

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.521

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

Анастасія ІВАНЮТА

Виконав

Богдан БОРИСЕНКО

**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

« ____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Борисенку Богдану Ігоровичу

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 01.12.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи: січені напівфабрикати, минтай, порошок броколі, нутове борошно; 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; охорона праці, економічна ефективність; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “12” лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Анастасія ІВАНЮТА

Завдання прийняв до виконання _____ Богдан БОРИСЕНКО

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів» викладена на 58 сторінках, містить 17 таблиць, 4 рисунки, 44 літературних джерела.

Магістерська робота присвячена удосконаленню технології комбінованих січених напівфабрикатів з використанням функціональних рослинних добавок, зокрема нутового борошна та порошку броколі. Актуальність дослідження обумовлена сучасними тенденціями розвитку харчової промисловості, зростанням попиту на продукцію з підвищеною харчовою цінністю та функціональними властивостями, а також необхідністю впровадження економічно ефективних і безпечних технологічних рішень.

У роботі проведено аналітичний огляд сучасного стану розвитку напівфабрикатів в Україні та світі, зокрема січених комбінованих продуктів, визначено особливості використання рослинної сировини у технології цих виробів та її вплив на харчову цінність, фізико-хімічні і органолептичні показники. Проаналізовано дослідження з удосконалення рецептур і технологічних процесів, що дозволяє підвищити якість продукту та його конкурентоспроможність.

Експериментальна частина роботи включала розробку трьох варіантів комбінованих січених напівфабрикатів: контрольного зразка, з додаванням нутового борошна та з порошком броколі. Для оцінки якості продукції застосовувалися органолептичні методи, визначення фізико-хімічних показників (вміст білка, жиру, вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин, вологість, активність води), а також розрахунок хімічного та енергетичного складу. Оцінювалися втрати при тепловій обробці та вихід готової продукції.

Особлива увага приділялася удосконаленню технології виготовлення напівфабрикатів, включаючи підготовку, подрібнення та змішування компонентів, формування, панірування, заморожування та пакування, із дотриманням санітарно-гігієнічних норм і вимог охорони праці. Проведено

оцінку потенційних виробничих ризиків та розроблено організаційно-технічні заходи щодо їх мінімізації, що забезпечує безпечні умови праці та стабільну якість продукції.

Розрахунок економічної ефективності показав, що впровадження зразку з нутовим борошном є доцільним з огляду на мінімальне збільшення собівартості та підвищення харчової цінності, а виробництво з додаванням порошку броколі доцільне для преміального сегмента продукції. Проведено розрахунок витрат на сировину, енергетичні та накладні витрати, оплату праці, собівартість продукції та орієнтовну ціну реалізації.

Отримані результати дозволяють рекомендувати розроблені рецептури для комерційного виробництва, підвищуючи функціональну цінність продуктів, їх органолептичні характеристики, економічну ефективність виробництва та конкурентоспроможність на ринку. Робота є науково-практичною та може бути використана для впровадження нових технологічних рішень у харчовій промисловості.

Ключові слова: комбіновані січені напівфабрикати, функціональні добавки, нутове борошно, порошок броколі, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, технологія харчових продуктів, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Сучасні тенденції розвитку напівфабрикатів в Україні та світі	10
1.2 Використання рослинної сировини у технології січених напівфабрикатів	14
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень	17
2.2 Методи досліджень	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	23
3.1 Технохімічна характеристика використаної сировини	23
3.2 Обґрунтування рецептури комбінованих січених напівфабрикатів	27
3.3 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості комбінованих січених напівфабрикатів	29
3.4 Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів	34
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	40
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	46
5.1. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження	46
ВИСНОВКИ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТОК А	55

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової індустрії рибні січені напівфабрикати займають важливе місце серед продуктів швидкого приготування, що користуються стабільним попитом у широких верств населення. Їх популярність зумовлена зручністю використання, високою поживною цінністю рибної сировини, збалансованим вмістом білків, жирів та вітамінів, а також привабливою органолептичною характеристикою. Водночас сучасний ринок висуває підвищені вимоги до якості, безпечності та технологічної стабільності таких продуктів, що актуалізує необхідність їх удосконалення та розширення асортименту. Одним із перспективних напрямів є розроблення комбінованих рибних напівфабрикатів з використанням рослинних інгредієнтів, харчових волокон та природних стабілізаторів, які дозволяють покращити структурно-механічні властивості, зменшити собівартість і підвищити функціонально-дієтичні властивості готового продукту.

Рибна сировина, незважаючи на свою високу харчову цінність, характеризується низкою специфічних технологічних особливостей, що ускладнюють формування стабільної структури січених виробів. До таких особливостей належать висока вологість, низька водоутримувальна здатність білків, недостатня міцність білково-структурного каркаса, підвищена чутливість до механічного оброблення та температурних коливань, а також схильність до окиснення ліпідів. На першому етапі технологічного процесу ці властивості проявляються у вигляді надмірних втрат маси при тепловій обробці, утворення водно-жирових виділень, нестійкості форми та нерівномірної текстури. Тому сучасні технології виробництва рибних напівфабрикатів активно застосовують різні функціональні інгредієнти, які мають властивості зв'язувати вологу, стабілізувати структуру та забезпечувати кращу технологічну придатність фаршу.

Застосування рослинних компонентів, таких як борошно з нуту, гречки чи рису, різні види харчових волокон (яблучна, пшенична, цитрусова клітковина), а також натуральних гідроколоїдів (альгінат натрію, карагінан) дозволяє значною мірою покращити функціонально-технологічні властивості рибних фаршів. Такі інгредієнти сприяють підвищенню вологоутримувальної здатності, забезпечують формування міцнішого білково-полімерного каркаса, знижують втрати маси під час смаження або запікання й стабілізують органолептичні характеристики. Крім технологічних переваг, рослинні добавки надають продуктам додаткової харчової цінності, зокрема підвищують вміст харчових волокон, вітамінів і біологічно активних речовин, що є актуальним для формування здорового харчування.

Сучасні тенденції у харчовій промисловості також свідчать про зростання інтересу до комбінованих напівфабрикатів як до продуктів, що мають потенціал стати більш економічно вигідною альтернативою традиційним рибним виробам. Використання часткових заміників рибної сировини дозволяє оптимізувати структуру собівартості, особливо в умовах нестабільних цін на рибу та обмежених ресурсів якісної сировини. При цьому важливим завданням стає збереження або навіть покращення органолептичних та фізико-хімічних показників готової продукції, що вимагає науково обґрунтованого підходу до вибору інгредієнтів та режимів технологічної обробки.

Удосконалення технології рибних комбінованих січених напівфабрикатів є також важливим з точки зору підвищення харчової безпеки та продовження термінів зберігання. Рибна сировина є продуктом із високою біологічною активністю, що швидко псується, тому застосування природних антиоксидантів, легких рослинних стабілізаторів та волокнистих структуроутворювачів може не лише покращити якість виробів, а й позитивно вплинути на мікробіологічні показники. Таким чином, комбінування рибного фаршу з рослинними компонентами є обґрунтованим з технологічної, економічної, харчової та безпекової позицій.

Додатково актуальність роботи зумовлена необхідністю розширення асортименту продуктів для споживачів різних вікових груп, включаючи дітей, людей похилого віку та осіб з особливими потребами у харчуванні. Комбіновані рибні напівфабрикати з використанням натуральних інгредієнтів можуть мати м'якшу структуру, нижчий вміст жиру, покращені смакові властивості та вищу біологічну цінність, що відповідає сучасним вимогам дієтичного та функціонального харчування.

Ураховуючи вищезазначене, науковий інтерес становить розроблення нових рецептур рибних комбінованих січених виробів із застосуванням рослинних інгредієнтів, які здатні оптимізувати технологічні властивості рибної сировини. Особливо важливим є визначення впливу таких добавок на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готових виробів. Це дозволить сформуванню науково обґрунтовану технологію, спрямовану на покращення якості, підвищення виходу продукції та зниження собівартості.

Мета роботи – удосконалення технології комбінованих січених рибних напівфабрикатів шляхом використання рослинних інгредієнтів, що покращують структуру та функціонально-технологічні властивості рибного фаршу.

Для досягнення мети визначено такі завдання дослідження:

Провести аналітичний огляд літератури щодо сучасних технологій виробництва рибних січених напівфабрикатів та можливостей їх комбінування.

Дослідити властивості основної рибної сировини та підібрати функціональні рослинні інгредієнти для підвищення технологічних показників фаршу.

Розробити рецептури комбінованих рибних напівфабрикатів із різним вмістом рослинних добавок.

Оцінити фізико-хімічні, органолептичні та структурно-механічні показники отриманих зразків.

Визначити оптимальний варіант рецептури та технологічних параметрів.

Провести економічне обґрунтування ефективності впровадження комбінованих рибних напівфабрикатів у виробництво.

Таким чином, тема магістерської роботи є актуальною, науково обґрунтованою та практично значущою для харчової промисловості, оскільки спрямована на підвищення ефективності виробництва та якості рибних продуктів при збереженні їх харчової цінності та безпечності.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні тенденції розвитку напівфабрикатів в Україні та світі

Упродовж останніх десятиліть ринок напівфабрикатів зазнає стрімких трансформацій, що зумовлено зміною способу життя населення, глобалізацією харчової промисловості та підвищенням вимог до безпечності й якості харчових продуктів. Сегмент рибних січених напівфабрикатів займає особливе місце, оскільки поєднує високу харчову цінність морепродуктів та зручність кулінарної обробки.

Сучасний споживач дедалі частіше віддає перевагу продукції швидкого приготування, але з підвищеною поживною цінністю, екологічністю та прогнозованим складом. Відповідно, виробники намагаються оптимізувати рецептури, використовуючи комбіновані м'ясо-рибні або рибно-рослинні системи, знижувати частку дорогих компонентів, удосконалювати структуру та сенсорні властивості готових виробів [1].

Тенденції розвитку ринку напівфабрикатів визначаються декількома глобальними чинниками: популяризацією здорового харчування, зростанням попиту на високобілкові продукти, пошуком альтернатив червоному м'ясу, зміною економічних умов виробництва та логістики, а також науковим прогресом у сфері харчових технологій. Рибні напівфабрикати при цьому залишаються стратегічно важливими, оскільки забезпечують організм споживача легкозасвоюваними білками, омега-3-жирними кислотами, мікроелементами та вітамінами групи В, що відповідає сучасним уявленням про здорове харчування [2-3].

Світовий ринок заморожених та охолоджених напівфабрикатів демонструє стабільний приріст. За даними міжнародних аналітичних агентств, середньорічні темпи зростання становлять 4–7 %, причому найбільший розвиток відбувається у сегменті рибних та комбінованих продуктів. Попит зростає в країнах Європейського Союзу, США, Канаді, Південній Кореї та

Японії, де споживач очікує стабільної якості, мінімального часу приготування та наявності функціональних властивостей продукту [4-5].

Основні тенденції розвитку світового ринку включають:

- розширення асортименту комбінованих продуктів (риба–овочі, риба–злаки, риба–бобові);
- зменшення вмісту солі й насичених жирів, зростання частки харчових волокон;
- активне впровадження рослинних протеїнів як часткових заміників тваринних;
- інновації в структуроутворювачах та стабілізаторах, що дозволяють покращити текстуру січених виробів;
- застосування швидкої індивідуальної заморозки (IQF), що зберігає якість сировини;
- збільшення попиту на екологічно марковану рибну продукцію (MSC, ASC) [6-7].

Таблиця 1.1

Основні світові тенденції розвитку ринку рибних напівфабрикатів

Напрямок тенденції	Характеристика	Вплив на технологію
Зростання споживчого попиту	Збільшення ринку на 4–7 % щорічно	Розширення асортименту січених виробів
Екологічність	Сертифікація MSC/ASC	Використання відстежуваної сировини
Функціональність	Збагачення білком, клітковиною, омега-3	Розробка комбінованих рецептур
Альтернативні інгредієнти	Часткове заміщення тваринних білків рослинними	Модифікація структури фаршевої системи
Технологічні інновації	IQF, антиоксидантні комплекси	Подовження терміну придатності, покращення якості

Україна характеризується зростанням попиту на швидкозаморожену продукцію та напівфабрикати з риби у зв'язку з урбанізацією, високим ритмом життя та зростанням доступності імпортової рибної сировини. Водночас ринок перебуває під впливом воєнних та економічних факторів, що призвело до здорожчання сировини, збільшення логістичних витрат та зміни структури споживання [8-9].

Серед основних тенденцій в Україні:

- активний розвиток малої переробки та виробництва локальних брендів;
- висока частка продукції з морозива імпортованої риби (хек, минтай, скумбрія);
- збільшення кількості комбінованих дешевших рецептур через подорожчання риби;
- орієнтація споживачів на продукти здорового харчування, у тому числі низькожирові січені вироби;
- застосування нових стабілізуючих систем (камеді, цитратні комплекси, рослинні волокна).

Таблиця 1.2

Структура ринку рибних напівфабрикатів в Україні

Категорія продукції	Частка ринку, %	Характеристика
Січені рибні напівфабрикати	38	Найдинамічніший сегмент, активна поява комбінованих виробів
Котлети та биточки	25	Традиційний сегмент, часте використання змішаних рецептур
Рибні палички, нагетси	20	Популярні в сегменті HoReCa та шкільного харчування
Фарш рибний	10	Використовується як основа для інших напівфабрикатів

Для ілюстрації динаміки розвитку ринку рибних січених напівфабрикатів в Україні протягом останніх п'яти років використано умовні статистичні дані (Рис. 1.1). Графік відображає поступове зростання попиту, зумовлене зміною харчових звичок та активною пропозицією виробників [10-13].

Динаміка попиту на рибні січені напівфабрикати в Україні

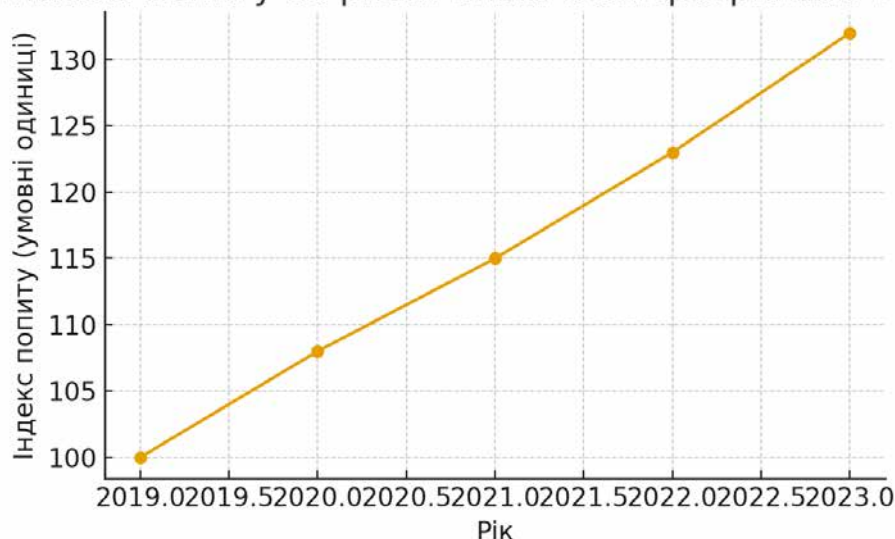


Рис 1.1. Аналітичний огляд тенденцій та їх значення для розвитку комбінованих січених напівфабрикатів

Узагальнюючи наведені дані, слід зазначити, що сучасний ринок напівфабрикатів висуває нові вимоги до рецептури та технологічних рішень. Висока конкуренція, зростання вартості рибної сировини та прагнення виробників формувати продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю зумовлюють необхідність переходу до комбінованих систем. Використання рослинних компонентів (соєвий та гороховий білок, клітковина, подрібнені овочі) та білкових гідролізатів дозволяє: зменшити собівартість продукції; покращити структурно-механічні властивості фаршу; стабілізувати вологозв'язуючу здатність; підвищити харчову цінність за рахунок внесення вітамінів та мікроелементів; створювати продукти із заданої щільністю та соковитістю [14-15].

У цьому контексті комбіновані січені напівфабрикати на основі рибної сировини та рослинних інгредієнтів є актуальним напрямом технологічних інновацій. Такі вироби відповідають світовим тенденціям щодо зменшення частки тваринного жиру, збільшення вмісту функціональних інгредієнтів та збереження натуральності продуктів.

Враховуючи наведені фактори, удосконалення технології комбінованих рибних січених напівфабрикатів є своєчасною науково-практичною задачею, спрямованою на оптимізацію якості, економічної ефективності та конкурентоспроможності продукції в умовах сучасного ринку.

1.2 Використання рослинної сировини у технології січених напівфабрикатів

У сучасній технології харчових продуктів значна увага приділяється підвищенню функціональних властивостей та харчової цінності готових виробів. Рибні січені напівфабрикати відрізняються високою біологічною цінністю білка, низькою жирністю та легкою засвоюваністю, проте характеризуються певними технологічними обмеженнями. До них належать недостатня структурна стійкість фаршу, низька водоутримувальна здатність та нестійкість до деформацій під час теплової обробки [16]

Введення рослинних компонентів у рецептуру січених рибних напівфабрикатів є ефективним шляхом усунення цих недоліків. Рослинна сировина виконує одночасно кілька функцій: підвищує водоутримувальну здатність фаршу, формує стійку текстуру, покращує органолептичні властивості та збільшує харчову цінність продукту. Особливо перспективним є використання нутового борошна та порошку броколі, які мають високий вміст білка, клітковини, мінералів і біоактивних сполук.

Нутове борошно є концентрованим джерелом рослинного білка та харчових волокон. У технології рибних котлет воно виконує декілька важливих функцій: покращення структурних властивостей фаршу.

Білково-крохмальний комплекс нутового борошна сприяє формуванню стабільної сітки, яка утримує воду та жирові компоненти. Це забезпечує однорідність фаршу, підвищує його пластичність і дозволяє формувати котлети із чіткою формою та щільною консистенцією; підвищення водоутримувальної здатності; клітковина нуту здатна поглинати і утримувати значну кількість вологи, що зменшує втрати маси під час теплової обробки і забезпечує соковитість готового продукту; збільшення харчової цінності [17].

Нутове борошно підвищує вміст білка у готовому продукті та додає мінеральні речовини (залізо, магній, калій). Крім того, харчові волокна сприяють покращенню травлення та регулюванню енергетичної цінності продукту. Легкий горіховий присмак нутового борошна є приємним доповненням до смаку рибних котлет і не змінює їх загальної сенсорної привабливості.

Таким чином, нутове борошно виступає одночасно як функціональний і технологічний інгредієнт, що підвищує стабільність структури, водоутримування та харчову цінність січених рибних напівфабрикатів [18].

Порошок броколі містить значну кількість біоактивних сполук, вітамінів та мінералів. У технології котлет з риби він виконує такі ключові функції:

Формування структури та пружності фаршу
Клітковина, що міститься у порошку броколі, стабілізує текстуру фаршу, роблячи його більш однорідним і пружним. Це дозволяє отримувати котлети з щільною структурою, що зберігає форму під час обсмажування чи запікання.

Підвищення вологоутримування та соковитості
Завдяки здатності клітковини утримувати воду, фарш набуває більш високої вологоутримувальної здатності, що зменшує втрати маси при термічній обробці і забезпечує соковитість готового продукту.

Збільшення харчової цінності та антиоксидантного потенціалу
Порошок броколі збагачує продукт вітамінами С і К, β -каротином та

мінералами (кальцій, калій, цинк). Наявність сульфорафану забезпечує антиоксидантний ефект, що підвищує функціональну цінність котлет.

Порошок броколі надає фаршу легкий овочевий аромат і природне забарвлення, що підвищує естетичну привабливість продукту без використання штучних барвників і ароматизаторів [19].

Таким чином, порошок броколі виконує роль функціонального інгредієнта, який одночасно підвищує структурну стабільність, водоутримування, харчову цінність та сенсорні показники січених рибних напівфабрикатів.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальні роботи проводилися у 2024–2025 рр. у лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

2.1. Організація, об'єкти і послідовність досліджень

Об'єктом дослідження є три зразки січених рибних напівфабрикатів (котлети) з використанням різних рослинних компонентів, розроблених у рамках роботи, а саме:

Зразок 1 – Контрольний зразок (К).

До складу входять: філе минтаю (70%), вода/лід (10%), сіль (1,5%), цибуля (5%), панірувальні сухарі (10%), спеції (перець, прянощі, 3,5%).

Зразок 2 – Котлета з нутовим борошном (НБ).

До складу входять: філе минтаю (68%), вода/лід (10%), сіль (1,5%), цибуля (5%), панірувальні сухарі (6%), нутове борошно (10%), спеції (3,5%).

Зразок 3 – Котлета з порошком броколі (ПБ).

До складу входять: філе минтаю (68%), вода/лід (10%), сіль (1,5%), цибуля (5%), панірувальні сухарі (6%), порошок броколі (10%), спеції (3,5%).

Предметом дослідження є показники якості січених рибних напівфабрикатів з додаванням рослинних компонентів, зокрема консистенція фаршу, водоутримувальна здатність, структурно-механічні властивості та харчова цінність.

Якість використаної сировини відповідає вимогам чинної нормативної документації:

Філе минтаю — згідно з ДСТУ 4868:2007 «Продукція рибна.

Морепродукти заморожені»

Вода питна — згідно з ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»

Нутове борошно — харчовий продукт, з високим вмістом білка та клітковини, сертифіковане для харчового використання

Порошок броколі — висушений та подрібнений, сертифікований харчовий продукт

Панірувальні сухарі — згідно з ДСТУ 4395:2005 «Хліб та хлібобулочні вироби. Панірувальні продукти»

Сіль кухонна харчова — згідно з ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»

Спеції натуральні (перець, прянощі) — згідно з ДСТУ ISO 11164:2003 «Прянощі. Терміни та визначення»

Пакувальні контейнери полімерні — згідно з ДСТУ 4537:2006 «Матеріали полімерні для контакту з харчовими продуктами».

Якість сировини контролювалась перед початком виробництва, що забезпечило відповідність котлет сучасним вимогам безпечності та харчової цінності продукту.

На першому етапі проводився детальний аналіз наукових джерел щодо сучасних тенденцій розвитку комбінованих січених напівфабрикатів в Україні та світі. Вивчалися технології виробництва таких напівфабрикатів, їх склад, органолептичні та фізико-хімічні характеристики, харчова цінність, а також можливості використання рослинної сировини, зокрема нутового борошна та порошку броколі, для підвищення функціональних властивостей продукції.

Особлива увага приділялася харчовій цінності, білковому та мінеральному складу, а також впливу цих компонентів на текстуру та органолептичні властивості готових виробів.

На другому етапі визначалися об'єкти дослідження – три варіанти комбінованих січених напівфабрикатів: контрольний зразок (К), з додаванням нутового борошна (НБ) та з порошком броколі (ПБ). Встановлювалася послідовність проведення експериментальних робіт і підбиралися методи оцінки якості продукції. Використовувалися органолептичні методи оцінки, фізико-хімічні аналізи (вміст білка, жиру, вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин, вологість, активність води) та розрахунок енергетичної

цінності. Проводилася підготовка лабораторного обладнання, інструментів та посуду для проведення дослідів.

На третьому етапі здійснювався аналіз технохімічної характеристики використаної сировини та обґрунтовувалися рецептури трьох варіантів комбінованих січених напівфабрикатів. Було виконано органолептичну оцінку готових зразків, визначено фізико-хімічні показники якості та оцінено вплив рослинних добавок на текстуру, смак, колір та зовнішній вигляд продукції. Розроблялася технологія виготовлення напівфабрикатів, включаючи підготовку сировини, подрібнення, змішування компонентів, формування, панірування, заморожування та пакування. Паралельно проводилися розрахунки хімічного складу, енергетичної цінності та визначалася придатність продукції до зберігання.

На четвертому етапі організовувався контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних та технічних норм на робочому місці. Працівники лабораторії використовували засоби індивідуального захисту, дотримувалися правил безпечного поводження з обладнанням та сировиною. Оцінювалися потенційні ризики на всіх етапах технологічного процесу, а також впроваджувалися організаційно-технічні заходи щодо їх мінімізації.

На фінальному етапі здійснювався економічний аналіз розроблених рецептів комбінованих січених напівфабрикатів. Виконано розрахунок витрат на сировину, робочу силу, енергетичні та накладні витрати, собівартість продукції та орієнтовну ціну реалізації. Було оцінено економічний ефект, прибуток та доцільність впровадження кожного варіанту напівфабрикату у виробництво. Отримані дані дозволили визначити, який зразок є найбільш економічно доцільним для комерційного виробництва та має потенціал для впровадження на ринку харчових продуктів.

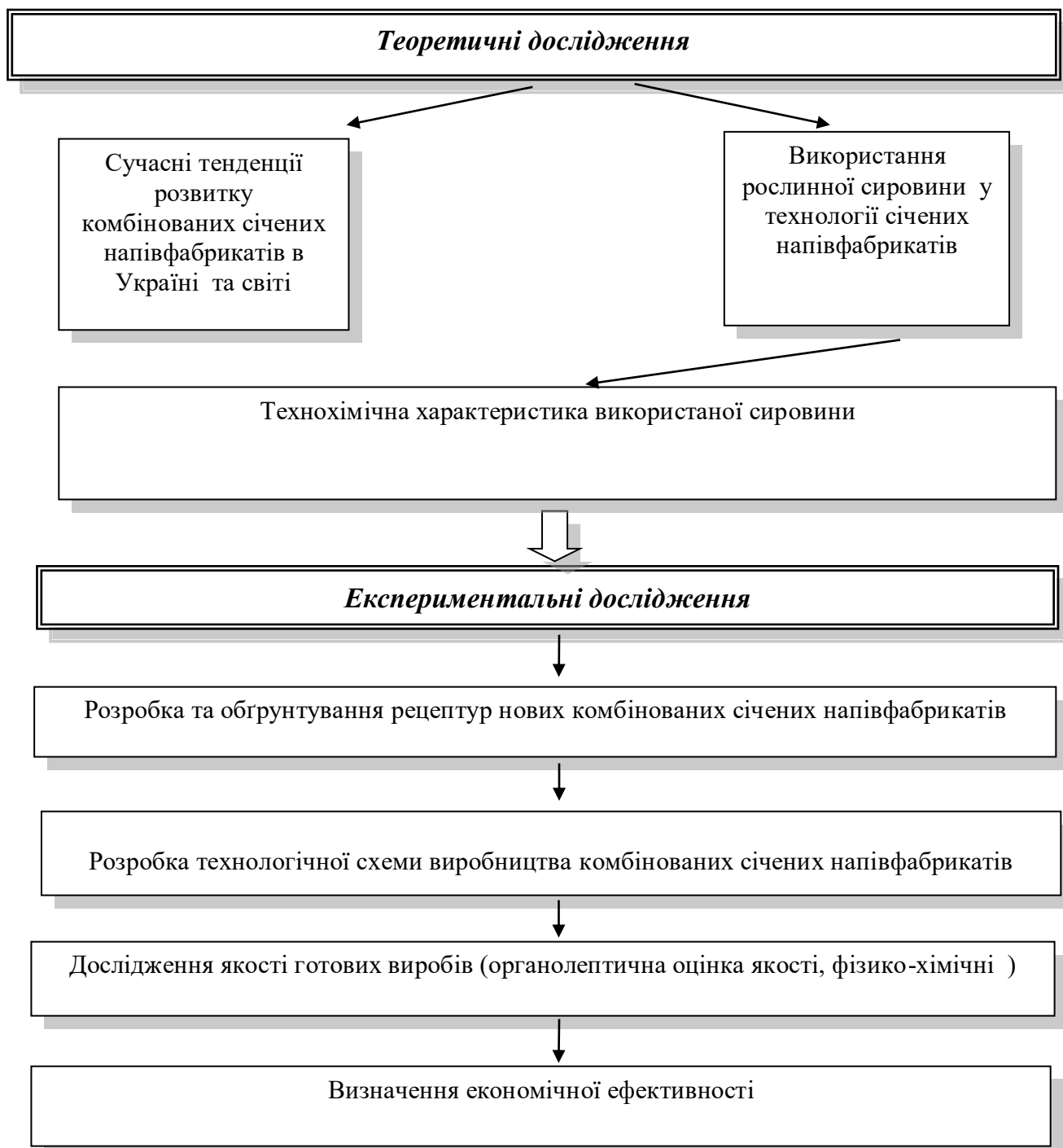


Рис.2.1 Схема досліджень

2.2. Методи досліджень

Для комплексної оцінки якості та придатності комбінованих січених напівфабрикатів були використані наступні методики:

1. Органолептичну оцінку за 5-бальною шкалою.

Таблиця 2.1

П'ятибальна шкала органолептичної оцінки комбінованих січених напівфабрикатів

Показник оцінки	5 балів	4 бали	3 бали	2 бали	1 бал
Зовнішній вигляд	Рівномірний колір, гарна форма, однорідна поверхня	Незначні дефекти форми або кольору	Помітні дефекти, нерівномірний колір	Сильні дефекти форми або кольору	Некористувальний вигляд
Консистенція / структура	Однорідна, пружна, легко формує	Легко формує, незначно розсипчаста	Нерівномірна, трохи розсипчаста	Розсипчаста, погано тримає форму	Дуже рихла, неформується
Смак	Повноцінний смак, приємний післясмак	Легко відчутні сторонні присмаки	Відчутні сторонні присмаки	Яскраво виражені сторонні присмаки	Неприємний смак
Аромат	Яскравий, приємний	Легкий аромат, незначні відхилення	Аромат слабкий або трохи сторонній	Аромат явно сторонній	Неприємний, неприємний аромат
Вологовтримання / соковитість	Висока соковитість, мінімальні втрати	Добра соковитість, незначні втрати	Помірна соковитість	Слабка соковитість	Сухий, сильно втрачено вологу

Дослідження хімічного складу комбінованих січених напівфабрикатів проводили за наступними методиками:

Масова частка вологи визначалася методом висушування зразка продукту до постійної маси у сушильній шафі СНОЛ (Лабімпекс ЛТД, Україна) за температури 100–105 °С відповідно до ДСТУ 8029:2015.

Масова частка золи визначалася ваговим методом після мінералізації наважки продукту в муфельній печі СНОЛ (Лабімпекс ЛТД, Україна) за температури 500–600 °С згідно з ДСТУ 8718:2017.

Масова частка ліпідів визначалася екстракційно-ваговим методом Сокслета на апараті SOX 406 Fat Analyzer (Hanon Instruments, Китай) згідно з ДСТУ 8718:2017.

Масова частка білка визначалася визначенням загального азоту за методом Кьельдаля, який базується на здатності органічної речовини проби продукту окислюватися концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора, відповідно до ДСТУ 8030:2015. Озолення зразків проводили на дігесторі DK6 (Velp Scientifica, Італія) з вакуумним насосом JP, а відгонку здійснювали на апараті для перегонки з парою UDK 129 (Velp Scientifica, Італія).

Розрахунок собівартості продукції здійснювався за методикою калькуляції витрат на сировину, енергію, оплату праці та накладні витрати. Визначалися також показники економічної ефективності, прибутковості та періоду окупності впровадження розроблених рецептур комбінованих січених напівфабрикатів.

Результати експериментальних досліджень оброблялися методом математичної статистики, враховуючи повторність дослідів та розрахунок середнього арифметичного значення вимірюваних параметрів. Математично-статистична обробка даних проводилася відповідно до методичних вказівок, що забезпечує достовірність і точність отриманих результатів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Технохімічна характеристика використаної сировини

У виробництві січених рибних напівфабрикатів ключове значення має якість використаної сировини. Вибір компонентів впливає на органолептичні показники готового продукту, його харчову цінність, технологічні властивості та тривалість зберігання. Для підвищення функціональної цінності котлет із рибного фаршу до стандартної рецептури було запропоновано включення рослинних компонентів — нутового борошна та порошку броколі. Рибне філе виступає базовим джерелом білка високої біологічної цінності, а додаткові рослинні інгредієнти покращують водоутримувальну здатність, консистенцію, вітамінно-мінеральний склад та загальну харчову цінність продукту [25].

Нутове борошно отримують шляхом сухого подрібнення зерен нуту (*Cicer arietinum*). Цей продукт відзначається високим вмістом білка та харчових волокон, що робить його ефективним інгредієнтом для підвищення технологічних та функціональних властивостей рибних котлет [26].

Основні властивості нутового борошна:

Високий вміст білка (20–23 %), який сприяє формуванню стабільної структури фаршу.

Значна частка харчових волокон (6–8 %), особливо розчинних, що покращує водоутримування та зменшує втрати соку при тепловій обробці.

Мінерали: залізо, калій, магній, цинк, фосфор.

Наявність складних вуглеводів, що забезпечує тривалішу насичуваність. Легка горіхова нотка смаку, яка гармонійно поєднується з рибним фарш [22].

Таблиця 3.1

Хімічний склад нутового борошна

Показник	Значення на 100 г сировини
Білки	21,5 г
Жири	6,0 г
Вуглеводи	57,0 г
Харчові волокна	7,0 г
Зола	3,0 г
Волога	12,0 г
Енергетична цінність	360 ккал

Таблиця 3.2

Мінеральний склад нутового борошна

Показник	Вміст на 100 г сировини
Калій	875 мг
Магній	120 мг
Залізо	4,5 мг
Цинк	2,8 мг
Фосфор	280 мг

Філе риби минтай (*Gadus chalcogrammus*) є основним білковим компонентом січених рибних напівфабрикатів. Воно характеризується ніжною текстурою та низьким вмістом жиру, що робить його легкозасвоюваним і дієтичним продуктом.

Основні властивості філе минтаю:

Білок високої біологічної цінності (около 18–19 %).

Низький вміст жиру (0,5–1 %), що робить продукт дієтичним і низькокалорійним.

Значна кількість незамінних амінокислот, особливо лізину та метіоніну.

Мінерали: калій, фосфор, йод, селен.

Добре поєднується з рослинними структуроутворювачами, не змінюючи смак готового продукту [23-24].

Таблиця 3.3

Хімічний склад філе мінтаю

Показник	Значення на 100 г сировини
Білки	18,5 г
Жири	0,8 г
Вуглеводи	0,0 г
Зола	1,2 г
Волога	79,5 г
Енергетична цінність	82 ккал

Таблиця 3.4

Мінеральний склад філе мінтаю

Показник	Вміст на 100 г сировини
Калій	350 мг
Фосфор	220 мг
Йод	35 мкг
Селен	14 мкг

Порошок броколі отримують шляхом висушування та подрібнення свіжих розеток броколі (*Brassica oleracea var. italica*). Цей компонент є концентрованим джерелом вітамінів, мінералів та біоактивних сполук.

Основні властивості порошку броколі:

Високий вміст вітамінів: С, К, А (β -каротин), групи В.

Мінерали: кальцій, калій, магній, цинк.

Клітковина — 3–4 %, що стабілізує консистенцію фаршу.

Сульфорафан та інші антиоксиданти, що підвищують функціональну цінність продукту.

Легка пружність та зелений колір додають естетичності готовому продукту.

Таблиця 3.5

Хімічний склад порошку броколі

Показник	Значення на 100 г сировини
Білки	5,5 г
Жири	0,8 г
Вуглеводи	12,0 г
Харчові волокна	3,5 г
Волога	6,0 г
Зола	2,0 г
Енергетична цінність	70 ккал

Таблиця 3.6.

Вітаміни та мінерали порошку броколі

Компонент	Вміст на 100 г сировини
Вітамін С	89 мг
Вітамін К	101,6 мкг
β-каротин	0,45 мг
Калій	316 мг
Кальцій	47 мг
Магній	21 мг
Цинк	0,5 мг

Технохімічний аналіз сировини демонструє, що кожен компонент виконує специфічні функції у формуванні якісних характеристик січених рибних напівфабрикатів:

Філе минтаю забезпечує високий рівень білка та ніжну структуру.

Нутове борошно підвищує водоутримувальну здатність фаршу, сприяє формуванню стабільної текстури та підвищує харчову цінність за рахунок білка і клітковини.

Порошок броколі збагачує продукт вітамінами, мінералами та антиоксидантами, стабілізує консистенцію і покращує зовнішній вигляд [25].

Сумісне використання цих компонентів дозволяє отримати функціональний продукт з покращеними технологічними та харчовими характеристиками, що відповідає сучасним вимогам до дієтичних і здорових продуктів харчування.

3.2 Обґрунтування рецептури комбінованих січених напівфабрикатів

Правильний підбір компонентів для січених рибних напівфабрикатів є одним із ключових факторів, що визначають якість та споживчі властивості готової продукції. Формування рецептури котлет або інших січених виробів із риби потребує комплексного підходу, який поєднує технологічні, харчові та органолептичні вимоги. Високий вміст білка, збалансований набір мінералів, вітамінів та харчових волокон у складі фаршу сприяє підвищенню харчової цінності продукту, а оптимальна структура фаршу забезпечує його здатність до формування, збереження форми під час теплової обробки та досягнення бажаної текстури готового виробу [27].

Використання рослинних компонентів у рецептурі рибних котлет має велике значення для покращення їхніх харчових, функціональних та органолептичних властивостей. Наприклад, нутове борошно виступає джерелом білка, мінералів і клітковини, що забезпечує підвищену водоутримувальну здатність фаршу, покращує його структуру та сприяє зменшенню втрат маси під час теплової обробки. Порошок броколі, збагачений вітамінами та антиоксидантами, дозволяє підвищити біологічну цінність

продукту та надати йому приємного зеленуватого відтінку, що також позитивно впливає на його презентабельність [28-29].

Розробка рецептури потребує не лише підбору компонентів за харчовими властивостями, але й обліку їхньої взаємодії у фарші. Баланс між рибною сировиною та рослинними додатками визначає консистенцію, щільність, соковитість і органолептичні показники виробу. До того ж, рецептура повинна враховувати технологічні аспекти: легкість формування котлет, стабільність форми під час теплової обробки та оптимальне зберігання готового продукту.

Таким чином, розробка ефективної рецептури січених рибних напівфабрикатів є комплексним процесом, що поєднує науковий підхід до підбору інгредієнтів, оцінку їхньої хімічної та функціональної характеристики, а також врахування технологічних параметрів виробництва. Такий підхід дозволяє отримати продукцію високої харчової цінності, безпечну та привабливу для споживача, що відповідає сучасним вимогам ринку харчових продуктів та здорового харчування.

Таблиця 3.7

Рецептури січених рибних напівфабрикатів (котлети з минтаю)

Компонент	Контрольний зразок (К)	Зразок з нутовим борошном (НБ)	Зразок з порошком броколі (ПБ)
Філе минтаю	70	68	68
Вода / лід	10	10	10
Сіль	1,5	1,5	1,5
Цибуля	5	5	5
Панірувальні сухарі / хліб	10	6	6
Нутове борошно	–	10	–
Порошок броколі	–	–	10
Спеції (перець, прянощі)	3,5	3,5	3,5
Разом	100	100	100

Розробка рецептури січених рибних котлет передбачає оптимальний підбір інгредієнтів для забезпечення високих технологічних, харчових та

органолептичних показників продукту. У запропонованих зразках використано базову рибну сировину — філе минтаю, яке є джерелом високоякісного білка та легко засвоюваних мінералів. Для поліпшення харчової цінності та технологічних властивостей фаршу додано рослинні компоненти: нутове борошно та порошок броколі, що дозволяє підвищити білково-мінеральний склад продукту, покращити водоутримувальну здатність та структуру фаршу, а також надати виробу додаткові смакові та кольорові характеристики [30-31].

Контрольний зразок служить базовим для порівняння технологічних і органолептичних властивостей.

Додавання нутового борошна дозволяє підвищити білкову та харчову цінність, збільшити водоутримувальну здатність фаршу, що забезпечує менші втрати маси при термічній обробці.

Використання порошку броколі збагачує продукт вітамінами та мінералами, додає антиоксидантні властивості та легкий зелений відтінок готового виробу, що покращує його презентабельність.

Таким чином, запропоновані рецептури поєднують традиційні та функціональні інгредієнти, що дозволяє отримати січені рибні котлети високої харчової цінності та привабливого вигляду, з урахуванням сучасних вимог до здорового харчування.

3.3 Органолептичні та фізико-хімічні показники якості комбінованих січених напівфабрикатів

Органолептична оцінка є одним із ключових методів контролю якості харчових продуктів, зокрема січених комбінованих напівфабрикатів. Вона дозволяє комплексно оцінити сприйняття продукту людиною за допомогою основних органів чуття: зору, нюху, смаку, дотику та слуху (за потреби при визначенні структури продукту). Для січених напівфабрикатів, таких як рибні котлети чи м'ясні січені вироби, органолептичні показники визначають привабливість продукції для споживача та її відповідність стандартним вимогам

[32-33].

Правильний підбір інгредієнтів, рецептури та технологічних параметрів при виготовленні січених напівфабрикатів безпосередньо впливає на такі характеристики, як консистенція фаршу, водоутримувальна здатність, аромат, смак та колір [34-35]. В умовах сучасного ринку харчових продуктів, де споживач все більше звертає увагу на якість та функціональні властивості продуктів, органолептична оцінка дозволяє визначити ефективність впровадження нових компонентів у рецептуру, таких як рослинні добавки (нутове борошно, порошок броколі), та забезпечує науково обґрунтоване покращення продукції.

Таблиця 3.8

Органолептична оцінка якості

Показник оцінки	Контрольний зразок (К)	Зразок з нутовим борошном (НБ)	Зразок з порошком броколі (ПБ)
Зовнішній вигляд	5	5	5
Консистенція / структура	4	5	4
Смак	4	5	5
Аромат	4	5	5
Вологовтримання / соковитість	4	5	4
Сума балів	21	25	23

Для оцінки якості січених комбінованих напівфабрикатів у роботі було використано три зразки:

Контрольний зразок (К) – класична рецептура котлет із філе минтаю.

Зразок з нутовим борошном (НБ) – котлета з додаванням функціональної рослинної компоненти, що підвищує білкову та харчову цінність.

Зразок з порошком броколі (ПБ) – котлета з додаванням порошку броколі, багатого на вітаміни, мінерали та біоактивні речовини.

Оцінка проводилася за 5-бальною шкалою (1 – дуже низький показник, 5 –

відмінний показник) за основними органолептичними характеристиками.

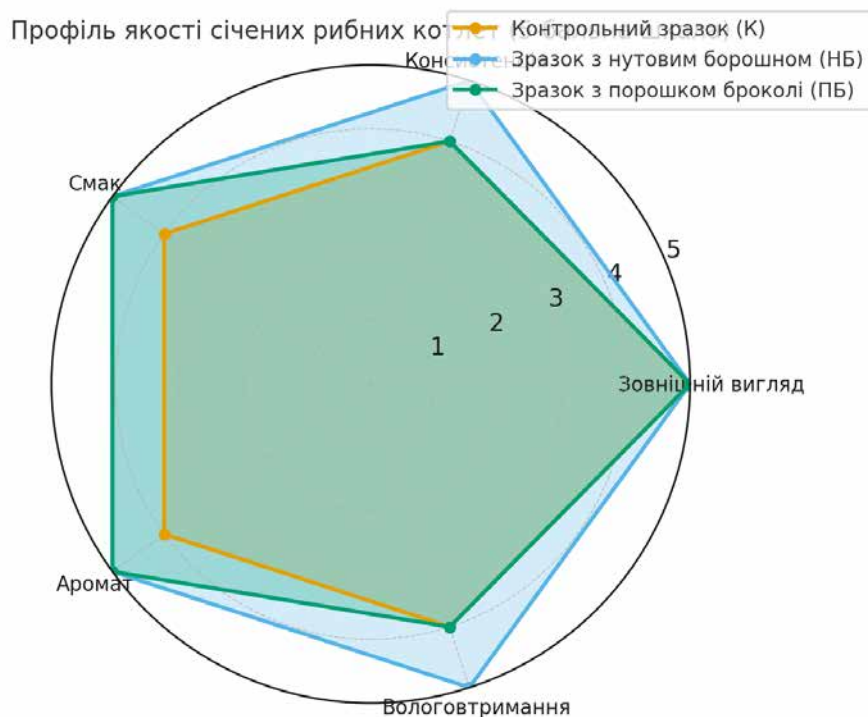


Рис.3.1 Профілограма якості

На основі проведеної органолептичної оцінки отримані наступні результати:

Контрольний зразок (К): висока оцінка за зовнішнім виглядом та смаком (4,5–5 балів), середня – за консистенцією та вологовтриманням (4,0 балів). Виявлено невелику сухість фаршу після теплової обробки.

Зразок з нутовим борошном (НБ): покращена консистенція та вологовтримання (4,5–5 балів), смакові показники на рівні контролю (4,0–4,5 балів). Легкий горіховий відтінок смаку сприймався позитивно, фарш був більш щільним і еластичним.

Зразок з порошком броколі (ПБ): високі оцінки за вологовтримання та консистенцією (4,5–5 балів), приємний зеленуватий відтінок коліру підвищував апетитність (4,5 балів), легкий овочевий смак та виражений аромат свіжої броколі оцінювалися позитивно (4,0–4,5 балів).

Загалом, додавання рослинних компонентів покращило структурні та функціональні властивості фаршу, підвищило харчову цінність продукції та забезпечило нові смакові та колірні відтінки, що робить продукцію більш

привабливою для споживача. Контрольний зразок слугує еталоном класичної котлети та дозволяє порівняти ефективність впровадження нових інгредієнтів.

Результати по виходу готового продукту і втрат при різних способах теплової обробки представлені в таблиці 3.8

Вихід і втрати готового продукту при різних видах термічної обробки

Таблиця 3.9

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 (К)	100	58	42	100	54	46
Нутове борошно (НБ)	100	89	11	100	73	27
Порошок броколі (ПБ)	100	87	13	100	70	30

Контрольний зразок (К) показав найбільші втрати маси як при паровій обробці (42%), так і при жарці (46%). Це пояснюється високим вмістом води та відсутністю додаткових загущувачів.

Зразок з нутовим борошном (НБ) зберіг найбільшу масу після термообробки, особливо при паровій обробці, втрати становили лише 11%. Це свідчить про здатність нутового борошна утримувати вологу.

Зразок з порошком броколі (ПБ) також показав зменшені втрати порівняно з контролем, але трохи більші, ніж у НБ (13% при паровій обробці та 30% при

жарці). Це пояснюється наявністю сухого компонента, який менше утримує вологу, ніж нутове борошно.

Хімічний склад продукції є одним із ключових показників її якості та безпечності для споживача, оскільки визначає харчову цінність, технологічні властивості та фізико-хімічну стабільність готового продукту. Для січених комбінованих напівфабрикатів, до яких відносяться котлети з рибного філе, особливо важливими є вміст білків, жирів, вологи та мінеральних речовин, оскільки вони впливають на органолептичні характеристики, структурно-механічні властивості виробу та його здатність утримувати вологу під час термічної обробки. Крім того, збалансований хімічний склад дозволяє забезпечити необхідну енергетичну цінність та біологічну повноцінність продукту.

Для оцінки хімічного складу наших зразків – контрольного (К), з нутовим борошном (НБ) та з порошком броколі (ПБ) – були визначені основні компоненти: вологість, вміст білків, жирів, мінеральних речовин та вуглеводів.

Таблиця 3.9

Хімічний склад котлетних зразків (% на 100 г продукту)

Зразок	Вологість	Білки	Жири	Мінеральні речовини	Вуглеводи
Контроль (К)	70,0	17,0	6,5	1,5	5,0
Нутове борошно (НБ)	68,5	18,5	6,2	2,0	5,0
Порошок броколі (ПБ)	69,0	17,5	6,3	2,1	5,1

Аналіз таблиці показує, що контрольний зразок характеризується високим вмістом води (70%), що пояснюється відсутністю загущувачів чи вологоутримуючих компонентів. Це призводить до відносно низької стабільності структури під час термічної обробки та значних втрат маси.

Зразок з нутовим борошном демонструє дещо меншу вологість (68,5%), водночас спостерігається збільшення вмісту білка (18,5%) порівняно з контролем. Це обумовлено високим протеїновим складом нутового борошна та його здатністю зв'язувати воду, що також пояснює менші втрати маси при паровій обробці. Крім того, збільшений вміст мінеральних речовин (2,0%) підвищує харчову цінність продукту, роблячи його більш функціональним і поживним.

Зразок з порошком броколі відзначається подібним до контрольного рівнем води (69%), однак містить більше мінеральних речовин (2,1%) та зберігає помірний рівень білка (17,5%). Наявність порошку броколі сприяє збагаченню продукту вітамінами та мікроелементами, що робить його більш корисним для споживача, водночас втрати маси при термічній обробці залишаються нижчими, ніж у контрольного зразка.

Отже, аналіз хімічного складу показує, що включення рослинних компонентів, таких як нутове борошно чи порошок броколі, підвищує біологічну цінність та функціональні властивості котлетних напівфабрикатів. Особливо це проявляється у збільшенні вмісту білка та мінеральних речовин, покращенні водоутримуючої здатності та зменшенні втрат маси під час теплової обробки. Збалансований хімічний склад цих продуктів є необхідною умовою для їх комерційної та харчової ефективності.

3.4 Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів

Виробництво комбінованих січених напівфабрикатів є складним технологічним процесом, що вимагає чіткого дотримання всіх етапів та

стандартів якості сировини, технологічного обладнання і рецептури. Якість кінцевого продукту безпосередньо залежить від правильного підбору компонентів, їхньої попередньої обробки та умов формування й теплової обробки. Недотримання технологічних вимог може призвести до суттєвих змін органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукції, зменшення виходу готового продукту та погіршення його споживчих властивостей.

Одним із ключових факторів, що впливають на якість січених комбінованих напівфабрикатів, є вибір сировини. Використання свіжого філе риби, м'яса або морепродуктів високої якості забезпечує необхідну біологічну цінність та смакові характеристики. Важливим є також дотримання оптимального співвідношення компонентів рецептури, зокрема білкових, вуглеводних, жирових і вологоутримуючих інгредієнтів. Удосконалення рецептури шляхом введення функціональних добавок, таких як борошно з бобових культур або порошок зелених овочів, дозволяє підвищити харчову цінність продукту, покращити його структуру та стабільність під час термічної обробки [36-37].

Важливим аспектом технологічного процесу є дотримання режимів обробки сировини та формування напівфабрикатів. До цього належить правильне подрібнення основного компонента до однорідної маси, контроль вологості та консистенції фаршу, рівномірне введення спецій і додаткових компонентів, а також точне дотримання формування виробів заданого розміру і ваги. Така точність дозволяє забезпечити рівномірну теплову обробку та стабільну якість кожного виробу, уникнути розшарування фаршу і нерівномірного приготування під час жарки або парової обробки.

Крім того, на якість продукції впливають вимоги до органолептичних і фізико-хімічних показників готового продукту. До них належать рівномірний колір котлети, характерний для даного виду продукту, відповідний запах і смак без сторонніх присмаків, пружна і щільна консистенція, що забезпечує

утримання вологи. Вміст білків, жирів, мінеральних речовин і вуглеводів повинен відповідати встановленим нормам для даного виду напівфабрикатів, що гарантує його біологічну повноцінність. Особлива увага приділяється контролю вмісту солі та спецій, оскільки надмірне їх використання негативно впливає на органолептичні властивості та споживчу цінність продукту.

Не менш важливим є дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва. Це включає обробку обладнання та робочих поверхонь, контроль температурних режимів зберігання і обробки сировини, дотримання правил особистої гігієни персоналу. Порушення цих вимог може призвести до розвитку мікроорганізмів, псування продукту та зниження його безпеки для споживача.

Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів полягає не лише у введенні нових функціональних компонентів, але й у оптимізації режимів подрібнення, змішування, формування та теплової обробки. Так, використання сучасного обладнання для рівномірного подрібнення та змішування забезпечує однорідність маси і стабільність фізико-хімічних властивостей, а контроль температурних режимів парової обробки чи жарки дозволяє зменшити втрати маси та зберегти біологічну цінність продукту. [38-39].

Таким чином, дотримання технологічних процесів є ключовим фактором забезпечення високої якості комбінованих січених напівфабрикатів. Комплексний підхід, що включає контроль сировини, рецептури, режимів обробки та санітарних вимог, дозволяє виробляти продукцію з високими органолептичними, фізико-хімічними та біологічними показниками, стабільною структурою та покращеною споживчою цінністю. Удосконалення технології з урахуванням використання рослинних добавок та оптимізації обробки відкриває можливості для отримання продуктів, що відповідають сучасним вимогам харчової промисловості та очікуванням споживача щодо якості та користі.

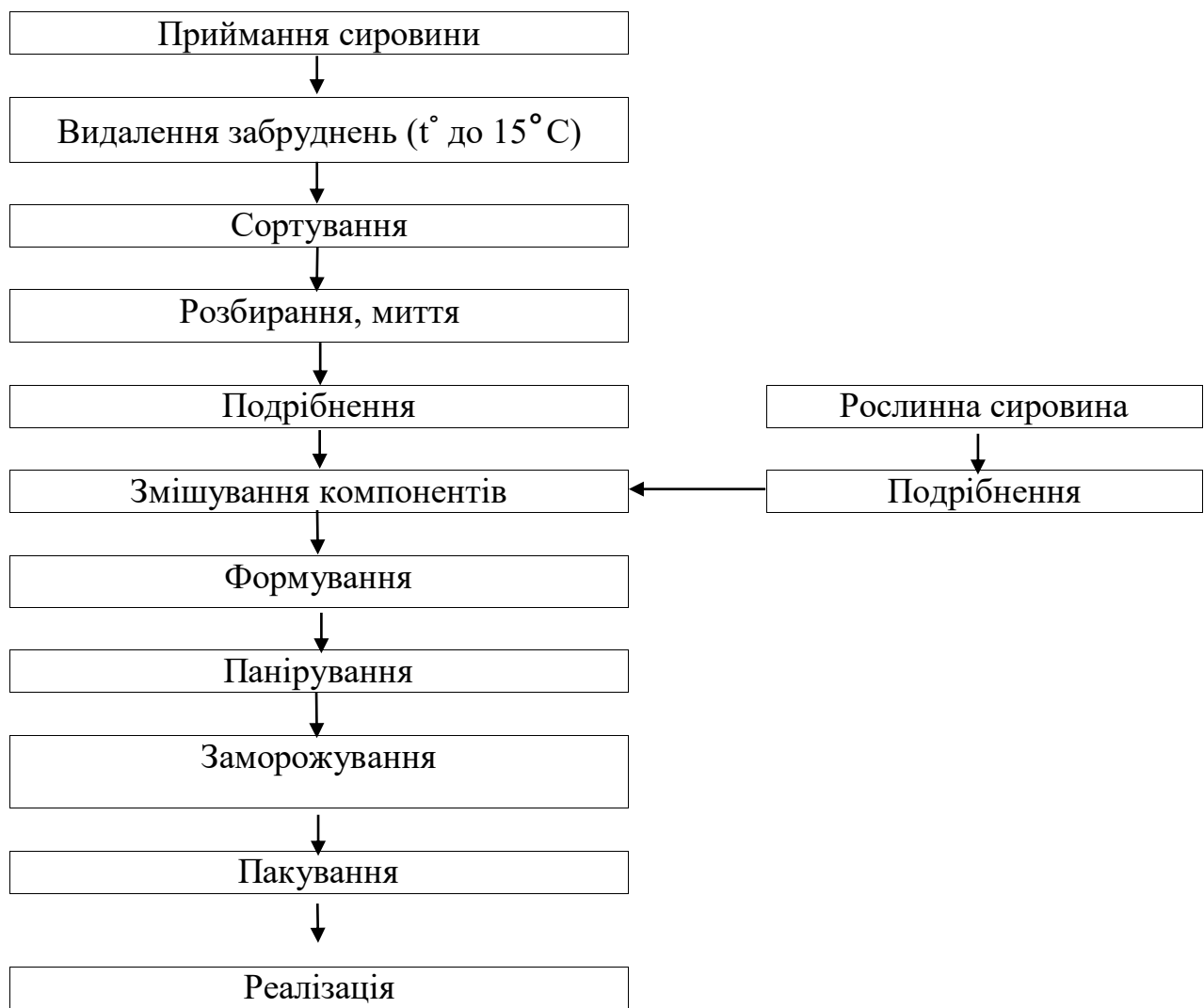


Рис. 3.2 Технологічна схема виробництва

Виробництво комбінованих січених напівфабрикатів є складним багатоступеневим процесом, що включає підготовку сировини, формування виробів та їх обробку з метою отримання якісного і безпечного продукту. Кожен етап технологічного процесу має важливе значення для збереження харчової цінності, фізико-хімічних властивостей і органолептичних характеристик продукції.

1. Приймання сировини.

Процес починається з приймання сировини – рибного філе, морепродуктів, м'яса та рослинних компонентів. На цьому етапі здійснюється перевірка якості і відповідності поставленим стандартам: оцінюються свіжість, запах, колір, цілісність сировини та наявність механічних ушкоджень. Для забезпечення

безпеки і стабільності продукту сировина приймається при температурі не вище +15 °С, що запобігає розвитку мікроорганізмів.

2. Видалення забруднень.

Після приймання сировину очищають від сторонніх включень, луски, кісток та інших забруднень. Цей етап є обов'язковим для забезпечення гігієнічної безпеки готового продукту і полегшення наступної обробки.

3. Сортування.

Сортування дозволяє розділити сировину за розміром, якістю та консистенцією. Для рибного філе це може включати видалення частин із нерівномірною товщиною або механічними пошкодженнями. Сортована сировина формує основу для рівномірного подрібнення та змішування, що впливає на однорідність готового фаршу.

4. Розбирання та миття.

На цьому етапі сировину поділяють на складові частини, видаляють кістки, хребти та інші неїстівні частини. Одночасно проводиться миття під проточною водою для видалення залишків крові, слизу та інших забруднень, що забезпечує санітарно-гігієнічну чистоту та запобігає розвитку патогенних мікроорганізмів.

5. Подрібнення сировини.

Основний компонент, як-от рибне філе, піддається подрібненню до однорідної консистенції з використанням механічних подрібнювачів. Для комбінованих напівфабрикатів рослинна сировина (нутове борошно, порошок броколі) також проходить подрібнення для досягнення оптимальної структури та однорідності фаршу. Подрібнення забезпечує рівномірне змішування компонентів і сприяє збереженню структури котлет після теплової обробки.

6. Змішування компонентів.

На цьому етапі подрібнена основна сировина змішується з допоміжними інгредієнтами: сіллю, спеціями, панірувальними сухарями та рослинними добавками. Використання сучасних змішувачів дозволяє досягти рівномірного розподілу всіх компонентів, що є важливим для однорідності смаку, кольору та

консистенції. Змішування впливає також на водоутримуючу здатність фаршу та зменшує втрати маси при тепловій обробці. З отриманого фаршу формуються котлети певної ваги та розміру. Правильне формування забезпечує однорідну структуру виробів, стабільну теплову обробку та рівномірне приготування. Важливо дотримуватися заданої товщини та маси, щоб уникнути пересушування або недостатньої готовності під час обробки.

7. Панірування.

Котлети обвалюють у панірувальних сухарях або суміші сухарів і спецій. Панірування виконує не лише декоративну функцію, а й сприяє утриманню вологи, формує хрустку поверхню при жарці та захищає внутрішню частину виробу від надмірного випаровування.

8. Заморожування.

Для забезпечення тривалого зберігання та стабільності продукції котлети піддають заморожуванню. Контрольований процес заморожування дозволяє зберегти текстуру, смакові властивості та харчову цінність продукту, а також запобігти росту мікроорганізмів.

9. Пакування.

Заморожені котлети упаковують у відповідну тару з урахуванням вимог гігієни та збереження якості. Пакування забезпечує захист від механічних пошкоджень, забруднень та втрати вологи, а також дозволяє здійснювати зручне транспортування та реалізацію продукту.

10. Реалізація.

Готові напівфабрикати реалізуються через торговельну мережу або заклади громадського харчування. Забезпечення належних умов транспортування та зберігання (температурний режим заморожування або охолодження) гарантує збереження всіх споживчих та якісних показників продукції до моменту споживання.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Виробництво комбінованих січених напівфабрикатів є технологічно складним процесом, що охоплює приймання сировини, її підготовку, подрібнення, змішування, формування, панірування, теплову обробку, заморожування та пакування, і кожен з цих етапів потребує дотримання вимог охорони праці для забезпечення безпеки персоналу та високої якості продукту.

Працівники харчових підприємств повинні проходити регулярний інструктаж щодо правил безпечного користування обладнанням і засобами індивідуального захисту, включаючи захисний одяг, рукавички, спецвзуття та головні убори, а також знати порядок дій у надзвичайних ситуаціях. Особливу увагу приділено дотриманню чистоти робочих місць, санітарної обробки обладнання та контролю температурних режимів для запобігання розвитку мікроорганізмів, а також організації належного освітлення і вентиляції приміщень.

Під час виробництва визначаються основні небезпечні та шкідливі фактори, серед яких механічні ризики, пов'язані з ножами, подрібнювачами та формувальними машинами, температурні фактори гарячих поверхонь і парових котлів, хімічні фактори дезінфікуючих засобів, біологічні ризики, пов'язані з роботою з сирогою рибою, м'ясом і рослинними компонентами, та електробезпека під час роботи з електроприводним обладнанням. Для кожного з цих факторів передбачені конкретні заходи безпеки, що включають використання засобів індивідуального захисту, блокування обладнання під час чищення, контроль температури і дотримання інструкцій щодо застосування хімічних засобів, а також регулярний лабораторний контроль сировини та готової продукції.

Організація робочих місць здійснюється відповідно до технологічних ділянок, що включає приймання та підготовку сировини з контролем температури і використанням спеціальних ножів та миття, подрібнення та змішування з дотриманням правил безпеки і блокування механізмів під час

чищення, формування та панірування з контролем ваги та форми виробів, термічну обробку із застосуванням термостійких рукавичок і маркування гарячих поверхонь, заморожування та пакування з контролем температури камер і акуратним поводженням з упаковкою.

Санітарно-гігієнічні вимоги передбачають регулярне миття та дезінфекцію обладнання, контроль чистоти персоналу та дотримання температурних режимів зберігання сировини і напівфабрикатів, а також провітрювання та вентиляцію виробничих приміщень. Для забезпечення безпечних умов праці проводиться регулярний контроль робочого середовища, включаючи температуру повітря, вологість, освітленість, рівень шуму та мікробіологічну чистоту сировини і готової продукції, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для роботи персоналу та запобігати професійним захворюванням.

Робота на виробництві організовується у відповідності до норм тривалості робочого дня та перерв для відпочинку, що дозволяє зменшити перевтомлення працівників і підвищити ефективність технологічного процесу. Всі працівники проходять вступний та повторний інструктаж з охорони праці, що включає правила роботи з механічним обладнанням, використання засобів індивідуального захисту, дії при нещасних випадках та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Дотримання вимог охорони праці на підприємстві дозволяє запобігти виробничим травмам, порізам і опікам, знизити ризик професійних захворювань та алергічних реакцій, підвищити ефективність технологічного процесу та забезпечити високу якість і безпечність готової продукції. Таким чином, організація охорони праці на виробництві комбінованих січених напівфабрикатів є невід'ємною складовою технологічного процесу, яка сприяє безпечним умовам праці, стабільній якості продукції та збереженню всіх її харчових і споживчих властивостей.

Під час виробництва січених комбінованих напівфабрикатів визначають такі основні фактори:

Таблиця 4.1

Фактори виробництва

№	Виробничий фактор	Джерело	Можливі наслідки	Заходи безпеки
1	Механічний ризик	Подрібнювачі, ножі, формувальні машини	Порізи, травми кінцівок	Використання рукавичок, дотримання інструкцій, блокування обладнання під час чищення
2	Температурний фактор	Парові котли, жарочні шафи	Опіки, перегрівання	Використання термостійких рукавичок, контроль температури, маркування гарячих поверхонь
3	Хімічний фактор	Дезінфікуючі засоби	Опіки, подразнення шкіри та слизових	Використання захисного одягу, рукавичок, окулярів, суворе дотримання інструкцій
4	Біологічний фактор	Сира риба, м'ясо, овочі	Інфекційні захворювання	Дотримання санітарних норм, миття рук, контроль термінів придатності
5	Електробезпека	Подрібнювачі, змішувачі	Ураження електричним струмом	Перевірка ізоляції, заземлення обладнання, інструктаж працівників

Під час виробництва комбінованих січених напівфабрикатів працівники стикаються з низкою небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що

можуть негативно впливати на їхнє здоров'я та безпеку. До основних належать механічні ризики, пов'язані з використанням ножів, подрібнювачів та формувальних машин, що можуть призводити до порізів і травм кінцівок, температурні фактори гарячого обладнання та парових котлів, здатні викликати опіки, хімічні фактори при роботі з дезінфікуючими та миючими засобами, які можуть спричиняти подразнення шкіри та слизових оболонок, а також біологічні фактори, пов'язані з сирогою рибою, м'ясом і рослинними компонентами, здатні стати джерелом інфекційних захворювань. Крім того, значну роль відіграє електробезпека при роботі з механізованим обладнанням, оскільки неправильне поводження з електроприводними пристроями може призвести до ураження струмом. Всі ці фактори потребують системного контролю та впровадження ефективних заходів охорони праці для забезпечення безпечних умов праці на підприємстві.

Таблиця 4.2

Контроль робочого середовища

Параметр	Допустимий рівень	Метод контролю
Температура повітря на робочих місцях	18–25 °С	Термометрія
Вологість	50–60%	Гігрометрія
Освітленість	300–500 лк	Люмінометр
Шум	≤ 80 дБ	Шумомір
Контакт з мікроорганізмами	Відсутність патогенів	Лабораторний контроль проб

Для забезпечення безпечних і здорових умов праці на виробництві комбінованих січених напівфабрикатів важливе значення має систематичний контроль параметрів робочого середовища. Регулярний моніторинг температури та вологості повітря дозволяє підтримувати оптимальні умови для роботи персоналу та збереження якості сировини і готової продукції. Контроль

рівня освітленості забезпечує достатню видимість робочих операцій, а моніторинг шумового навантаження допомагає запобігати перевтомі та професійним захворюванням. Додатково, лабораторний контроль мікробіологічного стану сировини і напівфабрикатів дозволяє своєчасно виявляти потенційні джерела забруднення і запобігати їхньому поширенню. Такий комплексний підхід до контролю робочого середовища сприяє збереженню здоров'я працівників та безпеці технологічного процесу.

Робота на виробництві організовується у відповідності до норм тривалості робочого дня та перерв для відпочинку, щоб зменшити перевтомлення та запобігти виробничим травмам.

Таблиця 4.3

Режи роботи

Етап виробництва	Тривалість	Заходи безпеки
Приймання сировини	1–1,5 год	Захисний одяг, рукавички
Підготовка і миття	1–2 год	Санітарна обробка, контроль температури
Подрібнення та змішування	1–1,5 год	Використання блокувальних механізмів
Формування та панірування	1 год	Контроль ваги, безпечні столові поверхні
Термічна обробка	0,5–1 год	Термостійкі рукавички, маркування гарячих ділянок
Заморожування та пакування	0,5–1 год	Контроль температури, акуратне поводження з упаковкою

Крім того, важливим елементом забезпечення безпеки праці є контроль стану вентиляційних систем та ефективності повітрообміну, що дозволяє своєчасно видаляти надлишкове тепло, вологу, запахи та можливі шкідливі домішки, які утворюються під час технологічних операцій. Своєчасна перевірка справності санітарно-технічного обладнання — зокрема витяжних шаф, фільтрів, систем локальної аспірації — знижує ризик накопичення небезпечних

концентрацій аерозолів та парів. Також має проводитися контроль освітлювальної апаратури, автоматичних вимикачів і заземлення електрообладнання, що є ключовим фактором попередження травматизму та виникнення пожежонебезпечних ситуацій. Упровадження такого багаторівневого моніторингу гарантує стабільність технологічних процесів, підвищує продуктивність праці та забезпечує відповідність виробництва вимогам чинних нормативних документів у сфері охорони праці та промислової санітарії.

Таким чином, організація охорони праці на виробництві комбінованих січених напівфабрикатів є комплексним процесом, що включає контроль небезпечних і шкідливих факторів, систематичний моніторинг робочого середовища, дотримання санітарно-гігієнічних вимог, використання засобів індивідуального захисту та належну організацію режимів праці. Виконання цих заходів дозволяє забезпечити безпечні умови роботи, запобігти травмам і професійним захворюванням, підвищити ефективність технологічного процесу та гарантувати виробництво якісної і безпечної продукції для споживача.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

5.1. Розрахунок техніко – економічної ефективності впровадження результатів дослідження

В умовах сучасного харчового виробництва економічна ефективність впровадження нових технологічних рішень є одним з ключових показників доцільності виробництва продукції. Для комбінованих січених напівфабрикатів важливо оцінити витрати на сировину, технологічні та накладні витрати, собівартість продукції та співвіднести їх із очікуваною додатковою цінністю продукту при використанні функціональних добавок, таких як нутове борошно або порошок броколі. Це дозволяє об'єктивно визначити, чи є економічно доцільним впровадження результатів дослідження і виробництво нових зразків продукції.

Нижче наведено розрахунок витрат на сировину та орієнтовної собівартості на 1 кг продукції для трьох досліджуваних зразків – контрольного (К), з нутовим борошном (НБ) та з порошком броколі (ПБ). У розрахунках використано реальні середні ціни на сировину в Україні, а також орієнтовні додаткові витрати на енергоресурси, оплату праці, упаковку та накладні витрати.

Таблиця 5.1

Витрати сировини і собівартість продукції

Компонент / Зразок	Контрольний (К), грн	Нутове борошно (НБ), грн	Порошок броколі (ПБ), грн
Філе минтаю	126	122,4	122,4
Панірувальні сухарі	5	3	3
Цибуля	1,25	1,25	1,25
Сіль	0,15	0,15	0,15
Нутове борошно	–	12	–

Порошок броколі	–	–	25
Вода/лід	0	0	0
Спеції	7	7	7
Вартість сировини, грн/кг	139,4	145,8	158,8
Енергетичні витрати	5	5	5
Оплата праці	15	15	15
Упаковка	3	3	3
Накладні витрати	10	10	10
Собівартість, грн/кг	172,4	178,8	191,8

Як видно з таблиці, введення нутового борошна в рецептуру підвищує собівартість продукції на 3,7% порівняно з контрольним зразком, тоді як додавання порошку броколі збільшує витрати на 11,3%. При цьому підвищення собівартості супроводжується збільшенням харчової цінності продукту, зростанням вмісту білка, мінеральних речовин та функціональних компонентів, що робить продукцію більш привабливою для споживача.

Таким чином, з економічної точки зору виробництво зразку з нутовим борошном є доцільним, оскільки відносне підвищення собівартості невелике, а продукт отримує додаткову функціональну цінність. Використання порошку броколі слід розглядати як економічно доцільне лише за умови орієнтації на преміальний сегмент або на споживачів, зацікавлених у продуктах з підвищеними функціональними властивостями. Впровадження результатів дослідження в рецептури напівфабрикатів дозволяє поєднати технологічну ефективність з економічною доцільністю, підвищуючи конкурентоспроможність продукції на ринку.

ВИСНОВКИ

Проведений аналітичний огляд літератури показав, що на сучасному етапі розвитку харчової промисловості в Україні та світі спостерігається підвищений попит на комбіновані січені напівфабрикати, зокрема з використанням рослинної сировини, що дозволяє збагачувати продукцію білком, клітковиною та функціональними компонентами.

Використання рослинних інгредієнтів, таких як нутове борошно та порошок броколі, сприяє підвищенню харчової цінності продукції та її конкурентоспроможності на ринку. Організація експериментальних досліджень дозволила визначити оптимальні пропорції сировини для трьох зразків: контрольного (К), з нутовим борошном (НБ) та з порошком броколі (ПБ).

Методи досліджень включали хімічний та фізико-хімічний аналіз сировини, органолептичну оцінку готової продукції, визначення виходу та втрат під час теплової обробки, що забезпечило комплексну оцінку технологічних та якісних показників напівфабрикатів.

Технохімічний аналіз сировини показав, що нутове борошно та порошок броколі значно підвищують вміст білка, харчових волокон та мінеральних речовин у готових продуктах. Органолептичні та фізико-хімічні показники засвідчили високу якість виробів, при цьому зразки з додаванням рослинної сировини мали добрі смакові та текстурні властивості, порівнянні або кращі за контрольний зразок.

Дослідження виходу та втрат продукції показало, що зразки з функціональними добавками характеризуються меншими втратами під час теплової обробки, що підвищує ефективність виробництва та економічну доцільність їх виготовлення.

Розділ з охорони праці показав, що на всіх етапах виробництва необхідно дотримуватися правил безпеки, санітарно-гігієнічних норм, контролювати небезпечні виробничі фактори та параметри робочого середовища. Впровадження комплексних заходів охорони праці дозволяє знизити ризики

травм і професійних захворювань, зберегти здоров'я працівників і підтримувати стабільну якість продукції.

Розрахунок економічної ефективності впровадження технологічних удосконалень показав, що виробництво зразку з нутовим борошном є економічно доцільним, оскільки підвищення собівартості незначне, а харчова цінність продукту зростає. Використання порошку броколі підвищує собівартість більш суттєво, тому доцільне для продукції преміального сегмента або для споживачів, зацікавлених у функціональному продукті.

Загалом, результати дослідження свідчать про можливість удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів шляхом введення рослинних добавок, що дозволяє підвищити харчову цінність продукції, зберегти якість, зменшити втрати при тепловій обробці та забезпечити економічну ефективність виробництва. Впровадження розроблених рецептур і технологічних рішень сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств харчової промисловості та задоволенню сучасних вимог споживачів до здорового та функціонального харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичний центр УКАБ. (2023). *Огляд ринку харчових продуктів в Україні: тренди та споживча поведінка*. Київ: УКАБ.
2. Державна служба статистики України. (2023). *Статистичний збірник “Промисловість України”*. Київ.
3. ДСТУ ISO 22000:2019. (2019). *Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга*. Київ: УкрНДНЦ.
4. Євтушенко, М. С., & Кравченко, В. В. (2022). Сучасний стан виробництва рибної продукції в Україні. *Економіка харчової промисловості*, 14(2), 45–52.
5. Українська асоціація постачальників торговельних мереж. (2023). *Аналітика попиту на продукти швидкого приготування та напівфабрикати в Україні*. Київ.
6. Мацюк, О. В., & Лебська, Т. Г. (2019). Сучасні тенденції розвитку ринку рибних продуктів. *Наукові праці ОНАХТ*, 2(84), 112–118.
7. Мінекономіки України. (2023). *Стан та перспективи розвитку харчової промисловості України*. Київ.
8. FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
9. OECD & FAO. (2023). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2023–2032*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2023-en
10. MarketsandMarkets. (2023). *Processed Seafood & Ready Meals Market – Global Forecast to 2030*. MarketsandMarkets Research.
11. Statista. (2023). *Global Frozen and Chilled Ready Meals Market – Statistics & Trends*. Statista Research Department.

12. Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2015). Importance of aquatic foods in global food security. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(2), 121–135. <https://doi.org/10.1080/23308249.2014.957192>
13. Silva, J. L., & Chamul, R. (2020). Fish and fish products: Market and technological trends. In *Food Processing: Principles and Applications* (2nd ed., pp. 255–275). Wiley-Blackwell.
14. Global Seafood Alliance. (2022). *Global Seafood Consumption Trends and Market Outlook*. Portsmouth, NH.
15. Kılınc, B., & Cakli, S. (2019). Trends and innovations in fish processing. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(5), e13802. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13802>
16. Гередчук, А. М., Пасічний, В. М., Мацук, Ю. А., & Костенко, В. С. (2023). Розробка технології рибних січених напівфабрикатів з рослинними збагачувачами. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки»*, (2), 31–35. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-2-5>
17. Гречко, В. В., Страшинський, І. М., & Пасічний, В. М. (2019). Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. *Технічні науки та технології*, 2(16), 154–164.
18. Пешук, Л. В., & Сімонова, І. І. (2021). Розробка м'ясо-рибних формованих напівфабрикатів для геродієтичного харчування. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Нові рішення в сучасних технологіях*, (3), 74–80.
19. Suleman, R., Choudhary, H., Waseem, M., et al. (2024). Nutritional and antioxidative characterization, antimicrobial and sensorial stability of flaxseed powder supplemented mutton patties. *Food Chem X*, 25, 102098.
20. Povarova, N. M., Melnyk, L. A., & Huliaieva, A. Y. (2019). Technofunctional ingredients for meat products. *Scientific Works*, (2), 57–64.

- 21.Гречко, В. В., Страшинський, І. М., & Пасічний, В. М. (2019). Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах. *Технічні науки та технології*, 2(16), 154–164.
- 22.Новікова, В. Г., & Оболкіна, В. І. (2019). Дослідження впливу борошна з насіння нуту на структурні властивості тіста для здобного печива. У *Матеріали 85-ї Ювілейної міжнародної конференції молодих учених, аспірантів і студентів, присвяченої 135-річчю НУХТ* (с. 209). Київ: НУХТ.
- 23.Starostenko, B., Nechepurenko, K., Horbeko, H., Zolotukhina, O., Zorya, R., & Trubchanin, A. (2020). Technology of fish snacks based on minced fish using a protein supplement for prevention of chronic gastrointestinal diseases. *ScienceRise*, (3), 3–9. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2020.001343>
- 24.El-Beltagi, H. S., El-Senousi, N. A., Ali, Z. A., & Omran, A. A. (2017). The impact of using chickpea flour and dried carp fish powder on pizza quality. *PLoS One*, 12(9), e0183657. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183657>
- 25.Grasso, S., & colab. (2022). Effectiveness of textured vegetable protein incorporation for partial fish meat substitution in fish cakes. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(10), 7080–7091. <https://doi.org/10.1111/ijfst.16545>
- 26.Гладкий, В. М., & Кравченко, О. В. (2019). Технологічні властивості бобових інгредієнтів у виробництві функціональних харчових продуктів. *Харчова наука і технологія*, 13(2), 45–52.
- 27.Гопцій, Т. М., & Стадник, І. В. (2020). Використання рослинних порошків у технології комбінованих м'ясних та рибних продуктів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*, 212, 112–118.
- 28.Дубініна, А. А., & Дудкіна, Л. П. (2018). Функціонально-технологічні характеристики нутового борошна та його застосування у харчових продуктах. *Наукові праці ОНАХТ*, 82, 64–70.

- 29.Костенко, Ю. О., & Сирота, Т. М. (2021). Хімічний склад та поживна цінність морської риби в харчовій промисловості. *Науковий журнал «Продовольча індустрія АПК»*, 3, 28–34.
- 30.Левченко, О. М., & Федорченко, Л. В. (2022). Перспективи використання овочевих порошків у рецептурах харчових продуктів. *Харчові інгредієнти та технології*, 1, 51–58.
- 31.Мартинюк, О. І. (2020). Технологічні аспекти переробки білковмісної рибної сировини. *Товари і ринки*, 27(1), 72–78.
- 32.Приходько, О. В., & Соколова, М. С. (2017). Поживна цінність броколі та можливості використання у вигляді порошків у технології харчових продуктів. *Наукові праці НУХТ*, 23(4), 118–124.
- 33.Сухенко, В. Г., Прилипко, С. М., & Лебська, Т. Ю. (2016). Інноваційні рослинні інгредієнти у виробництві продуктів підвищеної харчової цінності. *Продовольча індустрія АПК*, 4, 39–44.
- 34.Герनावська, Л. П., & Бреславець, Т. О. (2021). Застосування рослинних білкових концентратів у рецептурах комбінованих продуктів. *Сучасні проблеми харчування*, 19(2), 95–101.
- 35.Яковенко, О. В. (2020). Функціональні властивості рослинної сировини у формуванні структурних характеристик харчових продуктів. *Харчова промисловість*, 28, 56–60.
- 36.Лебська, Т. К. та ін. *Технологія риби та морепродуктів. Ч. 1.* — К.: Видавничий центр НУБіП України, 2021.
Мазаракі, А. А., Лебська, Т. К., Сидоренко, О. В., Пригульська, Н. В., Ніколаєнко, С. М. *Інноваційні технології переробки риби.* — Київ: КНТЕУ, 2014.
- 37.Перцевий, Ф. В., Терешкін, О. Г., Гурський, П. В. та ін. *Промислові технології переробки м'яса, молока та риби.* — Київ: ІНКІОС, 2014.

38. Патратій, В. В. *Використання та переробка продукції рибальства та аквакультури в Україні та світі.* — Одеса: Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2024.
39. Набока, М., Сорокіна, А. *Технологія приготування напівфабрикатів та страв з риби.* — матеріал конференції, Львів: ЛДУФК імені Івана Боберського, 2023.
40. Войналович, О. В., & Марчишина, Є. І. (2017). *Охорона праці в рибному господарстві: навч. посіб.* Київ: Центр учбової літератури.
41. Войналович, О. В., Марчишина, Є. І., & Білько, Т. О. (2018). *Охорона праці у сільському господарстві: навч. посіб.* Київ: Центр учбової літератури.
42. Войналович, О. В., & Марчишина, Є. І. (2020). *Охорона праці в галузі (для спеціальності "Харчові технології"): навч. посіб.* Київ: Центр учбової літератури.
43. Марчишина, Є. І. (2021). *Методичні вказівки щодо виконання розділу "Охорона праці" у випускних роботах (ОКР Магістр) за спеціальністю "Технологія виробництва і переробки" [Метод. вказівки].* (електронний ресурс).
44. Войналович, О. В., Білько, Т. О., & Марчишина, Є. І. (2014). *Охорона праці у ветеринарній медицині: навч. підручник.* Київ: Центр учбової літератури. (розділи, що стосуються умов праці на м'ясо-/рибопереробних підприємствах).

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



XIII МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIII Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2025

19. Баль-Прилипка Л.В., Устименко І.М., Цихмейструк А.В. Морські водорості – джерело дефіцитних нутрієнтів для виробництва м'ясних січених напівфабрикатів	44
20. Бантиш А.В., Іванюта А.О. Використання креветок у технології пастоподібних продуктів	45
21. Барбара Д.А., Ткаченко Л.В. Технологічні особливості виготовлення круасанів з яблуком та обліпихою	47
22. Батечко М.М., Ткаченко Л.В. Енергетичний коктейль «CHIA ENERGY»	49
23. Батіг М.В., Очколяс О.М. Удосконалення технології виробництва ферментованого напою комбуча з додаванням глуду та ехінацеї	51
24. Батраченко О.В., Грабова І.О. Перспективні шляхи скорочення технологічного циклу виготовлення сухих ковбас	52
25. Белік А.В., Голембовська Н.В. Удосконалення технології рибних тефтелей	53
26. Березньова Т.М., Очколяс О.М. Удосконалення технології функціонального кисломолочного продукту з екстрактом шипшини та харчовими волокнами	55
27. Білак В.О., Ізраєлян В.М. Перспективи використання комах як джерела білка в харчовій промисловості	57
28. Білик А.А., Баль-Прилипка Л.В., Устименко І.М., Назаренко М.В. Удосконалення технології паштетних виробів функціонального призначення	59
29. Білоброва М., Михальська В.М. Стічні води молокопереробних підприємств та їх екологічна небезпека	61
30. Борисенко Б.І., Іванюта А.О. Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів	63
31. Борщ М.Б., Субота Б.А., Очколяс О.М. Перспективи використання антиоксидантів для покращення якості та терміну зберігання м'ясних і молочних продуктів	64
32. Бучинська С.О., Слободянюк Н.М. Розробка технології спеціалізованих продуктів харчування з цільовим нутрієнтним складом	66
33. Вайсфельд М.П., Голембовська Н.В. Удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів	68
34. Великородний Р.В., Іванюта А.О. Удосконалення технології рибного пюре	69
35. Веремєнко К.О., Штонда О.А. Використання бар'єрних технологій при виробництві ковбасних виробів	70
36. Гетьман І.А., Науменко О.В., Чиж В.М., Лук'янчук І.В. Технологічні властивості глютену пшеничного різних виробників	73
37. Гирич Є.В., Ткаченко Л.В. Корисні смузі з використанням насіння чорного тмину	74
38. Голембовська Н.В. <i>Hermetia illucens</i> у переробці харчових відходів	76
39. Гребенюк А., Жеплінська М.М. Плодово-ягідні напої з додаванням меду – вимоги сьогодення	77
40. Демченко В.М., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології м'ясних снєків	79
41. Дідух Е.Г., Чагаровський О.П. Обґрунтування вибору молокозсідального фермента у технології сиру м'якого камамбер	81
42. Довгоп'ятий В., Попова Н.В., Гудзенко М.М. Вивчення сучасних підходів розвитку технологій кисломолочних продуктів	83
43. Дорожко В.В., Голембовська Н.В. Біологічна цінність та користь кореню маки	85
44. Дорожко В.В., Голембовська Н.В. Інноваційні підходи до виробництва рибних паштетів	86
45. Єсіненко Г., Михальська В.М. Необхідність очищення стічних вод м'ясопереробних підприємств та їх екологічна небезпека	87

2. Ковальчук В. А. (2012). Склад і властивості стічних вод підприємств молокопереробної промисловості. Вісник НУВГП. Технічні науки: зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, Вип. 1(57). С. 59-66.

3. Семенова О.І., Ясінська А.І. Онофрієнко В.О. (2021). Очищення стічних вод молокопереробних підприємств. Priority directions of science and technology development: The 7th International scientific and practical conference, March 21-23, 2021. Kyiv, 2021. С. 398–405.

4. Ganta, A., Bashir, Y., Das, S. (2022). Dairy Wastewater as a Potential Feedstock for Valuable Production with Concurrent Wastewater Treatment through Microbial Electrochemical Technologies. *Energies*, 15(23), 9084. <https://doi.org/10.3390/en15239084>

5. Velmurugan L, Pandian KD (2024). Enhancing physico-chemical water quality in recycled dairy effluent through microbial consortium treatment. *Heliyon*. :e39501. <https://doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e39501>.

УДК 637.521

Борисенко Б.І., студент магістратури,

Іванюта А.О., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Прогнозується, що ринок напівфабрикатів демонструватиме постійне зростання завдяки збільшенню споживчого попиту на зручні харчові рішення, що дозволяє значно економити час. Крім того, споживачі все більш піклуються про своє здоров'я та обирають напівфабрикати створені з натуральних інгредієнтів, створюючи кращі умови для виробників, які підтримують якісне та здорове харчування.

Зростання попиту на напівфабрикати є основним фактором зростання світового ринку харчової продукції. Споживачі шукають зручні та економічні рішення для споживання страв, а харчові напівфабрикати пропонують швидкий і легкий спосіб приготування їжі.

Удосконалення технології переробки харчових продуктів також сприяє зростанню індустрії світового ринку харчових напівфабрикатів. Нові технології дозволяють виготовляти напівфабрикати зручніші та корисніші.

Окремим видом напівфабрикатів є січені. Січені напівфабрикати — це вироби, виготовлені з м'ясного фаршу. Крім м'ясної сировини при їх виробництві можна використовувати меланж, ячний порошок, пшеничний хліб, соєві та молочні білкові препарати, плазму крові, цибулю та овочі (капусту, картоплю, моркву), а також сухарне борошно і спеції.

Відповідно, удосконалення технології комбінованих січених напівфабрикатів шляхом введення до її складу добавок рослинного і тваринного походження з метою більш повного використання сировинних ресурсів галузі є актуальною науково-практичною тематикою магістерської роботи.

Висновок

Організація правильного підбору рецептурних інгредієнтів, в комбінуванні основної рибної сировини з рослинною, при належному забезпеченні організації виробничого процесу дозволяє виробляти якісно нові види січених напівфабрикатів з високими споживними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Semi-finished Products & Materials Market Research.2025. Режим доступу:<https://www.asdreports.com/market-research-icmaterials/semifinished-products-materials>

2. Ястреба, Ю. А. Вдосконалення технології грибного напівфабрикату і комбінованих м'ясних продуктів з його використанням : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.16 / Ястреба Юлія Анатоліївна ; НУХТ. - К., 2012. - 20 с.

3. Мацук Ю., Супрун Є., Іщенко Н., Пасічний В. (2016). Теоретичні та прикладні аспекти виробництва м'ясної та рибної продукції. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології , 18 (2), 171-173. <https://doi.org/10.15421/nvlvet6836>

УДК 637.5:664.8.03

Борщ М.Б., студентка 4 курсу

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Субота Б.А., технолог з розробок та інновацій

ТОВ "КЕРРІ УКРАЇНА"

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АНТИОКСИДАНТІВ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ М'ЯСНИХ І МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

Антиоксиданти займають важливе місце в харчовій промисловості завдяки своїй здатності запобігати окисленню ліпідів, що є ключовим фактором, що визначає якість і термін придатності продуктів. Вони сприяють збереженню органолептичних властивостей і підвищенню безпеки продуктів. Важливою є роль антиоксидантів у м'ясних і молочних продуктах, де окислення ліпідів і білків може призвести до неприємних запахів, смаків і втрати поживних властивостей.

Ця робота присвячена дослідженню використання трьох основних антиоксидантів — альфа-токоферолу, екстракту розмарину та флавоноїдів