив, що традиційно популярними є страви та вироби італійської (наприклад, піца), грузинської (наприклад, хінкалі, хачапури), японської (суші, сашімі, роли) та американської кухонь (бургери). Також великим попитом користуються страви з риби та нерибної водної сировини.

Але розроблення та впровадження кулінарної продукції з морепродуктів (зокрема з використанням крабового м'яса, омарів, устриць) має низку обмежуючих чинників: великі технологічні втрати на етапі механічного та теплового оброблення, складнощі

у забезпеченні умов транспортування та зберігання, високу собівартість страв. Більшість морепродуктів не рекомендовано піддавати низькотемпературному обробленню з подальшим розморожуванням, що може супроводжуватися погіршенням органолептичних показників, технологічних властивостей м'яса тощо. Однак попри це, попит на продукцію зі смаком крабового м'яса є досить високий та стабільним. Тому обґрунтування технології краб-кейків на основі аналогів морепродуктів є актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень. Морепродукти є багатим джерелом білка, клітковини, амінокислот, вітамінів і мінералів, а також омега-3 поліненасичених жирних кислот, таких як ейкозапентаснова кислота (ЕРА) і докозагексаснова кислота (ДНА), які забезпечують антиатерогенні та антитромботичні властивості, що приваблює багатьох споживачів.

Альтернативи морепродуктам мають потенціал для забезпечення такої ж кількості поживних речовин, особливо білків, за допомогою включення багатих білком рослинних продуктів, таких як бобові (табл. 1). Багато виробників, таких як Good Catch Foods і New Wave Foods також ініціювали розробку альтернатив морепродуктів, включаючи рибні бургери, креветки та тунець. Ці продукти імітують сенсорні, поживні та текстурні характеристики звичайних морепродуктів на ринку [1]. Ці побоювання призвели до появи рослинних альтернатив морепродуктам, які імітують текстурні та сенсорні характеристики морепродуктів (рис. 1).

Одним з варіантів задоволення споживчого попиту є використання аналогів делікатесної сировини, наприклад, продуктів з фаршу сурімі [2].

Гідною альтернативою натуральній нерибній водній сировині можуть стати напівфабрикати рослинного походження на основі текстурованих білків пшениці та гороху, тобто «рослинне м'ясо» [3].

Певна частка розробок продукції, яка реалізуються в ресторанній індустрії, як правило, вирішує локальні завдання: розширення асортименту, покращення споживчих властивостей, оптимізація технологічного процесу виробництва та ін. Але сучасний світ, який стрімко змінюється, диктує необхідність багатовекторного розвитку для успішного розроблення та впровадження або удосконалення нових харчових продуктів. Це означає, що харчову продукцію не можна розглядати тільки як джерело втамування голоду або нову гастрономічну емоцію.



Рис. 1. Схематичне обґрунтування необхідності розроблення альтернативних морепродуктів

Джерело: [1]

Відповідно до світових тенденцій технологію харчової продукції доцільно розглядати як бізнес: сукупність методів, прийомів, інновацій, технічних і розумових рішень, які сприяють розвитку, розширюють можливості та створюють нові перспективи.

Основна частина. В межах даного дослідження особливий інтерес становлять гарячі страви з риби, нерибної водної сировини та продуктів-аналогів. І якщо раніше відношення споживачів до продуктів-аналогів було вкрай негативне (наприклад, білкова «ікра», «кава» на основі цикорію), то з розвитком технологічної науки так звані імітовані продукти перевершують оригінал (наразі цю тенденцію демонструє ринок ікри імітованої).

Відомо, що крабові палички мають безліч подібних смакових характеристик з крабовим м'ясом за рахунок впливу ароматизатора, який налаштовує свідомість споживача на споживання страви з морепродуктів. Але багато споживачів намагаються уникати смаку крабових паличок, щоб обмежити себе від імітації не натурального продукту.

Для вирішення цієї проблеми нами вирішено розробити продукт, який матиме всі смакові якості крабового м'яса, уникаючи використання фаршу сурімі. При цьому заплановано розробити страву для споживання в гарячому вигляді, що ще більше буде підтверджувати, що страва приготована з натуральної рибної та нерибної сировини (морепродуктів) [4].

Для створення інноваційного задуму скористалися принципами формування споживчої цінності, які сформовані концепцією *lean production* (рис. 2), відповідно до якої цінність – корисність, властива продукту з погляду клієнта і знаходить свій відбиток у ціні продажу та ринковому попиті.

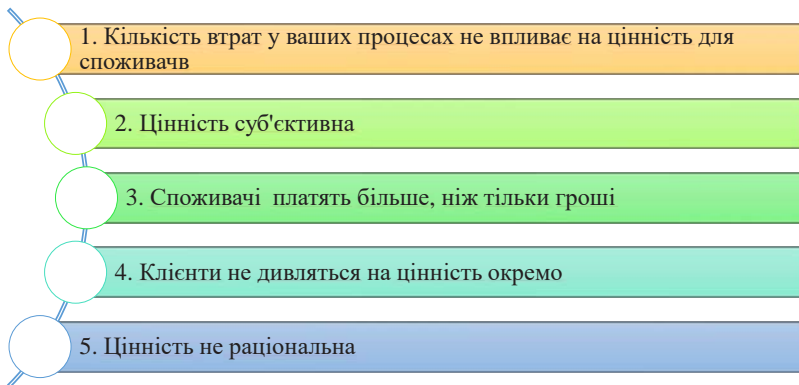


Рис. 2. Принципи споживчої цінності (*lean production*)

Найбільш поширеними гарячими стравами з морепродуктів є запіканки, пудинги, кокілії. Але з оглядом на потреби сучасного споживача визначено, що одними з найпопулярніших страв є гастрономічні варіації на тему традиційних американських панкейків, зокрема панкейки з лососем, краб-кейки – смажені або запечені вироби округло-овальної форми з січеного м'яса краба з додаванням яйця, крохмалю, борошна та інших наповнювачів [5]. Також, багато американських технологій позиціонують краб-кейки як однопорційну запіканку, яка являє поєднання крабового м'яса з яєчно-вершковою сумішшю та овочами.

На наступному етапі робіт визначено інноваційний задум для розроблення технології краб-кейків з повною заміною крабового м'яса (рис. 3).

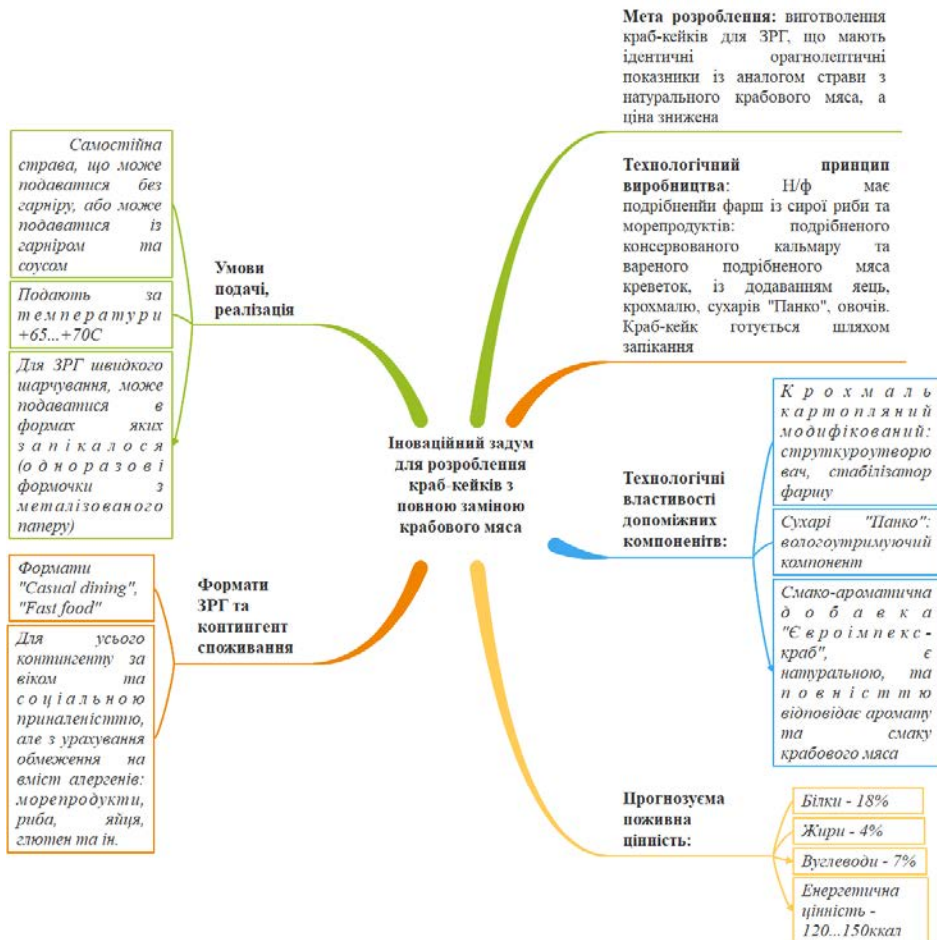


Рис. 3. Інноваційний задум для розроблення технології краб-кейків з повною заміною крабового м'яса

Використання крабового м'яса в технологіях кулінарної продукції має багато економічних та технологічних обмежень: висока вартість, втрати за механічного кулінарного оброблення понад 60%, недоцільність заморожування-розморожування [6]. Успішному вирішенню даної дилеми може стати розроблення краб-кейків з повною заміною крабового м'яса на рибну сировину з додаванням інших морепродуктів, які є більш ресурсними (технологічно та економічно).

Для перевірки даної робочої гіпотези обґрунтовано критерії вибору рибної та нерибної водної сировини для виробництва краб-кейків за методом діаграми Ісікави (рис. 4).

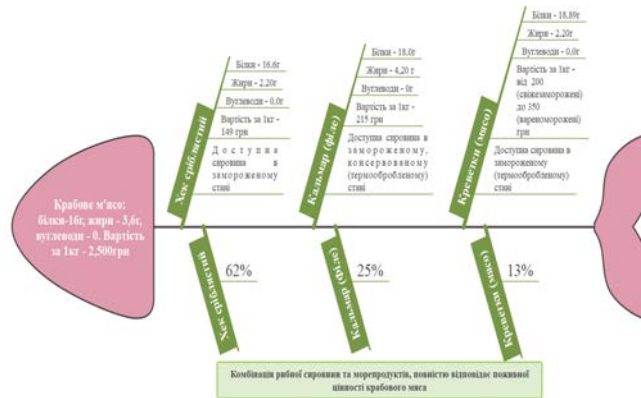


Рис. 4. Критерії вибору риби та морепродуктів для виробництва краб-кейків

Для проектування рецептурної суміші, як аналогу крабового м'яса, зосередили увагу на сполучуваності органолептичних компонентів за смаком, ароматом, текстурою, а також за вмістом білка. Обґрунтування сировини для виробництва краб-кейків надано в табл. 1.

Таблиця 1

Обґрунтування сировини для краб-кейків

Найменування сировини у складі рецептурної суміші	Переваги	Недоліки
Основна сировина		
Хек сріблястий	Високий вміст білка, не має вираженого рибного смаку, після теплового оброблення характеризується в міру соковитою пружною консистенцією	Низька вологоутримуюча здатність після розморожування
Філе кальмара	Щільна консистенція, достатній рівень білка	є проблемним з точки зору формування консистенції за теплового оброблення (наприклад, жорсткість), консервоване м'ясо кальмара володіє специфічним смаком та ароматом
М'ясо креветок	Містить на 2% більше білка у порівнянні з крабовим м'ясом, має подібну до м'яса краба волокнисту структуру	
Структуруючі		
Полісахаридні компоненти, які здатні зв'язувати вологу на етапі утворення фаршу (холодонабрякаючий крохмаль ТМ «Новохім»)	Гарно поглинає вологу на етапі формування фаршу, низька температура клейстеризації, висока вологоутримуюча здатність	Підвищує рівень вуглеводів у рецептурі
Натуральні смако-ароматичні компоненти	Формують близький до природного смак та аромат крабового м'яса	Відношення споживачів до використання ароматичних речовин

Для визначення технологічних властивостей холоднонабрякуючих крохмалів досліджено показник вологоутримуючої здатності під час клейстеризації та визначено стабільність оклейстеризованих крохмальних дисперсій після охолодження (рис. 5).

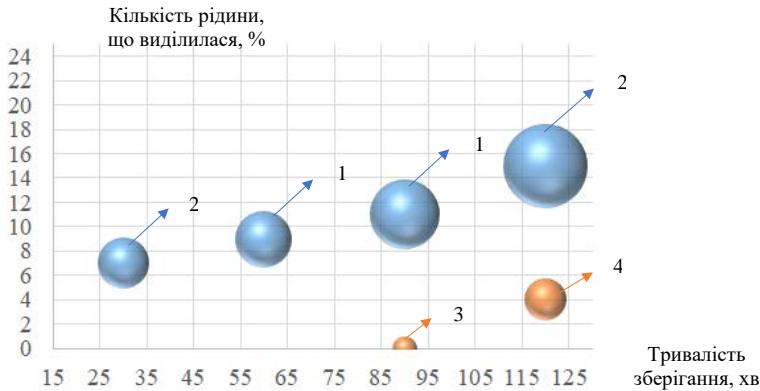


Рис. 5. Стабільність клейстерів від тривалості зберігання:

1 – крохмаль картопляний нативний, 2 – крохмаль кукурудзяний нативний, 3 – крохмаль картопляний модифікований, 4 – крохмаль кукурудзяний модифікований

Як видно з наведених даних крохмалі модифіковані мають суттєві переваги за показником стабільності для 3%-них оклейстеризованих крохмальних дисперсій, які протягом 1,5 год проявляли стабільність без виділення вологи. Тоді як оклейстеризовані крохмальні дисперсії на основі нативних крохмалів починали відсікати вологу вже через 25 хв із виділенням вологи від 8 до 15%.

Моделювання варіацій рецептурного складу краб-кейків (табл. 2) дозволило визначити оптимальний варіант для забезпечення технологічних та текстурних властивостей кулінарної продукції. Аналізуючи експериментальні дані визначено, що крохмаль картопляний модифікований зв'язує вологу та утримує її всередині, а оптимальним вмістом крохмалю обрано 3,0% (при збільшенні вмісту фарш набуває нехарактерної липкості).

Традиційно у технології смажених виробів структуроутворювачі виконують дві функції: сприяють внутрішньому та зовнішньому структуроутворенню. Тому на наступному етапі обґрунтовано використання панірувальних сухарів «Панко» (різновид японських панірувальних сухарів із білого хліба без скоринки, грубодисперсні, з високим вмістом клейковинних білків) в технології краб-кейків.

Для обґрунтування вмісту сухарів «Панко» в складі рецептурної суміші досліджено вологоутримуючу здатність (ВУЗ), жирутримуючу здатність (ЖУЗ), а також рівень теплових втрат при смаженні (табл. 3). Подрібнену рибну основу (риба хек, кальмари, креветки), змішували з яйцем курячим, крохмалем картопляним й сухарями «Панко», залишали на 30 хв з метою набрякання крохмалю та білків сухарів «Панко» після чого формували краб-кейки, панірували у сухарях «Панко» й смажили за температури $170 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 12 хв. За даними досліджень визначено, що сухарі «Панко» за вмісту 12%, утримують вологу до 80% тим самим зменшують втрати за теплового оброблення.

Таблиця 2

Дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних зразків з використанням крохмалю картопляного модифікованого

Склад модельних зразків	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Текстурні властивості фаршу
Модельний зразок № 1 (контроль): Риба – 63% Кальмар – 20% Креветка – 10% Яйце куряче – 7%	61,0	21,0	Фарш не пластичний, не зберігає форму, неоднорідний
Модельний зразок № 2: Риба – 60% Кальмар – 20% Креветка – 10% Яйце куряче – 7% Крохмаль картопляний, модифікований – 3%	67,2	28,0	Фарш має однорідну структуру, пластичний, але під час формування в н/ф «Крабкейк» одразу піддається деформації
Модельний зразок № 3: Риба – 57% Кальмар – 20% Креветка – 10% Яйце куряче – 7% Крохмаль картопляний, модифікований – 6%	69,2	29,0	Фарш має достатньо клейку текстуру, в міру пластичний, під час порціонування його на н/ф, з метою панірування, має липкість

Таблиця 3

Дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних зразків з використанням крохмалю картопляного модифікованого та сухарів «Панко»

Склад модельних зразків	ВУЗ, %	ЖУЗ, %	Втрати за ТО, %	Текстурні властивості фаршу	Консистенція модельного зразку після ТО
Модельний зразок № 1 (контроль): Риба – 60% Кальмар – 19% Креветка – 10% Яйце куряче – 7%; Сухарі «Панко» для панірування – 12%	65±2	33±1	25±1	Фарш є однорідним, але в'язким, що ускладнювало процес формування й панірування	Зразок під час смаження має невеликі тріщини, але скоринка хрустка й щільна. Під час розрізання виріб одразу піддавався деформації за рахунок високого вмісту вологи
Модельний зразок № 2: Риба – 50% Кальмар – 18% Креветка – 10% Яйце куряче – 7% Крохмаль картопляний, модифікований – 3% Сухарі «Панко» – 12%	73±2	40±2	16±2	Фарш є однорідним пластичним, добре піддається формуванню й під час панірування не піддавався деформації	Зразок під час смаження не змінив форми, без тріщин. Скоринка після смаження тонка, хрустка. Під час розрізання виріб мав однорідну рихлу масу
Модельний зразок № 3: Риба – 46% Кальмар – 18% Креветка – 10% Яйце куряче – 7% Крохмаль картопляний, модифікований – 3% Сухарі «Панко» – 16%	78±3	42±1	15±2	Фарш набув одразу щільності й рихлості	Зразок під час смаження не змінив форми, без тріщин. Скоринка після смаження тонка, хрустка. Під час розрізання виріб мав однорідну не соковиту, рихлу масу

Таблиця 4

Узагальнений хімічний склад краб-кейків (аналогу та інновації)

Показник	Одиниця вимірювання	Вміст, для краб-кейків:		Відхилення у порівнянні з аналогом, од. вимір.	
		аналог	інновація		
Поживні речовини					
Вода	г	22,41	43,94	21,53	
Білки		11,66	14,52	2,86	
Жири		11,02	6,17	-4,85	
Насичені жирні кислоти		0,28	0,47	0,19	
Вуглеводи		11,48	12,07	0,59	
Моно- та дисахариди		1,23	1,5	0,27	
Крохмаль		3,08	4,4	1,32	
Харчові волокна		0,41	1,33	0,92	
Органічні кислоти		0,09	45,46	45,37	
Зола		0,44	0,78	0,34	
Калорійність		ккал	191,29	162,55	-28,74
Вітаміни					
A	мг	0,09	0,03	-0,06	
B ₁	мг	0,04	0,08	0,04	
B ₁₂	мкг	0,56	0,1	-0,46	
B ₂	мг	0,08	0,09	0,01	
B ₆	мг	0,19	0,09	-0,1	
B ₉	мкг	16,29	8,66	-7,63	
C	мг	5,84	1,12	-4,72	
D	мкг	0,2	0,15	-0,05	
E	мг	3,97	2,03	-1,94	
H	мкг	2,09	1,59	-0,5	
PP	мг	1,66	1,08	-0,58	
Мінеральні речовини					
Алюміній	мкг	93,92	21,68	-72,24	
Бор	мкг	24,15	10,84	-13,31	
Залізо	мг	2,75	0,93	-1,82	
Йод	мкг	2,27	78,87	76,6	
Калій	мг	225,57	231,49	5,92	
Кальцій	мг	70,86	40,95	-29,91	
Кобальт	мкг	1,57	26,72	25,15	
Магній	мг	32,75	36,81	4,06	
Марганець	мкг	55,14	106,50	51,36	
Мідь	мкг	21,96	397,00	375,04	
Молібден	мкг	1,14	7,65	6,51	
Натрій	мг	137,85	102,86	-34,99	
Рубідій	мкг	53,38	25,79	-27,59	
Сіра	мг	27,00	121,10	94,1	
Фосфор	мг	170,38	137,59	-32,79	
Фтор	мкг	9,64	311,34	301,7	
Хлор	мг	18,31	783,64	765,33	
Холін	мг	27,49	18,13	-9,36	
Хром	мкг	0,70	28,41	27,71	

Для остаточного завершення формування смакових показників крабового м'яса здійснено підбір смако-ароматичної композиції. Для отримання краб-кейків з натуральним ароматом крабового м'яса обрано натуральний ароматизатор «Краб» (ТМ «Євроімпекс»), який вироблено шляхом ферментативного гідролізу панциру крабу [7] та визначено його оптимальний вміст за органолептичним сприйняттям.

Розрахунок хімічного складу краб-кейків у порівнянні з аналогом (табл. 4) показав, що страва-інновація характеризується більшим вмістом білку, меншою кількістю жиру та зниженою на 15% калорійністю у порівнянні зі стравою-аналогом.

Вміст білку в краб-кейку, який розроблено, досягає до 14,52% за рахунок вмісту м'яса хеку. Вміст вуглеводів становить 12,07 г за рахунок вмісту сухарів «Панко», з них вміст моно- та дисахаридів складає 1,5 г, а крохмаль – 4,4 г. Вітамінний склад розробки вміщує у себе практично усі вітаміни за рахунок вмісту м'яса хеку, креветок та яйця курячого. Також в краб-кейку присутній вітамін С (1,12 мг) за рахунок вмісту цибулі.

В ході розрахунку мінеральних речовин визначено, що за рахунок вмісту хеку, кальмару та креветок вміст таких мінеральних речовин як: йод, магній, мідь, молібден, натрій, фосфор, фтор й хром мають оптимальний вміст для раціонального прийому їжі.

Висновки. В результаті аналітичних та експериментальних робіт обґрунтовано рецептурний склад краб-кейків, а саме: м'ясо риби хек – 41%, м'ясо кальмарів – 16%, м'ясо креветок – 8%, яйця курячі – 7%, цибуля ріпчаста – 5%, ароматизатор «Краб» – 0,6%, крохмаль картопляний, модифікований – 3%, сухарі «Панко» – 12%, сіль кухарська – 1,3%, цукор білий – 1,0%, перець чорний, мелений – 0,3%. Розроблено технологічну схему виробництва краб-кейків, проведено нормування органолептичних показників, визначено поживну цінність страви у порівнянні з аналогом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Gui Y., Wang Q., Zou J., Chen X., Song C., Chen J. From pond to table: Differences in breeding and consumption affect the balance between dietary risk of residual cadmium and uptake benefits of nutrients in Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*). *Food Chemistry*. 2021. 373 (1-4).
2. Sahubawa L., Pratomo S. A. Nutritional composition and consumer preference level from hanpen fish cake based on African catfish surimi and cassava flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2022. V.1. No. 1. P. 11.
3. Karimidastjerd A., Gulsunoglu-Konuskan Z., Ersoy B., Khan Z. S. Plant-based seafoods: a sustainable and nutritious alternative. *Handbook of Plant-Based Food and Drinks Design*. 2024. pp. 167-181.
4. Pérez-Lloréns José Lucas, Yanet Acosta, Fernando G. Brun. Seafood in Mediterranean countries: a culinary journey through history. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2021. 26 (8).
5. Dien Terri. Essential Seafood Cookbook: Classic Recipes Made Simple. Rockridge Press, 2020. 172 p.
6. Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник / Т.К. Лебська та ін. Київ: НУБіП України, 2021. 311 с.
7. Про затвердження Вимог до харчових ароматизаторів, Вимог до харчових добавок та Вимог до харчових ензимів : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.01.2024 р. №45. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0119-24#Text>

REFERENCES:

1. Gui, Y., Wang, Q., Zou, J., Chen, X., Song, C. & Chen, J. (2021). From pond to table: Differences in breeding and consumption affect the balance between dietary risk of residual cadmium and uptake benefits of nutrients in Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) [From pond to table: Differences in breeding and consumption affect the balance between dietary risk of residual cadmium and uptake benefits of nutrients in Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*)]. *Food Chemistry*. 373 (1-4) [in English].
2. Sahubawa, L. & Pratomo S. A (2022). Nutritional composition and consumer preference level from hanpen fish cake based on African catfish surimi and cassava flour [Nutritional composition and consumer preference level from hanpen fish cake based on African catfish surimi and cassava flour]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. V.1. № 1. 11 p. [in English].
3. Karimidastjerd, A., Gulsunoglu-Konuskan, Z., Ersoy, B., & Khan, Z. S. (2024). Plant-based seafoods: a sustainable and nutritious alternative [Plant-based seafoods: a sustainable and nutritious alternative]. *Handbook of Plant-Based Food and Drinks Design*. pp. 167-181 [in English].
4. Pérez-Lloréns, José Lucas, Yanet Acosta & Fernando G. Brun (2021). Seafood in Mediterranean countries: a culinary journey through history [Seafood in Mediterranean countries: a culinary journey through history]. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 26 (8) [in English].
5. Dien, Terri (2020). *Essential Seafood Cookbook: Classic Recipes Made Simple* [Essential Seafood Cookbook: Classic Recipes Made Simple]. Rockridge Press. 172 p [in English].
6. Lebska, T.K. (Eds.). (2021). *Tekhnolohiia ryby ta moreproduktiv* [Technology of fish and seafood]. Kyiv: NUBiP Ukrainy [in Ukrainian].
7. Pro zatverdzhennia Vymoh do kharchovykh aromatyzatoriv, Vymoh do kharchovykh dobavok ta Vymoh do kharchovykh enzymiv [On Approval of the Requirements for Food Flavours, Requirements for Food Additives and Requirements for Food Enzymes']. (2024, January 8). № 45. Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy – Order of the Ministry of Health of Ukraine [in Ukrainian].