

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій та  
управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Олександр САВЧЕНКО

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н, професор

\_\_\_\_\_

Наталія СЛОБОДЯНЮК

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

**Виконав**

\_\_\_\_\_

Марк ВАЙСФЕЛЬД

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Вайсфельду Марку Пилиповичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від “25” листопада 2024 р. № 2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.11.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи: рибні січені напівфабрикати; рибний фарш; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень та їх аналіз; економічна ефективність; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “28” листопада 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Марк ВАЙСФЕЛЬД

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Сучасний стан ринку рибних напівфабрикатів.....	7
1.2. Характеристика основної та допоміжної сировини для виробництва комбінованих січених напівфабрикатів.....	12
1.3. Функціональні властивості кіноа як додаткової сировини у виробництві комбінованих рибних січених продуктів.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1. Схема проведення досліджень.....	24
2.2. Органолептична оцінка якості продукту.....	26
2.3. Фізико-хімічні показники якості.....	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	28
3.1. Характеристика харчової та біологічної цінності рибної сировини.....	28
3.2. Функціональні властивості допоміжної сировини.....	33
3.3. Рецептури комбінованих січених напівфабрикатів.....	35
3.4. Дослідження органолептичної оцінки напівфабрикатів.....	36
3.5. Характеристика хімічного складу напівфабрикатів.....	38
3.6. Динаміка фізико-хімічних показників якості формованих напівфабрикатів під час зберігання.....	39
3.7. Мікробіологічні показники січених напівфабрикатів.....	41
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	42
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	49
5.1. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження.....	49
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62

## АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається з 7 розділів, виконана на 63 сторінках, 4 ілюстрованих рисунків і 34 таблицями, списком використаних джерел з 20 найменувань.

Метою магістерської роботи є удосконалення технології виробництва комбінованих січених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної рослинної сировини.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва комбінованих січених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної сировини.

Предмет дослідження – показники якості, безпечності та стабільності комбінованих січених напівфабрикатів під час зберігання.

Визначені органолептичні показники якості готового продукту та проведенні фізико – хімічні дослідження, а саме визначення вмісту вологи, жиру, білка, мінеральних речовин, жирнокислотного складу, активність води, органолептичних та мікробіологічних показників впродовж зберігання.

Ключові слова: січені напівфабрикати, рослинна сировина, кіноа, органолептична оцінка, показники якості.

## Вступ

Сучасна харчова промисловість перебуває в постійному розвитку, зумовленому потребами споживачів у якісних, безпечних, збалансованих і водночас доступних продуктах. Одним із перспективних напрямів харчових інновацій є створення комбінованих продуктів, які поєднують різні види сировини з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності, покращення органолептичних показників та оптимізації технологічних процесів.

Розвиток виробництва комбінованих січених напівфабрикатів зумовлений тенденцією до раціонального використання сировинних ресурсів, зниження собівартості готової продукції, а також прагненням виробників створювати продукти нового покоління з покращеними властивостями. У таких виробках поєднуються різні види м'ясної, рибної та рослинної сировини, що забезпечує збалансованість амінокислотного складу, збагачення вітамінами, мінералами та харчовими волокнами.

Зростання попиту на січені напівфабрикати пояснюється зміною стилю життя споживачів, підвищенням рівня зайнятості населення та необхідністю швидкого приготування поживної їжі. Комбіновані вироби, завдяки своїй структурі та властивостям, дозволяють не лише розширити асортимент продукції, але й підвищити її конкурентоспроможність на ринку.

Використання нетрадиційної сировини — зокрема овочевих, зернових, бобових компонентів, морепродуктів або продуктів переробки риби — відкриває широкі можливості для створення інноваційних рецептур комбінованих січених напівфабрикатів. Такі продукти є перспективними з точки зору підвищення біологічної цінності та покращення функціонально-технологічних властивостей.

Метою магістерської роботи є удосконалення технології виробництва комбінованих січених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної рослинної сировини.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

- провести аналіз літературних джерел щодо сучасного стану виробництва січених напівфабрикатів та тенденцій розвитку комбінованих продуктів;
- обґрунтувати доцільність використання нетрадиційної сировини у складі комбінованих січених напівфабрикатів;
- дослідити фізико-хімічні та органолептичні властивості сировини, що використовується у технології;
- розробити рецептуру комбінованих січених напівфабрикатів;
- оцінити харчову та біологічну цінність готових виробів, визначити зміни показників якості під час зберігання;
- провести розрахунок економічної ефективності впровадження розробленої технології у виробництво.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва комбінованих січених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної сировини.

Предмет дослідження – показники якості, безпечності та стабільності комбінованих січених напівфабрикатів під час зберігання.

**Методи дослідження.** У процесі роботи використовувалися органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи, а також методи математичного планування експерименту та статистичної обробки результатів із застосуванням комп'ютерних технологій.

# РОЗДІЛ 1

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Сучасний стан ринку рибних напівфабрикатів

Глобальними проблемами у сфері аквакультури залишаються зміни клімату. А також проблемними питаннями у сфері аквакультури є відсутність дієвої системи державного стимулювання бізнесу, механізму пільгового кредитування (як для інших сільгосптоваровиробників), страхування об'єктів аквакультури, складні і витратні процедури оформлення необхідної для ведення господарської діяльності документації тощо.

За результатами опитування суб'єктів аквакультури, проведеного Методично-технологічним центром з аквакультури Держрибагентства, визначено основні проблеми, які виникли у рибницьких господарств під час війни та оцінено їх масштаб. Так, з опитаних українських суб'єктів аквакультури працюють 52%, частково працюють – 38%, не працюють – 10%. При цьому 20% респондентів (переважно з півночі та півдня України) напряму постраждали та/або зазнали руйнувань внаслідок бойових дій (руйнування гідротехнічних споруд рибницьких ставків, будівель, устаткування, загибель маточного поголів'я та товарної риби).

Загалом матеріальних збитків від військової агресії РФ зазнали 72% респондентів. Крім того, більшість опитаних рибницьких господарств мали складнощі з транспортуванням та реалізацією своєї продукції, постачанням сучасного продуктивного рибопосадкового матеріалу, дефіцитом кормів. Водночас військова агресія РФ негативно вплинула на асортимент та обсяги виробництва рибної продукції суб'єктами аквакультури. Так у 2022 році загальна кількість суб'єктів аквакультури становила 3987. З них надали звітність за формою № 1 А-риба (річна) «Виробництво продукції аквакультури за 2022 рік» 1547 таких підприємств або 39 % загальної кількості суб'єктів аквакультури, якими вирощено 14630,2 тонн водних біоресурсів. У тому числі: у ставах – 13467,3 тонн, у садках – 226,8 тонн, у басейнах – 231,4 тонн, в акваріумах – 53,4 тонн, в інших водних об'єктах –

651,2 тонн. У 2022 році загалом виловлено 10625,4 тонн товарної продукції аквакультури: у ставах – 9859,9 тонн, у садках – 8,6 тонни, у басейнах – 168,9 тонн, в акваріумах – 53,4 тонн, в інших водних об'єктах – 534,5 тонн.

Традиційними об'єктами аквакультури незмінно залишаються коропові: звичайний короп та рослиноїдні види риб, такі як білий та строкатий товстолоби, їх гібриди, білий амур. Крім коропових українські аквафермери вирощують інші види: райдужну форель, європейського сома, щуку, судака, лина, карася, стерлядь, руського та сибірського осетрів, бестера, веслоноса, великоротого, малоротого, чорного буфало тощо. Виробництво аквакультури відбувається в ставкових, садкових господарства, а також і в контрольованих умовах рециркуляційних систем (RAS).

Саме розвиток в Україні рециркуляційних систем дав поштовх виробництву нових для аквакультури України теплолюбивих видів – кларієвого сома та тиляпії. Складність створення контрольованих умов та затрати на їх підтримання компенсуються коротким циклом отримання товарної продукції, невибагливістю до умов вирощування (за виключенням температури) та надзвичайно високими показниками рибопродуктивності з одиниці площі.

Перспективними об'єктами аквакультури, що можуть вирощуватися та бути конкурентоспроможними в Україні є ракоподібні – вузькопалий та широкопалий річкові раки (наразі іноді вирощуються у якості додаткового об'єкта в ставах, однак цілеспрямованого виробництва в Україні не відбувається), австралійський червоноклешневий рак, атлантична білонога креветка (ванамей), гігантська прісноводна креветка. Наразі культивування цих об'єктів уже відбувається у незначних кількостях з перспективою до розвитку. Вирощування судака та високопродуктивних порід лина у якості основних об'єктів індустріальних господарств, на прикладі європейських країн, також є перспективним в Україні як для насичення внутрішнього ринку цими цінними об'єктами, так і для експорту [1].

## **Культура споживання риби в Україні ще на стадії формування**

Українці споживають як імпортовану рибу, так і власного виробництва. З імпортом простіше – завдяки митній статистиці бачимо, скільки риби ввозиться в нашу країну щорічно, і можемо простежити динаміку.

У переліку країн, що експортують до України рибу, на першому місці Норвегія. Звідти імпортуємо оселедець, лосось, форель і скумбрію. На другому місці Ісландія, яка також лідирує по поставках скумбрії й оселедця. Замикає трійку найбільших країн-експортерів риби в Україну США, які славляться минтаєм і хеком, диким лососем Аляски та червоною ікряю. Практично вся риба, імпортована до України, не обкладається жодними митами, крім стандартного для всього імпорту ПДВ. Відповідно, відсутні додаткові бар'єри, які можуть штучно здорожчувати продукт для кінцевого споживача.

### **Що буде визначати розвиток українського рибного ринку**

Додаткова цінність продукції формується саме за рахунок переробки та доробки риби. При цьому основний світовий тренд, який поступово стає стандартом, це максимальна зручність вживання для кінцевого споживача й економія його часу, мінімізація зусиль на підготовку продукту.

Риба та морепродукти в супермаркетах ЄС і США пропонуються в практично готовому до приготування вигляді: випотрошені тушки, філе, брикети, посипані спеціями і в маринаді, розділені на оптимальні для одноразового вжитку упаковані, вакуумовані порції (по 270–300 г), рибні бургери та високоякісні рибні палички, які треба лише розігріти. Асортимент зручних для споживача страв у ЄС і США вражає, чого не скажеш про український ринок, де риба переважно представлена в необробленому вигляді. Однак у майбутньому цей тренд визначатиме розвиток українського рибного ринку. Адже платоспроможний споживач уже сьогодні готовий платити більше, обираючи якісний і практично готовий до вживання продукт. Саме тоді український ринок риби і морепродуктів розвиватиметься відповідно до світових стандартів [2].

## **Сучасні проблеми та стан вітчизняної рибної галузі [1]**

Вилов риби:

- Основні види риб: судак, лящ, щука, карась, тарань, товстолобик, короп.
- Промисловий вилов здійснюється як риболовецькими підприємствами, так і дрібними рибалками.

Аквакультура:

- Розвиток аквакультури (розведення риби в штучних умовах) має великий потенціал.
- Основні види аквакультурної риби: короп, товстолобик, амур, форель.

### **Проблеми галузі [1]**

Екологічні виклики:

- Забруднення водойм і деградація екосистем.
- Зниження рівня води в річках і водоймах через кліматичні зміни та антропогенні фактори.
- Незаконний вилов риби, що призводить до зменшення рибних ресурсів.

Інфраструктура:

- Застаріле обладнання та технології.
- Недостатня кількість сучасних рибопереробних заводів.
- Потреба в оновленні риболовецького флоту.

Фінансування та інвестиції:

- Обмежене фінансування з боку держави.
- Низький рівень інвестицій у розвиток галузі.

Правове регулювання:

- Недосконалість законодавчої бази щодо рибальства та аквакультури.
- Проблеми з виконанням існуючих законів і регулювань.

### **Перспективи розвитку [1]**

Покращення законодавства:

- Розробка і впровадження сучасних нормативно-правових актів.

- Боротьба з незаконним виловом риби та посилення контролю.
- Інвестиції в інфраструктуру:
- Модернізація риболовецького флоту і рибопереробних заводів.
- Розвиток аквакультури, будівництво нових рибних ферм.

Екологічні заходи:

- Відновлення та збереження рибних ресурсів.
- Зниження забруднення водойм і покращення екологічного стану рибогосподарських об'єктів.

Наукові дослідження:

- Підтримка наукових досліджень в галузі рибальства та аквакультури.
- Впровадження нових технологій та методів розведення риби.

Міжнародне співробітництво:

- Співпраця з міжнародними організаціями та сусідніми країнами в питаннях рибальства.
- Участь у міжнародних проектах та програмах з розвитку рибної галузі.

Рибна промисловість в Україні за 2022-2024 роки зіткнулася з численними викликами та змінами, обумовленими війною, економічними труднощами та глобальними ринковими умовами [3].

Згідно з останнім звітом, над яким працювали Мінагрополітики, Державне агентство меліорації та рибного господарства України цифри кінець 2022 року галузь мала збитки: по аквакультурі 21,6 млн дол. та по промислового рибальству - 25,4 млн дол.

Обсяги вилову риби у 2022-2024 рр значно скоротилися за. Так у 2022 році загальний вилов становив лише 33,8 тис. тон, що є 46% від рівня 2021 року. Це було спричинено блокуванням риболовецьких вод, зокрема в Азовському і Чорному морях, де промисел практично припинився.

В 2023 році ситуація дещо стабілізувалася, хоча обсяги вилову залишалися нижчими від довоєнних рівнів. Основні вилови відбувалися на внутрішніх водоймах, таких як Кременчуцьке та Кам'янське водосховища, Дністер та Дністровський лиман. Однак, завдяки реформам у рибній галузі,

включаючи спрощення ліцензування та систему аукціонів для права промислу, спостерігалось поступове відновлення обсягів вилову.

Таблиця 1.1

Динаміка вилову риби та добування інших водних живих ресурсів в Україні, (т)

	Виллов риби та добування інших водних живих ресурсів					У т.ч. вилов риби
	усього	у т.ч. за видами водоймищ				
		у внутрішніх водоймах	у виключній (морський) економічній зоні України	у виключних (морських) економічних зонах інших держав	у відкритій частині Світового океану	
1990	1052323	136 232	157848	299010	459235	834983
2000	350087	38 210	56990	175033	79854	346699
2005	265585	37 396	61176	149622	17391	234185
2010	218681	38 364	69725	110592	-	215017
2015	88552	38 507	34205	к / с	к / с	73963
2020	91342	41 769	31290	-	-	69063
2021	86753	38 798	29087	-	-	71907
2022	33820	23820	10000	-	9959	23790
2022	3,2	17,48	6,33	-	2,16	2,84

Сукупно, рибна промисловість в Україні продовжує адаптуватися до нових умов, зокрема через впровадження технологічних реформ та зміцнення експортної логістики. Прогнози на 2024 рік передбачають подальше відновлення галузі за умови стабілізації безпекової ситуації та подальшого розвитку внутрішньої інфраструктури [3].

## 1.2. Характеристика основної та допоміжної сировини для виробництва комбінованих січених напівфабрикатів

**Карась звичайний** (лат. *Carassius*) – це рід прісноводних риб з родини коропових (рис 1.1), відомий своєю витривалістю і здатністю виживати в різних умовах [4].



Рис. 1.1. Карась звичайний (лат. *Carassius*)

Спинний плавець довгий. Тіло високе з товстою спиною, помірно стиснене з боків. Луска велика й гладенька на дотик. Забарвлення відрізняється залежно від місця проживання. У довжину може досягати понад 50см і маси понад 3кг. Статевої зрілості карась досягає на 3-4 році. Нерест відбувається навесні, ікру (до 300 тис.) риба відкладає на рослинність. У місцях з суворим кліматом карась впадає у зимову сплячку, при цьому витримує повне промерзання водойми до дна. Харчуються карасі рослинністю, дрібними безхребетними, зоопланктоном, зообентосом і детритом. Мешкають лише в болотистих і долішніх озерах та річках. У гірських озерах і взагалі в гірських місцевостях карась трапляється рідко. Карась – дуже живуча риба, тому дрібного карасика часто використовують як живця для ловлі щуки. Карасі – промислові риби та об'єкт ставкового господарства. Поширений в багатьох водоймах України, переважно із стоячою водою, з повільною течією, густою водною рослинністю, з мулистим дном. Переносить транспортування без води. Це одна з основних промислових риб, які широко культивують у ставковому та озеро-річковому господарствах. Порівняно багато добувають карася в заплавах Дніпра, Десни, 85 озерах Волині. Карась сріблястий є також дрібною рибою. Окремі екземпляри досягають 1 кг і більше. Багато цієї риби у водоймах Київської,

Вінницької, Донецької і Чернігівської областей. Цінним є гібрид коропа з карасем сріблястим, який використовують для зариблення водойм. М'ясо карасів смачне, нежирне, містить 5-6% жиру [4].

Карась - це чи на найперша риба, з якою знайомиться початківець рибалка і дуже багато залишаються вірними цій рибалці на довгі роки. Найкращим часом для лову карася у водоймах вважається кінець квітня і травень місяць, так званий перед нерестовий жор. Необхідно тільки враховувати відмітну особливість, яка полягає в тому, що він нереститься карась не один раз, а декілька, і чим більше їх, тим ця кількість буде більше і почнеться нерест пізніше. М'ясо карася є одним з найдоступніших продуктів для багатьох людей. Воно має приємний смак та використовується для приготування різноманітних страв. Крім того, м'ясо карася має також корисні властивості, які роблять його незамінним для забезпечення нашого організму необхідними речовинами [5]. Масовий склад карася звичайного наведений в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Масовий склад карася звичайного [6]

Частини тіла ( у % від загальної маси риби)			
Голова	Нутрощі	Плавці та кістки	М'ясо
15	10	15	60

Згідно з характеристикою таблиці 1.2., можна зробити висновок, що найбільш чисельна частина карася звичайного – м'ясо.

Незважаючи на жирність, калорійність карася невисока: в 100 грамах продукту міститься близько 87-100 калорій. Навіть при низькому вмісті жиру, карась містить корисні для здоров'я жирні кислоти, такі як омега-3, хоча їх кількість значно менша, ніж у жирніших риб. Крім того, карась є джерелом високоякісного білка та містить різні вітаміни і мінерали, необхідні для

здоров'я людини. Харчова цінність та хімічний склад карася звичайного наведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Хімічний склад карася звичайного [6]

Показник	Вміст
Білки, г	19
Жири, г	4,5
Вода, %	75
Зола, г	1,5
Калорійність, ккал	87

Виходячи з хімічного складу карася, розрахуємо такі показники:

- Білково-водний коефіцієнт

$$\text{БВК} = \frac{P}{W} \cdot 100\% = \frac{19}{75} \cdot 100\% = 25,3\%$$

де, БВК - білково-водний коефіцієнт, %

P – середній вміст білку, в м'язовій тканині, г

W – середній вміст води, в м'язовій тканині, г

- Білково-водно-жировий коефіцієнт:

$$\text{БВЖК} = \frac{P}{W+L} \cdot 100\% = \frac{19}{75+4,5} \cdot 100\% = 23,9\%$$

- Валова калорійність:

$$\text{ВК} = P \cdot 17,1 + L \cdot 38,9 = 19 \cdot 17,1 + 4,5 \cdot 38,9 = 499,95 \frac{\text{кДж}}{100\text{г}}$$

- Істинна калорійність:

$$\begin{aligned} \text{ІК} &= (P \cdot 17,1) \cdot 0,96 + (L \cdot 38,9) \cdot 0,91 = (19 \cdot 17,1) \cdot 0,96 + \\ &+ (4,5 \cdot 38,9) \cdot 0,91 = 471,2 \frac{\text{кДж}}{100\text{г}} \end{aligned}$$

Вміст жирних кислот в карасі звичайному наведені в таблиці 1.4.

Вміст жирних кислот карася звичайного [6]

Показник	Вміст, г
Насичені жирні кислоти	1
Мононасичених жирні кислоти	1,5
Поліненасичені жирні кислоти	2
- омега-3	0,18
- омега-6	0,32

Карась звичайний містить як омега-3, так і омега-6 жирні кислоти, хоча їх вміст є відносно невеликим у порівнянні з жирнішими рибами. Омега-3 жирні кислоти, такі як ALA, EPA і DHA, важливі для здоров'я серцево-судинної системи, функцій мозку та зниження запалення. Омега-6 жирні кислоти, такі як LA і AA, важливі для підтримки здоров'я шкіри, імунної функції та нормального росту і розвитку. Включення карася у раціон може бути частиною збалансованого харчування, сприяючи забезпеченню організму цими важливими поживними речовинами.

Вміст вітамінів в карасі звичайному наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Вітамінний склад карася звичайного [6]

Вітамін	Вміст	Вітамін	Вміст
Вітамін А	0.1 мг	Вітамін В12	2 мкг
Вітамін В1, тиамін	0.05 мг	Вітамін С, аскорбінова к-та	-
Вітамін В2, рибофлавін	0.2 мг	Вітамін D, кальциферол	3 мкг
Вітамін В4, холін	70 мг	Вітамін D3	-
Вітамін В5, пантотенова к-та	0.8 мг	Вітамін Е, токоферол	0,8 мг
Вітамін В6, піридоксин	0.3 мг	Вітамін К	-
Вітамін В9	10 мкг	Вітамін РР	2,1 мг

Вміст мінеральних речовин в карасі наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Мінеральні речовини карася звичайного [6]

<b>Макроелементи</b>	<b>Вміст</b>	<b>Мікроелементи</b>	<b>Вміст</b>
Кальцій, Ca	70 мг	Залізо, Fe	0,8 мг
Калій, K	350 мг	Марганець, Mn	-
Магній, Mg	25 мг	Мідь, Cu	0,1 мкг
Натрій, Na	50 мг	Селен, Se	15 мкг
Фосфор, P	220 мг	Цинк, Zn	1 мг
Сірка, S	177 мг	Йод, I	-
Хлор, Cl	165 мг	Фтор, F	430 мкг

За характеристикою вітамінного та мінерального складу карася звичайного, робимо висновок, про те що у даного виду риби є багато вітамінів, мінеральних речовин, що добре засвоюються організмом людини.

Вміст незамінних і замінних амінокислот в карасі звичайному наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7

Амінокислотний склад карася звичайного [6]

<b>Амінокислота</b>	<b>Вміст, г</b>	<b>Амінокислота</b>	<b>Вміст, г</b>
Триптофан	0,19	Аланін	1,02
Треонін	0,50	Гліцин	1,63
Ізолейцин	0,78	Цистеїн	0,23
Лейцин	1,80	Пролін	1,13
Лізін	1,36	Серин	0,90
Метіонін	0,44	Тирозин	0,54
Аргінін	1,34	Фенілаланін	1,06
Гістидин	0,35	Аспарагінова	1,56
Валін	1,03	Глутамінова	2,22

Карась звичайний має збалансований хімічний склад, що робить його цінним продуктом у раціоні. Він забезпечує організм необхідними білками, вітамінами та мінералами при низькому вмісті жиру. Це робить його корисним для підтримки здорового харчування та загального благополуччя.

Однією з актуальних тенденцій сучасної науки є розробка нових технологій, спрямованих на раціональне використання вторинних ресурсів переробки сировини.

Щоденний раціон кожної людини став багатшим за смаковими відчуттями, але менші збалансованим за складом. Зниження рівня здоров'я і тривалості життя багато в чому пов'язані з неправильним і неякісним харчуванням. Одне з основних вимог, що пред'являються сьогодні до продуктів харчування, задоволення фізіологічних потреб. Тому на порядок денний разом з виробництвом достатньої кількості продовольства гостро поставлено (питання додаткового збагачення продуктів харчування харчовими есенціальними компонентами).

Одним із шляхів збереження здоров'я людей є створення на науковій основі повноцінних продуктів харчування, розробка технологій продуктів з функціональними інгредієнтами, харчовими волокнами, (в групу харчових волокон входять полісахариди - це велика група речовин різноманітної хімічної природи, що 30 має полімерну будову, отриману із сировини рослинного, тваринного або мікробного походження), вітамінами, макро- і мікроелементами.

### **1.3. Функціональні властивості кіноа як додаткової сировини у виробництві комбінованих рибних січених продуктів**

Кіноа — це унікальна зернова культура, яка містить багатий комплекс поживних речовин, зокрема білків, поліненасичених жирних кислот, дієтичної клітковини, вітамінів та мінералів. Завдяки високому вмісту повноцінного білка, що містить усі незамінні амінокислоти, кіноа є цінним продуктом, особливо для вегетаріанців та веганів. Цей білок відзначається

високою біологічною цінністю, що робить кіноа одним із найкращих рослинних джерел протеїну.

Насіння кіноа багате на антиоксиданти, такі як кверцетин і кемпферол, які захищають клітини організму від ушкоджень, викликаних вільними радикалами. Це сприяє зниженню запальних процесів і захисту від хронічних захворювань, зокрема серцево-судинних недуг, діабету другого типу та деяких форм раку. Антиоксидантний потенціал кіноа також підтримує імунну систему, допомагаючи організму боротися з інфекціями та знижувати ризик алергічних реакцій.

Клітковина, що міститься в кіноа, складає близько 7 г на 100 г продукту, і вона виконує важливу роль у покращенні травлення та підтримці здорової мікрофлори кишечника. Вона сприяє нормалізації перистальтики кишечника, допомагає виведенню токсинів і шкідливих речовин, а також знижує рівень холестерину в крові, що позитивно впливає на профілактику атеросклерозу. Вживання кіноа рекомендується людям із проблемами травлення, а також тим, хто прагне знизити вагу або підтримувати здоровий рівень цукру в крові.

Кіноа також багата на важливі мінерали, такі як магній, залізо, калій, фосфор і цинк. Магній, зокрема, сприяє підтримці нормального функціонування серця та нервової системи, а залізо допомагає запобігти анемії, покращуючи транспорт кисню в організмі. Калій регулює водно-сольовий баланс і артеріальний тиск, що має важливе значення для здоров'я судин.

Вітаміни групи В, серед яких В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В6 (піридоксин) і фолієва кислота, які містяться в кіноа, відіграють ключову роль у метаболізмі, підтримці нервової системи і процесах кровотворення. Вітамін Е — потужний антиоксидант, що також присутній у насінні кіноа, захищає клітинні мембрани від окисного стресу.

Енергетична цінність 100 г кіноа складає приблизно 370-380 ккал, що робить його відмінним джерелом енергії для активного способу життя.

Близько 14-16% цієї маси припадає на білки, 6-7% — на жири, переважно корисні ненасичені жирні кислоти (омега-3 та омега-6), а також близько 60% — на складні вуглеводи. Такий склад сприяє довготривалій ситості та стабілізації рівня глюкози в крові.

Кіноа можна вживати в різноманітних стравах — від каш і супів до салатів і гарнірів. Її зерна мають ніжний горіховий смак і легко поєднуються з іншими інгредієнтами. Крім того, кіноа не містить глютену, що робить її доступною для людей із целиакією або непереносимістю глютену.

Особливу увагу варто звернути на ліпідний профіль кіноа. Насіння містить ефірні масла, багаті на полінасичені жирні кислоти, які підтримують здоров'я серцево-судинної системи і регулюють запальні процеси в організмі. Вміст стеаринової і пальмітинової кислот у кіноа досить низький, що знижує ризик розвитку ожиріння та метаболічних порушень.

Регулярне включення кіноа в раціон сприяє зниженню рівня холестерину, покращенню функцій печінки і нормалізації обміну речовин. Крім того, кіноа позитивно впливає на шкіру, волосся і нігті завдяки високому вмісту вітамінів і мінералів.

Завдяки своїм унікальним харчовим і лікувальним властивостям, кіноа активно використовується в сучасній дієтології і народній медицині. Її рекомендують як продукт профілактики багатьох захворювань, включно з ожирінням, цукровим діабетом, гіпертонією та онкологією[7].

Функціональні властивості кіноа обумовлені її унікальним хімічним складом, зокрема високим вмістом білка, клітковини, вітамінів, мінералів і біологічно активних речовин. Це робить її цінним інгредієнтом у технологіях харчових продуктів, у тому числі комбінованих рибних січених виробів. Основні функціональні властивості кіноа та що їх обумовлює наведені в таблиці 1.8.

Основні функціональні властивості кіноа та що їх обумовлює.

Функціональна властивість	Чим обумовлена
Водопоглинання	Високий вміст клітковини та крохмалю (до 60%)
Емульгуюча здатність	Наявність поверхнево-активних білків та сапонінів
Здатність утримувати жир	Білково-жирова структура зерна
Гелеутворення	Властивості крохмалю та білків при термічній обробці
Підвищення поживної цінності	Повноцінний білок з усіма незамінними амінокислотами (до 16% білка)
Антиоксидантна активність	Поліфеноли, флавоноїди, вітамін Е
Безглютеновість	Природна відсутність глютену — безпечна для людей із целиакією
Низький глікемічний індекс	Поєднання складних вуглеводів і клітковини

У технології комбінованих рибних січених продуктів:

- Кіноа підвищує стійкість фаршу до теплової обробки.
- Покращує структуру і соковитість готового продукту.
- Допомагає зменшити вміст хлібних наповнювачів, роблячи продукт безглютеновим.
- Сприяє збільшенню терміну зберігання завдяки антиоксидантам.

Кіноа (*Chenopodium quinoa Willd.*) — це цінна псевдозернова культура, яка останніми роками набула значного поширення у технологіях функціональних харчових продуктів завдяки своєму унікальному

біохімічному складу. Вона вважається альтернативним джерелом високоякісного білка, складних вуглеводів, харчових волокон, вітамінів і мінералів, що забезпечують широкий спектр функціональних властивостей, корисних у технології виготовлення комбінованих рибних напівфабрикатів, зокрема січених виробів.

Основна цінність кіноа полягає у високому вмісті білка (14–16%), який має повноцінний амінокислотний склад, включаючи всі дев'ять незамінних амінокислот, що робить його конкурентоспроможним у порівнянні з тваринним білком. Це дозволяє використовувати кіноа не лише як наповнювач або джерело баластних речовин, а й як поживно активний інгредієнт, що доповнює амінокислотний профіль основної рибної сировини.

Окрім білка, кіноа містить значну кількість харчових волокон, зокрема як розчинних, так і нерозчинних (до 7%), які мають здатність до набухання і поглинання води. Завдяки цьому в технології рибних січених напівфабрикатів кіноа може відігравати роль стабілізатора консистенції, покращуючи структуру фаршу, утримуючи вологу та жир під час теплової обробки. Це позитивно впливає на соковитість, текстуру та об'єм виходу готового продукту.

Істотною перевагою кіноа є також її емульгуюча здатність, яка зумовлена наявністю у складі поверхнево-активних білків і сапонінів. Це дозволяє забезпечити рівномірний розподіл жиру у структурі рибного фаршу, що сприяє формуванню стійкої емульсійної системи — важливої для збереження стабільності фаршу та запобігання відшаруванню вологи й жиру при обсмажуванні або запіканні.

Крім цього, високий вміст крохмалю (до 60% вуглеводів у складі насіння) забезпечує кіноа здатність до гелеутворення при термічній обробці. У процесі варіння чи смаження це сприяє зв'язуванню вологи й покращує зв'язування компонентів фаршу, особливо у комбінованих виробах, де присутні як рибні, так і рослинні інгредієнти.

Кіноа також вирізняється високою антиоксидантною активністю завдяки вмісту поліфенолів, флавоноїдів, вітаміну E, що дозволяє подовжити термін зберігання продуктів та знизити ризик окислювального псування жирів. Це особливо важливо для рибних продуктів, які мають підвищену чутливість до процесів ліпідного окислення.

З технологічної точки зору, кіноа може бути використана у вигляді відвареного зерна, борошна або пластівців. Її легко поєднувати з рибним фаршем, що дозволяє створювати комбіновані продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, без використання традиційних добавок, що містять глютен (напр., пшеничний хліб). Таким чином, вироби з додаванням кіноа можуть бути рекомендовані для харчування осіб із непереносністю глютену.

У підсумку, функціональні властивості кіноа — водопоглинальна здатність, емульгування, утримання жиру, гелеутворення, висока біологічна цінність білка, антиоксидантна активність та відсутність глютену — обумовлюють доцільність її використання в рецептурі рибних січених продуктів комбінованого складу. Застосування цього інгредієнта дозволяє не лише покращити технологічні характеристики виробів, а й значно підвищити їх функціональну та споживчу цінність.

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1. Схема проведення досліджень

Експериментальна частина дослідження проводилась у лабораторних умовах на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Дослідження здійснювалися за попередньо погодженою схемою проведення експериментальних робіт (рис. 2.1), яка відображає послідовність та методи досліджень, а також взаємозв'язок між об'єктом дослідження та отриманими результатами.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва комбінованих січених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної сировини.

Дослідна робота складалася з двох основних етапів: теоретичного та експериментального.

На першому етапі увага приділялася пошуку та аналізу актуальних літературних джерел щодо сучасного стану ринку сировини для виробництва комбінованих напівфабрикатів в Україні та за кордоном. Проведено якісну оцінку основної (карась) та допоміжної сировини (кіноа) на відповідність вимогам нормативних документів щодо показників якості та безпечності.

На другому етапі досліджень здійснено підбір оптимальної рецептури комбінованих січених напівфабрикатів із урахуванням харчової та біологічної цінності сировини, функціонально-технологічних властивостей компонентів і технологічних можливостей виробництва. Проведено експериментальні випробування з визначення органолептичних та фізико-хімічних показників отриманих зразків.

Отримані результати дали можливість розробити оптимізовану технологію виробництва комбінованих січених напівфабрикатів, яка забезпечує високу якість готового продукту, збалансований хімічний склад та належну стабільність показників під час зберігання.

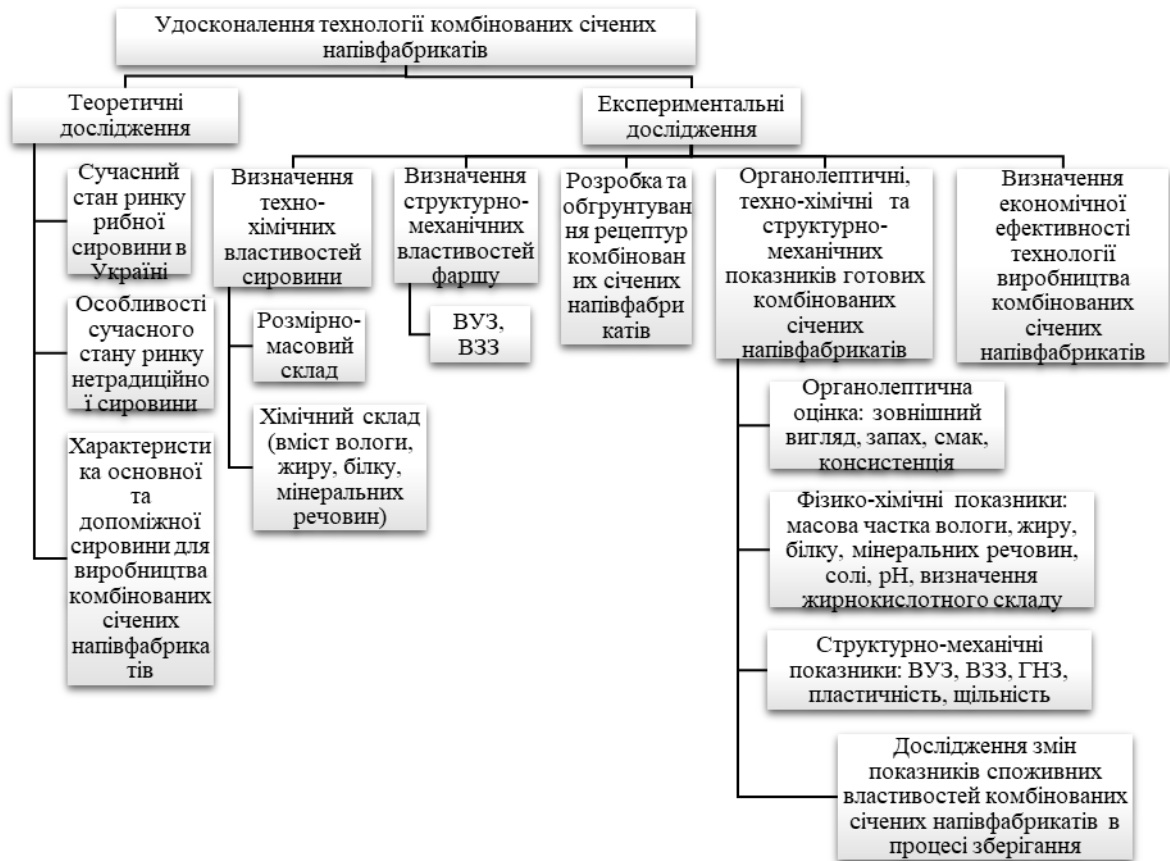


Рис. 2.1. Схема проведення експерименту

Для виробництва січених напівфабрикатів з нетрадиційної сировини для щоденного споживання була використана така сировина:

- Риба заморожена (карась) - ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови.
- Кіноа – ТУ У 82.9-31641954-003:2013.
- Сіль кухонна - ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови.
- Панірувальні сухарі – ДСТУ 8708:2017 Сухарі панірувальні. Загальні технічні умови.
- Хліб – ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.

## 2.2. Органолептична оцінка якості продукту

При розробці нових видів комбінованих січених напівфабрикатів, передбачалось поєднання рибної сировини з додаванням рослинної сировини для створення нового функціонального продукту при збереженні деяких показників традиційного комбінованого січеного напівфабрикату.

Органолептичні показники комбінованих січених напівфабрикатів визначались відповідно до ДСТУ 4378:2005 [8], які представлені в табл. 2.1. Дослідження проводило 5 дегустаторів, які характеризували продукт за шістьма показниками (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, соковитість). Проведення дегустації відповідало вимогам ДСТУ ISO 6658:2005[9].

Таблиця 2.1

### Органолептичні показники комбінованих січених напівфабрикатів

Показники	ДСТУ 4378:2005
Зовнішній вигляд	Поверхня напівфабрикатів чиста, без сторонніх включень, не обвітрена, без ознак висушування чи підтікання рідини. Форма — властива даному виду виробів, не деформована.
Консистенція	Щільна, соковита, еластична, властива січеним виробам із риби, без надмірної розсипчастості.
Однорідність фаршу	Маса рівномірно перемішана, допускається наявність дрібних частинок рослинних компонентів або рибного білка, що не впливають на цілісність структури.
Вид на розрізі	На розрізі поверхня однорідна, можлива наявність дрібних часточок овочевих добавок або спецій, рівномірно розподілених у товщі фаршу.
Смак і запах	Притаманні рибним виробам із додаванням овочевих компонентів, приємні, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Властивий даному виду сировини — від світло-сірого до кремово-рожевого, з рівномірним забарвленням по всій масі.

Дані таблиці свідчать, що розроблені рецептури комбінованих січених рибних напівфабрикатів відповідають вимогам ДСТУ 4378:2005 за основними органолептичними показниками.

### **2.3. Фізико-хімічні показники якості**

Визначення фізико-хімічних показників якості комбінованих січених напівфабрикатів з риби проводилось згідно діючих стандартів України та міжнародних методик:

1. Розмірно-масовий склад риби визначали згідно ДСТУ 2284:2010 «Риба, водні безхребетні та продукти їх перероблення. Методи визначення розмірно-масових характеристик».
2. Визначення вмісту вологи проводили методом висушування відповідно до ДСТУ ISO 1442:2005. Суть методу полягає у висушуванні підготовленої проби при температурі  $103 \pm 2$  °C до постійної маси.
3. Вміст білка визначали за методом К'ельдаля, згідно ДСТУ ISO 937:2005, на приладах Velp Scientifica DK6 (озолення) та UDK 129 (дистиляція, Італія).
4. Вміст жиру визначали за методом екстрагування за Сокслетом згідно ДСТУ ISO 1443:2005, використовуючи аналізатор жиру SOX 406 (Китай). Метод поширюється на рибу та продукти її перероблення.
5. Визначення зольності (вмісту мінеральних речовин) проводили згідно ДСТУ ISO 936:2008, шляхом спалювання органічних речовин зразка до постійної маси при температурі 500–550 °C.
6. Мікробіологічні показники визначали згідно вимог ДСП 9.9.5.035-99 «Мікробіологічні нормативи та методи контролю продукції громадського харчування». Досліджували загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій роду *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* тощо.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

#### 3.1. Характеристика харчової та біологічної цінності рибної сировини

Основною сировиною для виробництва січених напівфабрикатів є фарш з карася (заморожений стан). За органолептичними показниками заморожене філе повинно відповідати вимогам і нормам ДСТУ 4379:2005, зазначеним у табл. 3.1

Таблиця 3.1

#### Органолептичні показники замороженого рибного філе

Назва показника	Характеристика та норма
Зовнішній вигляд: блоків філе заморожене поштучно	Чисті, щільні, з рівною поверхнею без значних перепадів за висотою блоку. Чисте, рівне, ціле, без значного деформування. Можуть мати: невелике розпушення м'яса по краю блоку філе; наявність залишків луски на поверхні філе зі шкірою без луски;
Порядок укладання	Філе укладають у форми рівномірними шарами, у нижньому ряді шкірою або підшкірною стороною донизу, а у верхньому ряді шкірою або підшкірною стороною догори.
Консистенція м'яса: після розморожування	Туга, властива цьому виду риби
Після смаження (теплого оброблення)	Ніжна, соковита, ламка, властива цьому виду риби. Може бути сухувата, волокниста, але не жорстка, гумоподібна, драглевидна
Колір м'яса	Властивий цьому виду риби
Запах (після розморожування)	Властивий свіжій рибі, без стороннього запаху
Смак та запах після смаження	Властивий цьому виду риби, без сторонніх присмаку та запаху

Розмірно-масовий склад риби проводився згідно ГОСТ 1368-2003 [10].

Розмірний склад риби ( зразок 1 ) наведений в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розмірний склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 542 г)

L <sub>a</sub> , см	L <sub>п</sub> , см	L <sub>г</sub> , см	L <sub>ч</sub> , см	L <sub>т</sub> , см	h, см	b, см
-	-	-	-	25,2	6	4

Довжина тушки складає 25,2 см, висота тіла риби – 6 см, товщина тіла риби – 4 см (середній розмір риби). Масовий склад карася представлений в табл. 3.3

Таблиця 3.3

Масовий склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 542 г)

Показник-маса	Позначення	Результати зважування		Показник-маса	Позначення	Результати зважування	
		маса, г	маса, % до маси цілої риби			маса, г	маса, % до маси цілої риби
цілої риби	m	542	100				
без луски	m <sub>1</sub>	506,4	93,42	луски	m <sub>9</sub>	30,8	5,68
без плавників	m <sub>2</sub>	492,7	90,91	плавників	m <sub>10</sub>	12,2	2,2
без нутрощів	m <sub>3</sub>	371,8	68,58	нутрощів	m <sub>11</sub>	107,8	19,9
ікри (молочка)	m <sub>4</sub>	-	-				
печінки	m <sub>5</sub>	-	-				
голова і плечові кістки	m <sub>6</sub>	112,9	20,83	голови	m <sub>12</sub>	100,3	18,5
філе з шкірою	m <sub>7</sub>	193,4	35,68	кісток	m <sub>13</sub>	52	9,5
філе без шкіри	m <sub>8</sub>	143	26,38	шкіри	m <sub>14</sub>	50,4	9,3
Вихід	m <sub>15</sub>	143	26,4				
Відходи	m <sub>16</sub>	353,5	65,2				
Втрати	m <sub>17</sub>	45,5	8,4				

Вихід м'яса риби складає 143 г, відходи – 353,5 г, втрати – 45,5 г.

Розмірно-масовий склад риби проводився згідно ГОСТ 1368-2003 [10].

Розмірний склад риби ( зразок 2 ) наведений в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Розмірний склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 542 г)

L <sub>a</sub> , см	L <sub>п</sub> , см	L <sub>г</sub> , см	L <sub>ч</sub> , см	L <sub>т</sub> , см	h, см	b, см
-	-	-	-	22,5	5,4	3,6

Довжина тушки складає 22,5 см, висота тіла риби – 5,4 см, товщина тіла риби – 3,6 см (середній розмір риби). Масовий склад карася представлений в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Масовий склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 386 г)

Показник-маса	Позначення	Результати зважування		Показник-маса	Позначення	Результати зважування	
		маса, г	маса, % до маси цілої риби			маса, г	маса, % до маси цілої риби
цілої риби	m	386	100				
без луски	m <sub>1</sub>	359,2	93	луски	m <sub>9</sub>	23,8	6,1
без плавників	m <sub>2</sub>	348,6	90,3	плавників	m <sub>10</sub>	9,5	2,4
без нутрощів	m <sub>3</sub>	285,2	73,8	нутрощів	m <sub>11</sub>	61,9	16
ікри (молочка)	m <sub>4</sub>	-	-				
печінки	m <sub>5</sub>	-	-				
голова і плечові кістки	m <sub>6</sub>	102,5	26,5	голови	m <sub>12</sub>	90,5	23,4
філе з шкірою	m <sub>7</sub>	127,1	32,9	кісток	m <sub>13</sub>	50,2	13
філе без шкіри	m <sub>8</sub>	94,6	24,5	шкіри	m <sub>14</sub>	26,6	6,8
Вихід	m <sub>15</sub>	94,6	24,5				
Відходи	m <sub>16</sub>	262,5	68				
Втрати	m <sub>17</sub>	28,9	7,5				

Вихід м'яса риби складає 94,6 г, відходи – 262,5 г, втрати – 28,9 г.

Розмірно-масовий склад риби проводився згідно ГОСТ 1368-2003 [10].

Розмірний склад риби ( зразок 3 ) наведений в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Розмірний склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 542 г)

L <sub>a</sub> , см	L <sub>п</sub> , см	L <sub>г</sub> , см	L <sub>ч</sub> , см	L <sub>т</sub> , см	h, см	b, см
-	-	-	-	22	5,2	3,5

Довжина тушки складає 22 см, висота тіла риби – 5,2 см, товщина тіла риби – 3,5 см (середній розмір риби). Масовий склад карася представлений в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Масовий склад карася (початкова маса потрошеної тушки – 358 г)

Показник-маса	Позначення	Результати зважування		Показник-маса	Позначення	Результати зважування	
		маса, г	маса, % до маси цілої риби			маса, г	маса, % до маси цілої риби
цілої риби	m	358	100				
без луски	m <sub>1</sub>	334,1	93,3	луски	m <sub>9</sub>	22,7	6,3
без плавників	m <sub>2</sub>	319,3	89,1	плавників	m <sub>10</sub>	12,1	3,3
без нутрощів	m <sub>3</sub>	275,1	76,8	нутрощів	m <sub>11</sub>	38,5	10,7
ікри (молочка)	m <sub>4</sub>	-	-				
печінки	m <sub>5</sub>	-	-				
голова і плечові кістки	m <sub>6</sub>	75,5	21,1	голови	m <sub>12</sub>	62,4	17,4
філе з шкірою	m <sub>7</sub>	143,2	40	кісток	m <sub>13</sub>	48	13,4
філе без шкіри	m <sub>8</sub>	112,3	31,3	шкіри	m <sub>14</sub>	27,6	7,7
Вихід	m <sub>15</sub>	112,3	31,3				
Відходи	m <sub>16</sub>	211,3	59				
Втрати	m <sub>17</sub>	34,4	9,7				

Вихід м'яса риби складає 112,3 г, відходи – 211,3 г, втрати – 34,4 г.

При дослідженні рибної сировини був визначений її хімічний склад, який наведений в табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Хімічний склад карася [11]

Показник	Вміст на 100 г продукту
Калорійність, ккал	101
Білок, г	18,2
Жири, г	2,5
Вода, г	78
Насичені жирні кислоти, г	0,4
Поліненасичені жирні кислоти Омега-3, мг	-
Докозагексаєнова кислота (ДГК), г	-
Докозапексаєнова кислота (ДПК), г	-
Ейкозапентаєнова кислота (ЕПК), г	-
Холестерин, мг	-
Кальцій, мг	100
Мідь, мг	0,04
Залізо, мг	1,5
Фосфор, мг	160
Калій, мг	340
Натрій	30
Цинк	1,9

Для визначення якості рибної сировини (*карася*) відповідно до хімічного складу досліджуваного зразка м'яса риби за його технологічними і структурними властивостями були розраховані наступні показники: БВК (білково-водний коефіцієнт) та БВЖК (Білково-водно-жировий коефіцієнт).

- Сума вологи та жиру.

Розрахунок білково-водного коефіцієнту м'яса риби

$$\text{БВК} = (P/W) \cdot 100\% = (18,2/78) \cdot 100\% = 23,3 \%,$$

де P - вміст білка в м'ясі риби;

W - вміст вологи в м'ясі риби.

Розрахунок білково-водно-жирового коефіцієнту м'яса риби

$$\text{БВЖК} = (P/(W+L)) \cdot 100\% = (18,2/(78+2,5)) \cdot 100\% = 22,6\%,$$

де L - вміст жиру в м'ясі риби.

Результати розрахунків зведені до табл. 3.9.

Таблиця 3.9

Технологічні показники хімічного складу карася, %

Сировина	БВК	БВЖК	Сума вологи та жиру
Філе карася	23,3	22,6	80,5

Згідно отриманих даних з табл. 3.5 можемо зробити наступні висновки, що консистенція м'яса розмороженого карася є достатньо соковитою та щільною, адже чим більший показник БВК тим консистенція сухіша та щільніша, щодо БВЖК, то чим вищий показник, тим соковитіше буде рибна сировина.

### 3.2. Функціональні властивості допоміжної сировини

Важливим аспектом у виготовленні комбінованих січених напівфабрикатів є використання не менш якісної та безпечної допоміжної сировини. Тож для виробництва комбінованих січених напівфабрикатів окрім мороженого філе карася, також використовується: кіноа

Харчова цінність кіноа використаної для виробництва комбінованих січених напівфабрикатів наведена в табл. 3.10.

## Харчова цінність кіноа [12]

Показник	Вміст на 100 г продукту
Калорійність, ккал	370
Білок, г	15
Жири, г	6,5
Води, г	13
Вуглеводи, г	65
В <sub>1</sub> , мкг%	0,36
В <sub>2</sub> , мкг%	0,32
фолієва кислота, мкг%	184
РР, мг%	1,52
пантотенова кислота, мг%	0,76
вітамін С, мг%	-
Холестерин, мг	-
Залізо, мг%	4,6
Фосфор, мг%	457
Калій, мг%	563
Натрій, мг%	5
Цинк, мг%	3,1
Сірка, мг%	210
Магній, мг%	197

### 3.3. Рецептури комбінованих січених напівфабрикатів

Рецептури зразків січених напівфабрикатів наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Рецептури зразків напівфабрикатів

Компонент	Маса компоненту в зразках, г		
	Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2
Фарш з карася	77	67	62
Кіноа	–	10	15
Сіль	1	1	1
Яйця в фарш	5	5	5
Хліб	3	3	3
Молоко	5	5	5
Яйця для льезону	6	6	6
Панірувальні сухарі	3	3	3
Маса напівф.	100	100	100

Результати по виходу готового продукту і втрат при різних способах теплової обробки представлені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Вихід і втрати готового продукту при різних видах термічної обробки

Номер зразка	Парова обробка			Жарка		
	Маса виробу до обробки, г	Маса виробу після обробки, г	Втрата, %	Маса виробу до обробки, г	Маса виробу після обробки, г	Втрата, %
Контроль	51	30	42	52	28	46
Зразок 1	50	32	36	51	29	43
Зразок 2	47	42	11	45	33	27

Аналіз отриманих результатів свідчить, що включення кіноа до рецептур комбінованих січених напівфабрикатів позитивно впливає на їх технологічні властивості, зокрема на величину втрат маси під час теплової обробки. Контрольний зразок характеризувався найбільшими втратами як при паровій обробці, так і при жарці, що обумовлено нижчою вологоутримувальною здатністю рибного фаршу без рослинних компонентів. У зразку з 10 % кіноа втрати маси зменшилися, що вказує на покращення структури та формостійкості виробів. Найменші втрати маси спостерігалися у зразку з 15 % кіноа, що свідчить про суттєве підвищення вологоутримувальної здатності та стабільності структури під час термічної обробки. Таким чином, зростання частки кіноа у рецептурі забезпечує підвищення виходу готового продукту та покращення його технологічних показників.

За результатами даної таблиці спостерігаємо, що в дослідних зразках при паровій обробці проходять менші втрати ніж при жарці, що свідчить про доцільність використання парової обробки.

#### **3.4. Дослідження органолептичної оцінки напівфабрикатів**

Органолептичні показники оцінювались з використанням п'ятибальної шкали і графічно побудованих профілограм. Для вибору кращої функціональної харчової композиції у рецептурах смажених січених напівфабрикатів, було проведено органолептичну оцінку готового продукту на відповідність за п'ятибальною шкалою, які представлені в табл. 3.13.

За комплексом органолептичних показників провели кількісну оцінку смажених січених напівфабрикатів у порівнянні з контрольним зразком. При отриманні загальної оцінки за органолептичними показниками можна стверджувати про перевагу дослідного зразка №1 та контроль над зразком №2, оскільки вони мали м'яку консистенцію та чітко виражений смак кіноа.

Органолептична оцінка смажених січених напівфабрикатів за п'ятибальною шкалою [13]

Показник	Контроль	Рецептура №1	Рецептура №2
Зовнішній вигляд	4,2	4,6	3,3
Колір	4	4,4	3,5
Смак і запах	3,5	4	3,2
Структура та консистенція	3,7	4	2,9
Загальна оцінка	3,9	4,2	3,2

Порівняльна профілограма органолептичної оцінки контрольного і дослідних зразків наведена на рисунку 3.1.

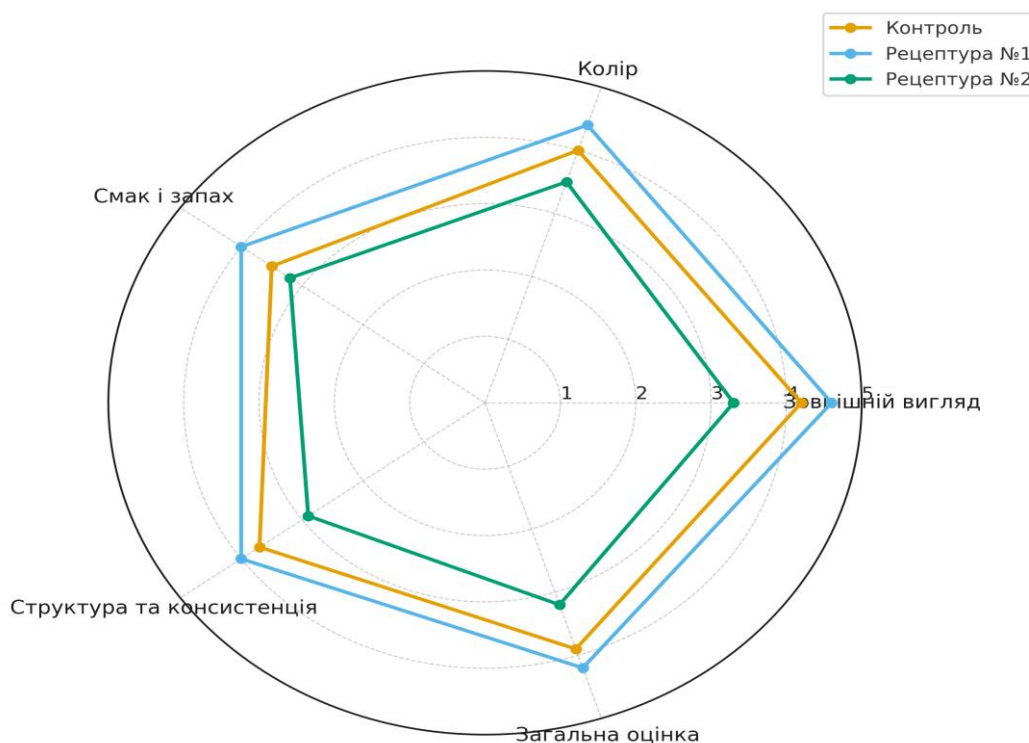


Рис. 3.1 Порівняльна профілограма органолептичної оцінки контрольного і дослідних зразків

У рецептурі № 1 поліпшення смаку, запаху та соковитості відбувається за рахунок кіноа, завдяки високому вмісту вологи підвищується соковитість, а також забезпечується приємний ніжний смак. У рецептурі № 2 та контроль загальна оцінка нижча порівняно з рецептурою № 1, за рахунок відсутності (контроль) та внесення більшої кількості кіноа, що робить продукт більш щільним.

У розроблених композиціях та складі смажених січених напівфабрикатів спостерігається погіршення консистенції за рахунок високого вмісту кіноа, що зумовлює недостатнім вмістом вологозв'язуючого компонента.

Підсумовуючи отримані результати проведення порівняльної оцінки органолептичних властивостей, можна зробити висновок, що додавання рослинної сировини є доцільним лише у помірних кількостях, оскільки саме такий підхід сприяє покращенню органолептичних характеристик продукту. Найвищу загальну оцінку отримав зразок № 1, тоді як зразок № 2 з підвищеним вмістом кіноа та контрольний зразок у якому відсутній вміст кіноа характеризувалися нижчими сенсорними показниками.

### 3.5. Характеристика хімічного складу напівфабрикатів

Досліджений хімічний склад напівфабрикатів. Результати проведеної роботи представлені табл. 3.14.

Таблиця 3.14

Хімічний склад напівфабрикатів, % (n=5, p≤0,05)

Зразок	Вміст вологи	Вміст білку	Вміст ліпідів	Вміст мінеральних речовин
Контроль	72,50 ± 5,21	14,87 ± 0,42	4,15 ± 0,28	2,37 ± 0,12
Зразок 1	65,70 ± 4,67	17,49 ± 0,53	12,66 ± 0,97	2,92 ± 0,17
Зразок 2	63,80 ± 6,04	20,50 ± 0,27	15,52 ± 0,72	3,72 ± 0,24

Згідно з даними таблиці 3.14, у дослідних зразках напівфабрикатів спостерігаються суттєві зміни хімічного складу порівняно з контролем.

Зі зменшенням вмісту вологи (з 72,50 % у контролі до 63,80 % у зразку 2) відбувається підвищення частки білків, ліпідів та мінеральних речовин, що свідчить про зростання поживної цінності продукту.

Зокрема, вміст білка зріс з 14,87 % до 20,50 %, вміст ліпідів — з 4,15 % до 15,52 %, а вміст мінеральних речовин — з 2,37 % до 3,72 %.

Отже, внесення досліджених добавок позитивно впливає на формування більш концентрованого за поживними речовинами продукту, що може підвищити його біологічну цінність і енергетичну щільність.

Результати дослідження хімічного складу підтверджують вплив рецептури на якісні показники. Додавання кіноа сприяло зниженню вмісту вологи та одночасному підвищенню частки білка, ліпідів та мінеральних речовин у дослідних зразках. Найвищі показники білка та ліпідів відзначено у зразку №2, що вказує на можливість коригування харчової цінності шляхом варіювання кількості рослинного компонента.

Отже, обґрунтоване використання кіноа дозволяє підвищити харчову та органолептичну цінність комбінованих січених напівфабрикатів, однак найкращі результати досягаються при внесенні її в помірних кількостях.

### **3.6 Динаміка фізико-хімічних показників якості формованих напівфабрикатів під час зберігання**

Фізико-хімічні показники дослідних зразків визначали протягом усього періоду зберігання за температури 0-5 °С, здійснюючи їх порівняння з контрольними напівфабрикатами. Інтенсивність окиснювальних та гідролітичних процесів у ліпідній фракції заморожених виробів у процесі зберігання оцінювали за величинами кислотного та пероксидного чисел (рис. 3.2 та 3.3).

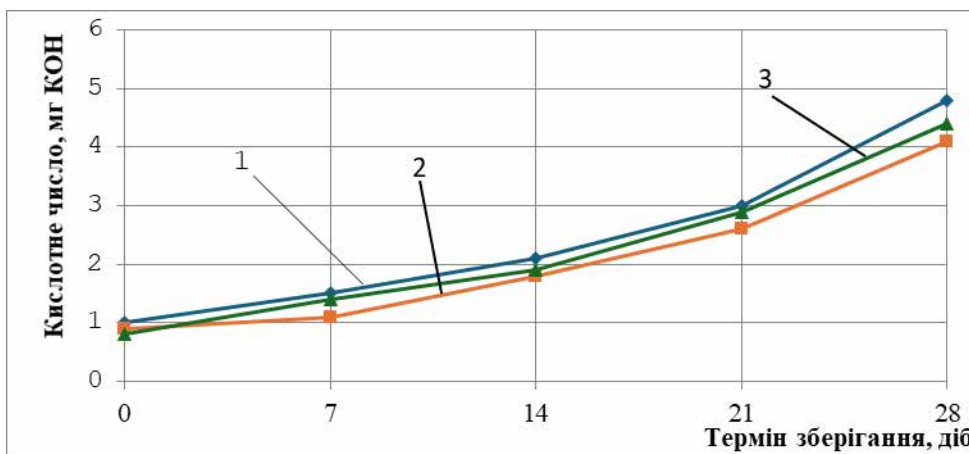


Рис. 3.2. Динаміка зміни кислотного числа жиру під час зберігання напівфабрикатів: 1 – контроль, 2 – зразок №1, 3 – зразок №2.

На основі представлених на рисунку 3.2 даних встановлено, що пероксидне число ліпідів напівфабрикатів у процесі зберігання зростає лінійно, що свідчить про поступове накопичення первинних продуктів окиснення – пероксидів. У контрольних зразках інтенсивність утворення продуктів гідролізу жиру була вищою, ніж у дослідних, що вказує на більш активний перебіг окиснювальних процесів у контрольній рецептурі.

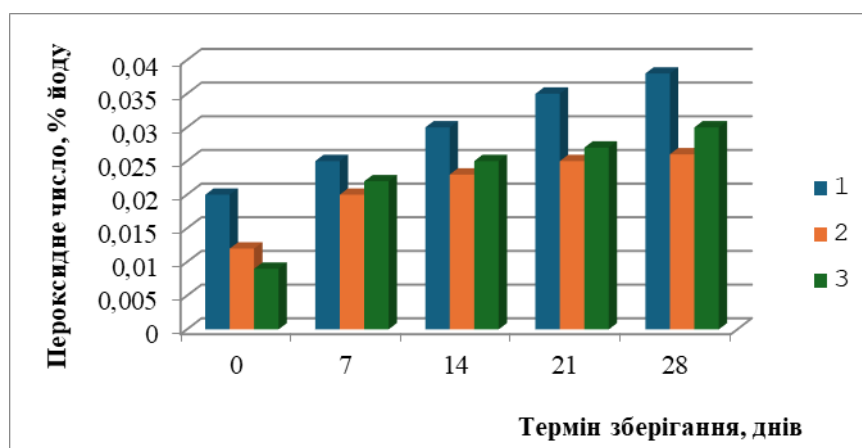


Рис. 3.3. Динаміка зміни пероксидного числа жиру під час зберігання напівфабрикатів: 1 – контроль, 2 – зразок №1, 3 – зразок №2.

В дослідних зразках накопичення первинних продуктів окиснення відбувалося значно повільніше, ніж у контрольних. Це пояснюється тим, що контрольні котлети містять більшу кількість жиру завдяки вищій частці ліпідів. Удосконалені зразки з меншою жирністю характеризуються

стабільнішими показниками окисної стійкості, що свідчить про їх безпечність і придатність до споживання.

### 3.7. Мікробіологічні показники січених напівфабрикатів

Для оцінювання мікробіологічної безпечності нового виду фаршу з додаванням рослинної сировини експериментально визначали загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у 1 г продукту, а також наявність бактерій групи кишкової палички та патогенних мікроорганізмів (табл. 3.15). Для проведення аналізу відбирали проби напівфабрикатів після тридобового зберігання.

Таблиця 3.15

#### Мікробіологічні показники якості заморожених напівфабрикатів

Найменування показників	Допустимий рівень	Термін зберігання, дні	Зразки напівфабрикатів		
			Контроль	Зразок 1	Зразок 2
МАФАНМ, КУО в 1 г	Не більше $2 \times 10^4$	21	$1,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
БГКП (коліформи), в 0,1 г	Не доп.	21	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
Золотистий стафілокок, в 0,1 г	Не доп.	21	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду Сальмонела, в 25 г	Не доп.	21	Не виявл.	Не виявл.	Не виявл.

У контрольних зразках після періоду зберігання спостерігалось більш виражене зростання КМАФАНМ порівнянно з дослідними, що підтверджує позитивний вплив доданих водоростей на подовження терміну зберігання напівфабрикатів. Мікробіологічні показники як контрольного, так і дослідних зразків упродовж усього періоду зберігання відповідали вимогам чинної нормативної документації, що свідчить про їх епідеміологічну безпечність.

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Актуальність даного розділу полягає у забезпеченні безпеки працівників на сучасному рибообробному виробництві, де впровадження нових технологій (таких як використання нетрадиційної сировини на зразок крупи кіноа) поєднується з традиційними процесами, що мають підвищену небезпеку. Метою розділу є аналіз стану охорони праці на підприємстві з виробництва рибних напівфабрикатів та розробка заходів щодо його вдосконалення.

Основними небезпечними та шкідливими виробничими факторами в рибообробній галузі, зокрема при виробництві січених напівфабрикатів, є:

- **Фізичні фактори:** підвищений рівень шуму та вібрації від роботи подрібнювального та перемішувального обладнання; рухомі частини машин; низька температура повітря в холодильних камерах; підвищена вологість повітря; недостатнє освітлення.
- **Хімічні фактори:** продукти окислення жирів, аерозолі мийних та дезінфікуючих засобів.
- **Біологічні фактори:** мікрофлора сирої риби та готової продукції, що може призвести до алергічних реакцій та шкірних захворювань.
- **Психофізіологічні фактори:** фізичні динамічні та статичні навантаження, монотонність праці, напруга уваги.

#### Аналіз стану охорони праці на підприємстві

##### Служба охорони праці

Припустимо, що дипломна робота виконувалась для підприємства середньої потужності, наприклад, ТОВ «Рибний Продукт» (м. Київ). Чисельність працівників підприємства становить 65 осіб. Відповідно до ст. 15 Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.21-04 [14], на підприємстві створено самостійну службу охорони праці у складі інженера з охорони праці. Функції з охорони праці в цехах виконують майстри дільниць,

які пройшли відповідне навчання. На підприємстві діє комісія з питань охорони праці відповідно до вимог НПАОП 0.00-4.09-07 [15].

### **Режим праці та відпочинку**

Режим праці та відпочинку працівників цеху виробництва напівфабрикатів регламентований Колективним договором та відповідає вимогам КЗпП України. Робота здійснюється у дві зміни по 8 годин. Залучення до понаднормових робіт здійснюється згідно з законодавством. Застосування важкої ручної праці зведено до мінімуму завдяки механізації основних процесів (подрібнення, перемішування). До робіт з підвищеною небезпекою (обслуговування м'ясорубок, куттерів, шприців) допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання та мають відповідний допуск (НПАОП 0.00-8.24-05)[16]. Застосування праці жінок та неповнолітніх на даному виробництві регламентується відповідними переліками важких робіт (НПАОП 0.03-8.08-93, НПАОП 0.03-8.07-94).

### **Медичні огляди**

Відповідно до Переліку, затвердженого Постановами КМУ №559 та №720, працівники цеху, що зайняті на роботах з харчовими продуктами, зобов'язані проходити попередній та періодичні (щорічні) медичні огляди. Це стосується таких професій: апаратник-оператор, машиніст холодильних установок, приймальник сировини. Усі працівники мають дійсні санітарні книжки.

### **Організація навчання з охорони праці**

На підприємстві діє система навчання з охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05. Проводяться вступний, первинний, позаплановий та цільовий інструктажі. Щорічно проводиться перевірка знань з охорони праці для керівників та спеціалістів. Для робітників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою (обслуговування куттера, м'ясорубки, фасувального обладнання), проводиться спеціальне навчання. Всі види інструктажів та навчання реєструються в журналах.

## **Адміністративно-громадський контроль з охорони праці**

На підприємстві функціонує триступенева система контролю.

- **Перший ступінь:** щозмінно майстер дільниці разом з громадським інспектором перевіряє стан охорони праці на робочих місцях перед початком зміни.
- **Другий ступінь:** щотижня начальник цеху та інженер з охорони праці проводять огляд обладнання, комунікацій, перевіряють ведення журналів.
- **Третій ступінь:** щомісяця комісія на чолі з директором проводить комплексну перевірку всього підприємства. Виявлені недоліки фіксуються в журналах з призначенням відповідальних осіб та термінів усунення.

### **Засоби індивідуального засобу**

Забезпеченість працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідає нормам НПАОП 05.0-3.03-06. Працівники цеху забезпечені:

- Халатом або курткою білого кольору.
- Головним убором (кімочкою або косинкою).
- Фартухом гумовим.
- Рукавицями гумовими або бавовняними.

Для працівників, які працюють у холодильних камерах, передбачені куртки та штани з підкладкою, утеплене взуття. Санітарний одяг підлягає регулярній знезаражувальній пранню. Санітарно-побутові приміщення (гардеробні, душові, туалети, кімната відпочинку) знаходяться у задовільному стані.

### **Атестація робочих місць за умовами праці [17]**

Остання атестація робочих місць проведена у 2023 році. За її результатами:

- Робочі місця оператора куттера, м'ясорубки віднесені до класу 3.1 (шкідливі умови) за рівнем шуму та вібрації.

- Робочі місця фасувальників, упаковників віднесені до класу 2 (допустимі умови). Працівникам, зайнятим на роботах у шкідливих умовах, видається лікувально-профілактичне харчування згідно з НПАОП 0.00-1.55-77.

### Безпека праці при виконанні технологічних процесів при переробці риби

Аналіз дотримання вимог безпеки проводився згідно з НПАОП 05.0-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств». Потенційні небезпеки при виробництві комбінованих січених напівфабрикатів наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

#### Аналіз небезпек при виконанні технологічних процесів

Технологічний процес, обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Подрібнення фаршу на куттері	НУ1 – Відсутність або несправність блокувальних та огорожувальних пристроїв. НУ2 – Пошкодження або зношеність електропроводки.	НД – Проникнення рук у робочу зону під час роботи куттера.	НС1 – Потрапляння кінцівки у зону обертання ножів; НС2 – Замикання на корпус через пошкоджену ізоляцію.	Ампутаційні травми; ураження електричним струмом.	1. Щоденний контроль справності блокувань та огорожень (пп. вимог розд. III НПАОП). 2. Планово-попереджувальні ремонти електрообладнання. 3. Заборона втручання в робочу частину без повної зупинки та відключення від живлення. 4. Інструктаж щодо безпеки обертальних елементів.
Наповнення оболонки на шприці	НУ – Відсутність заземлення, пошкоджені контакти, недоліки щита живлення.	НД – Дотик працівника до металевого корпусу, стоячи на вологій поверхні.	НС – Поява напруги на корпусі шприца.	Ураження електричним струмом різного ступеня тяжкості.	1. Обов'язкове заземлення всіх технологічних машин (вимога електробезпеки НПАОП). 2. Використання діелектричних килимків та взуття. 3. Перевірка електропроводки та клемних з'єднань. 4. Забезпечення сухого стану підлоги, контроль мікроклімату.

## Продовження таблиці 4.1

Робота з мийними та дезінфікуючими засобами	НУ – Порушення умов зберігання хімічних речовин; відсутність маркування.	НД – Робота без ЗІЗ (рукавиць, захисних окулярів, респіратор а).	НС – Розлив, розбризкування або випаровування хімреагентів.	Хімічні опіки шкіри, ураження очей і дихальних шляхів; гострі отруєння.	1. Обов'язкові ЗІЗ згідно НПАОП (рукавички, окуляри, захист органів дихання). 2. Чітке маркування та зберігання реагентів у спеціальних шафах. 3. Забезпечення витяжної вентиляції. 4. Навчання правилам роботи з небезпечними речовинами.
Переміщення ящиків з сировиною	НУ – Недостатнє освітлення складського приміщення; нерівна або слизька підлога.	НД – Підйом та перенесення вантажів з порушенням ергономічних норм.	НС – Падіння ящика або втрата рівноваги працівником.	Травми стоп, забої, розтягнення зв'язок, травми спини.	1. Встановлення нормативного рівня освітлення (відповідно до НПАОП та ДБН). 2. Навчання правилам безпечного підймання вантажів. 3. Забезпечення візками, підкатними платформами. 4. Забезпечення покриття підлоги протиковзкими матеріалами.

### Модель процесу утворення травми для куттера

НУ1 (Несправний блокувач) + НУ2 (Вологе середовище) → НД (Спроба проштовхнути фарш рукою) → НС (Контакт руки з робочими органами) → Т (Травма кисті).

### Аналіз виробничого травматизму

За останні три роки на підприємстві спостерігається позитивна динаміка зниження травматизму (табл. 4.2)

Таблиця 4.2

## Рівень виробничого травматизму на підприємстві

Показники	2023	2024	2025
Середньооблікова чисельність працівників	68	66	65
Кількість потерпілих (акти Н-1)	2	1	0
Кількість людино-днів непрацездатності	25	14	0
Коефіцієнт частоти травматизму (Кч)	29,41	15,15	0
Коефіцієнт тяжкості травматизму (Кт)	12,5	14	0
Коефіцієнт трудових втрат (Кн)	367,6	212,1	0

Основною причиною травм у 2022-2023 рр. було недотримання правил безпеки при обслуговуванні обладнання.

**Фінансування заходів на охорону праці**

Обсяг фінансування охорони праці на підприємстві відповідає вимогам законодавства. Дані наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

## Фінансування заходів на охорону праці на підприємстві

Показники	2023	2024	2025
Загальний обсяг фінансування, грн.	55000	58000	60000
У тому числі на:			
-засоби індивідуального захисту	25000	26000	27000
-атестацію робочих місць	15000	18000	20000
-медичні огляди	10000	9000	8000
-інше (інструктаж, огляди)	5000	5000	5000
У % від фонду оплати праці	0,51%	0,53%	0,52%

**Пожежна безпека [18]**

Стан пожежної безпеки на підприємстві задовільний. Виробничі приміщення обладнані необхідною кількістю вогнегасників (порошкові та вуглекислотні), є пожежні крани. Евакуаційні шляхи вільні. Проводиться щорічна перевірка систем пожежної сигналізації. Порушень основних вимог НАПБ А.01.001-2004 не виявлено.

## Заходи щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці [19]

На основі проведеного аналізу запропоновано план заходів щодо подальшого поліпшення умов праці (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

### План заходів щодо подальшого поліпшення умов праці

№ з/п	Зміст заходів	Орієнтовна вартість, грн.	Термін виконання	Відповідальний за виконання
1	Встановлення локальних шумопоглинаючих кожухів на куттері та м'ясорубці для зниження рівня шуму на робочих місцях.	25000	IV квартал 2024	Головний інженер
2	Заміна зношеної електропроводки на ділянці фасування та внесення до графіка ППР щорічного огляду всіх електромереж.	40000	II квартал 2025	Начальник енергетичного відділу
3	Впровадження щомісячного тематичного інструктажу з акцентом на найбільш небезпечні операції (робота з куттером, шприцем, хімікатами).	2000 (організаційні витрати)	III квартал 2024	Інженер з охорони праці
4	Придбання та встановлення додаткових антивантажних світильників у зоні зберігання сировини.	8000	I квартал 2025	Начальник цеху

Проведений аналіз показав, що система управління охороною праці на підприємстві функціонує ефективно, що підтверджується зниженням рівня травматизму. Основними напрямками вдосконалення є технічне переоснащення обладнання для зниження шуму та вібрації, підвищення якості електробезпеки та постійне вдосконалення системи навчання працівників. Запропоновані заходи дозволять знизити ризик виробничого травматизму та професійних захворювань, створивши безпечніші умови праці для всіх працівників цеху з виробництва комбінованих напівфабрикатів.

## РОЗДІЛ 5

### РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

#### 5.1. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження

З метою визначення економічної доцільності впровадження у виробництво вдосконаленої рецептури виробництва напівфабрикатів з прісноводної риби внутрішніх водойм на основі Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції [52] було розраховано зміну собівартості виробництва 100 кг січених напівфабрикатів, та інші основні техніко-економічні показники, що характеризують ефективність впровадження результатів дослідження у виробництво.

Розрахуємо зміну поточних витрат при переході на виробництво напівфабрикатів з риби за розробленою технологією.

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали».

До прямих матеріальних витрат належить вартість сировини, основних матеріалів, які можуть бути безпосередньо віднесені до виробництва даного виду продукції. В розрахунках за одиницю продукції приймається 100 кг готової продукції. Вартість сировини і матеріалів визначено на підставі рецептур і оптових цін на їхні складові. Результати розрахунків наведені в табл. 5.1

Таблиця 5.1

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

Найменування сировини	Оптова ціна, грн/кг	Контрольний зразок		Проектний варіант			
				№1		№2	
		Норма витрат, кг	Вартість, грн	Норма витрат, кг	Вартість, грн	Норма витрат, кг	Вартість, грн
Фарш з карася	120,0	77	9240,00	67	8040,00	62	7440,00
Кіноа	110,0	0	0,00	10	1100,00	15	1650,00
Сіль	12,0	1	12,00	1	12,00	1	12,00

## Продовження табл. 5.1

Яйця	60,0	5	300,00	5	300,00	5	300,00
Хліб	28,0	3	84,00	3	84,00	3	84,00
Молоко	32,0	5	160,00	5	160,00	5	160,00
Яйця для льезону	60,0	6	360,00	6	360,00	6	360,00
Панірувальн і сухарі	48,0	3	144,00	3	144,00	3	144,00
<b>Разом, грн/100 кг</b>	-	100	10 444,0	100	10 214,0	100	10 149,0

Витрати за статтею «Сировина та основні матеріали» для контрольного зразка та дослідних напівфабрикатів становлять 10 444,0 грн, зразок №1 - 10 214,00 грн; та зразок №2 -10149,00 грн на100 кг відповідно. Спостерігається чітка тенденція до зниження вартості сировини за рахунок збільшення частки кіноа, використання якого забезпечує зменшення кількості рибного фаршу у рецептурі.

5.2. Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» представлений в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Розрахунок вартості витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Найменування матеріалів	Од. вим.	Кількість	Ціна, грн	Вартість, грн
Пакет із полімерного матеріалу	тис. шт.	0,0011	21,00	0,02
Ящик із гофрованого картону №16	шт.	13	3,42	44,46
Прокладка картонна	шт.	26	0,26	6,76
Контрольний талон	шт.	13	0,005	0,07
Етикетка для ящика	шт.	13	0,005	0,07
Скотч	м.	25	0,05	1,25

## Продовження табл. 5.2

Лужний миючий засіб	л.	0,15	60,00	9,00
Дезінфікуючий засіб	л.	0,12	100,00	12,00
Разом	-	-	-	73,60

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали є однаковими для всіх варіантів напівфабрикатів і становлять 73,60 грн/100 кг продукції.

Ця стаття витрат не залежить від рецептури, оскільки обсяг пакування на одиницю продукції є сталим.

Зміни витрат за цією статтею немає.

Нормативи витрат води та електроенергії для виробництва 100 кг комбінованих січених напівфабрикатів наведені у таблиці 5.3

Таблиця 5.3

Нормативи зміни води та електроенергії для виробництва 100 кг  
комбінованих січених напівфабрикатів

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Норматив витрат на 100 кг
Вода	м <sup>3</sup>	4,00
Електроенергія	кВт·год	18,00

Нормативні витрати води та електроенергії для виробництва 100 кг напівфабрикатів становлять відповідно 4,0 м<sup>3</sup> та 18 кВт·год.

Показники прийняті на основі типових виробничих характеристик рибопереробних підприємств.

Розрахунок вартості витрат за статтею «Паливо й енергія на технологічні цілі» (грн/100 кг) наведені у таблиці 5.4

Таблиця 5.4

Розрахунок зміни витрат за статтею «Паливо й енергія на технологічні цілі»  
(грн/100 кг)

Найменування ресурсу	Одиниця виміру	Потреба на 100 кг	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Вода	м <sup>3</sup>	4,00	16+14 =30	120,00
Електроенергія	кВт·год	18,00	6,00	108,00
Разом	-	-	-	228,00

Витрати за статтею «Паливо й енергія» становлять 228,00/100 кг для всіх варіантів продукції. Основну частину займає вода (120 грн), меншу – електроенергія (108 грн).

Зміни витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Зворотні відходи»

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням (нехарчова обрізь, конфіскати туш, субпродуктів та ін.).

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрізаводськими цінами підприємства.

Зміни витрат за цією статтею немає.

Р Розрахунок зміни витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Стаття «Основна заробітна плата» включає витрати на оплату праці згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці (за тарифними ставками, відрядними розцінками та посадовими окладами робітників), безпосередньо зайнятих виготовленням продукції.

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати робітників, що зайняті на виробництві даного виду продукції, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

Ці витрати безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції).

Якщо пряме віднесення частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості за спеціальними методами прийнятими на підприємстві.

За даними підприємства витрати на ОЗП у розрахунку на 100 кг продукції складають 1396 грн..

Зміни витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До цієї статті включають витрати на виплату працівникам та персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за понаднормову працю, премії за трудові успіхи, компенсацію за шкідливі умови праці. До неї включають всі доплати, компенсації, надбавки та премії. Економію додаткової заробітної плати розраховують як добуток економії основної заробітної плати на відсоток доплат і надбавок, які передбачені на підприємстві

Зміни витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Стаття «Відрахування до єдиного соціального фонду» містить відрахування на обов'язкове державне пенсійне страхування, соціальне страхування, тощо. Розраховується у відсотках до витрат на виплату основної (ФОЗП) , додаткової (ДЗП) заробітної плати та інших заохочувальних та компенсаційних виплат робітникам та становить в Україні згідно із законодавством 22% та 5% на військовий збір від (ОЗП+ДЗП).

Зміни витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Витрати на розробку і освоєння нової продукції». До цієї статті включають витрати, пов'язані з виготовленням пробних партій продукції та підготовкою виробництва до випуску нового асортименту. У процесі змін була виготовлена лише одна невелика дегустаційна проба, яка не потребувала додаткових трудових чи матеріальних витрат і не вплинула на загальний рівень витрат підприємства.

Зміни витрат за цією статтею немає.

Розрахунок витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування». До цієї статті включають амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт обладнання, технічне обслуговування та знос інструментів, що забезпечують роботу устаткування. Оскільки в процесі впровадження змін рецептури технологічне обладнання, режим його роботи та навантаження на нього залишилися незмінними.

Зміни витрат за даною статтею не відбуваються.

Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До цієї статті включають витрати на організацію виробництва, управління персоналу різних структур та підрозділів, які приймають або не приймають безпосередню участь у створенні та виробництві даного продукту, різними відділеннями, цехами, дільницями; витрати на утримання та експлуатацію машин і установок; витрати не капітального характеру (покращення якості виготовленої продукції); платежі з обов'язкового страхування майна виробництва, працівників з підвищеною загрозою їхньому життю і здоров'ю; витрати на службу охорони праці та пожежну охорону.

Зміни витрат за даною статтею не відбуваються.

Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати» До цієї статті включають витрати на з безпосереднім обслуговуванням та управлінням підприємства; витрати на утримання адміністративно-управлінського персоналу, охорону, юридичні, аудиторські послуги; поштово-телеграфні й канцелярські витрати; робочі відрядження працівників, транспортні послуги; витрати на інші матеріальні необоротні активи загальногосподарського призначення (ремонт, оренда, комунальні послуги, амортизація).

Зміни витрат за даною статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати та збут»

До цієї статті включають витрати на реалізацію виготовленої продукції, на засоби або інші необоротні активи, що використовували для забезпечення збуту продукції, витрати на передпродажну підготовку товару і

його рекламу; оплата послуг експедиційних, страхових, посередницьких організацій; оплата складських, перевалочних, вантажно-розвантажувальних, пакувальних, транспортних, а також страхових витрат постачальника, що включають до ціни продукції.

Зміни витрат за даною статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Втрати від технічно неминучого браку»

До даної статті належать:

- а) вартість залишково-забракованої продукції з технологічних причин;
- б) вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;
- в) втрати на усунення технічного неминучого браку;
- г) вартість скляних, керамічних, пластмасових виробів, розбитих під час транспортування на виробництві.

Зміни витрат за даною статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Інші операційні витрати»

До цієї статті включають витрати на сплату відсотків за позику (короткострокову) в банках, оплату різних робіт, що не включають в собівартість реалізованої продукції і не відносять до вищеперерахованих статей.

Зміни витрат за даною статтею немає.

Результати розрахунків зміни витрат на виробництво продукції зводимо у порівняльну таблицю 5.5.

Розрахунок зміни повної собівартості комбінованих січених напівфабрикатів,  
(грн/100кг)

Стаття витрат	Контрольний	Варіант №1	Варіант №2
Сировина та основні матеріали	10444,00	10214,00	10149,00
Повна собівартість	17 407	17 023	16 915

Повна собівартість становить:

- Контрольний – 17 407 грн/100кг
- Варіант №1 – 17 023 грн/100кг
- Варіант №2 – 16 915 грн/100кг

Отже, найнижчу собівартість має варіант №2 із 15% кіноа.

## **5.2. Визначення основних показників ефективності впровадження результатів досліджень**

### **1. Розрахунок ціни 1 т готової продукції**

Формула:

$$Ц = СВ_{\text{повна}} \times (1 + ПР_{\text{н}}) \times (1 + ПДВ)$$

де:

$СВ_{\text{повна}}$  – повна собівартість, грн/100 кг (з Табл. 5.10)

$ПР_{\text{н}}$  – нормований прибуток (15 %)

$ПДВ$  – податок на додану вартість 20 %

### **Розрахунок для варіантів**

Контрольний:

$$Ц = 17\,407 \times 1,15 \times 1,2 = 24\,021,66 \text{ грн/100 кг}$$

Ця ринкова ціна залишається для продукції за новою технологією нової

### **2. Розрахунок доходу (Д)**

$$Д = Ц \times Q$$

- Контрольний:  $D = 24\,021,66 \times 1 = 24\,021,66$  грн за 100 кг

Цей рівень доходу залишається для продукції за новою технологією, оскільки зміни виходу продукції не відбувається нової

### 3. Розрахунок чистого прибутку

Формула:

$$\text{Пр}_{\text{чист}} = (D - \text{ПДВ}) - \text{СВ} - \text{Податок на прибуток} = (D - D/6 - \text{СВ}) \times 0,82$$

- Контрольний:

$$\text{Пр}_{\text{чист}} = (24\,021,66 - 4003,6 - 17\,407) \times 0,82 = 2141,06 \text{ грн}$$

- Варіант №1:

$$\text{Пр}_{\text{чист}} = (24\,021,66 - 4003,6 - 17\,023) \times 0,82 = 2\,455,95 \text{ грн}$$

- Варіант №2:

$$\text{Пр}_{\text{чист}} = (24\,021,66 - 4003,6 - 16\,915) \times 0,82 = 2544,5 \text{ грн}$$

### 4. Додатковий прибуток від зниження собівартості

$$\Delta \text{Пр} = (\text{СВ}_{\text{од1}} - \text{СВ}_{\text{од2}}) \times Q$$

- Контрольний → Варіант №1:

$$\Delta \text{Пр} = (2\,455,95 - 2141,06) = 314,89 \text{ грн}$$

- Контрольний → Варіант №2:

$$\Delta \text{Пр} = (2544,5 - 2141,06) = 403,44 \text{ грн}$$

### 5. Витрати на 1 грн реалізованої продукції

$$\text{Витрати/грн} = \frac{\text{СВ}}{D}$$

- Контрольний:  $17\,407/24\,021,66 = 0,725$  грн
- Варіант №1:  $17\,023/24\,021,66 = 0,709$  грн
- Варіант №2:  $16\,915/24\,021,66 = 0,704$  грн

### 6. Рентабельність продукції

$$\text{Рентаб.} = \frac{\text{Пр}_{\text{чист}}}{\text{СВ}} \times 100\%$$

Контрольний: = 12,3%

Варіант №1: = 14,1%

Варіант №2: = 15,04%

### 7. Рентабельність продаж

$$\text{Рентаб. продаж} = \frac{\text{Пр}_{\text{чист}}}{\text{Д}} \times 100\%$$

Контрольний: = 8,9%

Варіант №1: = 10,22%

Варіант №2: = 10,6%

Результати розрахунків зведемо до таблиці 5.6

Таблиця 5.6

#### Основні показники ефективності впровадження

Показник	Од. виміру	Контроль	Вар №1	Вар №2
Обсяг виробництва	т	1,0	1,0	1,0
Ціна	тис грн	24 021,66	24 021,66	24 021,66
Дохід	тис грн	24 021,66	24 021,66	24 021,66
Собівартість	тис грн	17 407	17 023	16 915
Прибуток	тис грн	2141,06	2 455,95	2544,55
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	грн	0,725	0,709	0,704
Рентабельність продукції	%	12,3	14,1	15,04
Рентабельність продаж	%	8,9	10,22	10,6

#### Висновки:

Аналіз розрахунків економічної ефективності впровадження розробленої технології напівфабрикатів із прісноводної риби свідчить про наступне:

1. Впровадження дослідних варіантів рецептур з використанням кіноа (10% та 15%) дозволяє знизити повну собівартість продукції: для варіанту №1 на 384грн/100 кг, для варіанту №2 на 482 грн/100 кг порівняно з контрольним зразком. Тобто найекономічнішим є варіант із 15% кіноа.

2. Аналіз техніко-економічних показників (ціна, дохід, прибуток, рентабельність продукції та продажу, витрати на 1 грн реалізованої продукції) показує, що впровадження проектних заходів забезпечує додатковий прибуток та економічну вигоду для підприємства.

В цілому, результати розрахунків підтверджують доцільність впровадження розробленої технології напівфабрикатів з прісноводної риби у виробництво.

## ВИСНОВКИ

1. Наукова та практична актуальність. Робота присвячена актуальному напрямку розвитку харчової промисловості – створенню комбінованих продуктів харчування. Доведено доцільність удосконалення технології виробництва комбінованих січених напівфабрикатів шляхом введення нетрадиційної рослинної сировини (кіноа) у рецептуру на основі рибного фаршу з карася. Це дозволяє вирішити низку завдань: раціональне використання сировинних ресурсів, підвищення харчової та біологічної цінності продукції, розширення асортименту та покращення технологічних властивостей.
2. Характеристика сировинної бази. В якості основної сировини обрано карася звичайного – доступний та перспективний об'єкт аквакультури України, що має збалансований хімічний скід, багатий на повноцінний білок, мінерали та вітаміни. Як функціональний рослинний інгредієнт обрано кіноа, яка є джерелом повноцінного білку, харчових волокон, вітамінів групи В, антиоксидантів та має високу волого- і жирутримуючу здатність, що позитивно впливає на технологічні властивості фаршу.
3. Розробка та оптимізація рецептур. Розроблено рецептури комбінованих січених напівфабрикатів з різним масовим частком кіноа (10% та 15%). Експериментально встановлено, що введення кіноа позитивно впливає на технологічні показники: зменшуються втрати маси при тепловій обробці (особливо при паровому способі), підвищується вологоутримуюча здатність і стабільність структури готового виробу. Найменші втрати зафіксовані у зразку з 15% кіноа.
4. Органолептична оцінка. За результатами органолептичного аналізу найвищі оцінки отримав зразок із 10% кіноа, який характеризувався приємним смаком, ніжною та соковитою консистенцією. Зразок із 15% кіноа мав дещо нижчі показники через надмірну щільність, що вказує

на необхідність помірною дозування рослинного компонента для оптимальних сенсорних властивостей.

5. Харчова та біологічна цінність. Дослідження хімічного складу підтвердили підвищення поживної цінності розроблених напівфабрикатів. У зразках з кіноа спостерігається зростання вмісту білка (з 14,87% до 20,50%), ліпідів (з 4,15% до 15,52%) та мінеральних речовин (з 2,37% до 3,72%) порівняно з контрольним зразком, що робить продукт більш концентрованим за поживними речовинами.
6. Показники безпеки та зберігання. Мікробіологічні дослідження підтвердили безпеку всіх зразків протягом терміну зберігання. Дослідження динаміки кислотного та пероксидного чисел показало, що зразки з кіноа мають вищу окисну стабільність ліпідів порівняно з контролем, що свідчить про здатність кіноа уповільнювати процеси окиснення жиру та подовжувати термін придатності продукції.
7. Економічна ефективність. Проведений економічний розрахунок довів доцільність впровадження розроблених напівфабрикатів. Використання кіноа дозволяє знизити собівартість продукції за рахунок часткового заміщення більш дорогої рибної сировини. Найнижчу повну собівартість має зразок із 15% кіноа. Рентабельність виробництва всіх варіантів продукції становить 11,5%, що підтверджує їхню комерційну привабливість.

У магістерській роботі теоретично обґрунтовано та експериментально доведено ефективність удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів шляхом введення кіноа у кількості 10-15%. Розроблені продукти мають підвищену харчову цінність, покращені технологічні та органолептичні властивості, довший термін зберігання та є економічно вигідними для впровадження на вітчизняних підприємствах харчової промисловості. Результати роботи мають важливе практичне значення для розширення асортименту функціональних харчових продуктів та раціонального використання сировинних ресурсів України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна служба статистики України. (2022). *Добування водних біоресурсів*. Отримано з <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Forbes Ukraine. (н.д.). Куди слід рости рибному ринку України. Отримано з <https://forbes.ua/company/u-rik-ukrainets-zidae-v-serednomu-15-kg-ribi-v-chotiri>
3. Асоціація українських імпортерів риби та морепродуктів. (2023). *Огляд рибного ринку України за 2022 та 2023 роки*.
4. WF.com.ua. (н.д.). Карась: опис, поведінка, раціон, місце проживання в Україні. Отримано з <https://wf.com.ua/karasopys-povedinkaratsion-mistse-prozhyvannia-v-ukraini/>
5. Bereg.ua. (н.д.). Карась: прикмети, звички, способи лову. Отримано з [https://bereg.ua/uk/blog/karas\\_primeti.html](https://bereg.ua/uk/blog/karas_primeti.html)
6. Абовян, С. О., та ін. (2021). Хімічний та мікробіологічний склад карася звичайного: показали доцільність його використання в технології виробництва напівфабрикатів. *Київ: Міністерство освіти і науки України*.
7. Шевчук, О. М., & Ольховська, А. Б. (н.д.). Що таке кіноа та яка її користь? [Apteka.net.ua](http://Apteka.net.ua).
8. ДСТУ 4378:2005. (2005). Риба океанічного промислу — заморожена. *Технічні умови*. с. 23
9. ДСТУ ISO 6658:2005. (2005). Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови. *Київ: Держспоживстандарт України*. с. 12
10. ГОСТ 1368-2003. (2005). Риба. Довжина і маса. Міждержавний стандарт. с. 18.
11. Грициняк, І. Й., & Швець, Т. М. (2025). Карась золотий (*Carassius carassius* Linnaeus, 1758). *Тематична бібліографія*. Рибогосподарська наука України, (1), 137–162.

12. Зінченко, Д. Ю., та ін. (н.д.). Стан та перспективи вирощування кіноа у світі та Україні. *Сумський національний аграрний університет*.
13. Гладкий, Ф. Ф., та ін. (2018). Сенсорний аналіз харчових продуктів. Харків: *Технологічний центр*.
14. НПАОП 0.00-4.21-04. (2004). Типове положення про службу охорони праці. *Наказ Держнаглядохоронпраці України № 255 від 15.11.2004*.
15. НПАОП 0.00-4.09-07. (2007). Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства. *Наказ Держпромгірнагляду № 55 від 21.03.2007*.
16. НПАОП 0.00-8.24-05. (2005). Перелік робіт з підвищеною небезпекою. Київ: *Основа*.
17. НПАОП 0.05-8.04-92. (1993). Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці. Київ: *Основа*.
18. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій. (2005). *Правила пожежної безпеки в Україні*. Київ: *Основа*.
19. НПАОП 0.00-4.21-04. (2004). Типове положення про службу охорони праці. *Наказ Держнаглядохоронпраці № 255 від 15.11.2004, зареєстровано в Мін'юсті 01.12.2004 № 1526/10125*.
20. Кабінет Міністрів України. (1996). Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості (Постанова № 473).  
Отримано з <http://uazakon.com/big/text580/pg1.htm>