

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут харчових технологій ім. М.О. Грішина
Кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему:

**Розробка технології функціональних
риборослинних снєків для військових**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача

Мосейчука В.І.

(прізвище, ініціали)

ІІ курсу ТМ-61а групи

Керівник:

доц. Паламарчук А.С.

(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти:

доц. Дідух С.М.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 05 грудня 2024 р., протокол № 7.

Завідувач(ка) кафедри ТМРiМ

(назва кафедри)

/ПІДПИСАНО/

(підпис)

Оксана САВІНОК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут	ННІ харчових технологій ім. М.О. Грішина
Кафедра	ТМРiМ
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	181 «Харчові технології»
Освітня програма	Технології м'ясних і рибних продуктів

ЗАТВЕРДЖУЮ:

/ПІДПИСАНО/

(підпис)

зав. кафедри ТМРiМ

к.т.н., доц. Савінок О.М.

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мосейчуку Вадиму Івановичу

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема проекту (роботи): *Розробка технології функціональних риборослинних
снеків для військових*

затверджена наказом по університету: від 22 грудня 2023 р. № 805-03

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): 1 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані проекту (роботи): аналітичний огляд літературних і патентних джерел, що до технологій виробництва сушено-в'яленої, снекової рибної продукції та перспективах її вдосконалення; оцінка моливості введення у харчування військових функціональних риборослинних снеків; обґрунтувати вибір рибної сировини та рослинної добавки; розробити технологію та рецептуру функціональних риборослинних снеків; реалізувати технологічну частину наукових розробок кваліфікаційної роботи; провести аналіз економічної ефективності та інвестиційної привабливості розробленої технології; зробити висновки та надати пропозиції

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

Реферат; Вступ; Розділ 1 Науково-дослідна частина. Розділ 2 Технологічна частина реалізації кваліфікаційної роботи Розділ 3 Обґрунтування проєкту та визначення його інвестиційної привабливості Розділ 4 Охорона праці при виробництві розробленого продукту Висновки та пропозиції. Перелік використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень):

вплив внесення 20,0 %-вого розчину альгінату натрія на зміни ВУЗ риборослинних фаршів – 1 аркуш; вплив рослинних добавок на реологічні показники риборослинних композицій – 2 аркуш; дослідження органолептичних показників риборослинних снеків – 3 аркуш; апаратурно-технологічна схема - 4 аркуш

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічна частина	Дідух С.М.	/ПІДПИСАНО/	/ПІДПИСАНО/

7. Дата видачі завдання 22.12.2023 р.Завдання видав /ПІДПИСАНО/ Паламарчук Анна Станіславівна
(підпис)Завдання прийняв до виконання /ПІДПИСАНО/ Мосейчук Вадим Іванович
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва станів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Обґрунтування теми, формулювання мети кваліфікаційної роботи магістра	01.09.24	
2.	Задачі досліджень. Об'єкти та методи досліджень	30.09.24	
3.	Виконання експериментальних досліджень	11.10.24	
4.	Обробка результатів досліджень	31.10.24	
5.	Економічні розрахунки	06.11.24	
6.	Анотація, технологічна частина записки	15.11.24	
7.	Охорона праці та цивільний захист	20.11.24	
8.	Здача роботи на захист	01.12.24	

Здобувач-дипломник /ПІДПИСАНО/ Мосейчук Вадим Іванович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)Керівник проекту /ПІДПИСАНО/ Паламарчук Анна Станіславівна
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та незаперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник /ПІДПИСАНО/ Мосейчук Вадим Іванович
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

ЗМІСТ

Реферат	4
Перелік скорочень, термінів та умовних позначень	6
Вступ	7
Розділ 1 Науково-дослідна частина	10
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	10
1.1.1 Снеки: технології виробництва та основні напрямки підвищення якості	10
1.1.2 Виробництво сушено-в'яленої рибної продукції та перспективи її вдосконалення	13
1.1.3 Харчування - ключовий елемент боєздатності військовослужбовців	21
1.2 Об'єкти і методи дослідження	24
1.2.1 Об'єкт, предмет досліджень	24
1.2.2 Схема проведення дослідження	25
1.2.3 Методи досліджень	25
1.3 Результати дослідження	27
1.3.1 Техно-хімічна характеристика рибної сировини	27
1.3.2 Дослідження біопотенціалу рослинної сировини	28
1.3.3 Обґрунтування рецептури риборослинних снєків	29
1.3.4 Дослідження органолептичних показників риборослинних снєків	34
Висновки до розділу 1	39
Розділ 2 Технологічна частина реалізації кваліфікаційної роботи	41
2.1 Обґрунтування і вибір технологічних рішень виробництва продукції	41
2.1.1 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень	41
2.1.2 Технологічні схеми виробництва	43
2.2 Продуктові розрахунки	44
2.3 Підбір технологічного обладнання	46
2.3.1 Обґрунтування вибору та характеристика основного технологічного обладнання	46
2.3.2 Підбір технологічного обладнання	49
2.4 Опис технологічних процесів виробництва	50
2.5 Організація контролю якості та безпечності виробництва	54
2.5.1 Вимоги до якості сировини та допоміжних матеріалів	54
2.5.2 Вимоги до якості та безпечності готової продукції	56
2.5.3 Аналіз небезпечних факторів	57
Висновки до розділу 2	67
Розділ 3. Обґрунтування проєкту та визначення його інвестиційної привабливості	68
Висновки до розділу 3	79
Розділ 4 Охорона праці при виробництві розробленого продукту	80
Висновки та пропозиції	90
Перелік використаних джерел	93
Додатки	—

					<i>KPM.TMPiM.1.805-03.1.8</i>			
Змн.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата	Розробка технології функціональних риборослинних снєків для військових	Стад.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Мосейчук В.І.	/ПІДПИСАНО/	01.12.24				
Перевір.		Паламарчук А.С.	/ПІДПИСАНО/	01.12.24			3	103
Консульт.						ОНТУ, каф. TMPiM гр. ТМ-61а		
Н. Контр.								
Зав.каф.		Савінок О.М.	/ПІДПИСАНО/	01.12.24				

РЕФЕРАТ

Мосейчук В.І. Розробка технології функціональних риборослинних снєків для військових.

Кваліфікаційна робота магістра зосереджена на дослідженні нових підходів до комплексного та раціонального використання гідробіонтів з метою розробки технології та рецептури функціонального продукту - риборослинних снєків для військових. Це включає пошук оптимальних компонентів для підвищення харчової цінності продукту, який має відповідати специфічним вимогам щодо поживних речовин, тривалого зберігання та зручності використання в умовах польових завдань. Такий підхід дозволяє розробити високобілковий функціональний рибний продукт, що буде не тільки корисним, але й здатним забезпечити бійців необхідною енергією і підтримкою в екстремальних умовах.

У першому розділі КРМ здійснено аналіз літературних джерел о стосуються виробництва снєкової продукції на основі рибної сировини та можливості введення такої продукції у сухпайок ЗСУ. У другому розділі представлено технологічну частину КРМ. Третій розділ містить економічні розрахунки та оцінку інвестиційної привабливості наукових здобутків. У четвертому розділі проведено аналіз можливих небезпечних факторів, що можуть негативно впливати на здоров'я працівників, що займаються виробництвом розробленого продукту. Заключення містить висновки та пропозиції щодо проведених досліджень, а також список використаних джерел.

КРМ складається з розрахунково-пояснювальної записки на 103 арк.: реферат, вступ, 4 розділі, додатки, та графічної частини - 4 аркуши. У роботі 43 таблиці, 9 рисунків, перелік використаних джерел - 112.

Ключові слова: прудова риба, товарне рибництво, рибний фарш, рослинні добавки, функціональний продукт, рибні снєки, польові умови, зброєні сили України, військовослужбовці

ABSTRACT

Moseichuk V.I. Development of technology for functional fish and vegetable snacks for the military.

The master's qualification work is focused on the study of new approaches to the integrated and rational use of hydrobionts in order to develop the technology and formulation of a functional product of fish and vegetable snacks for the military. This includes the search for optimal components to increase the nutritional value of the product, which must meet specific requirements for nutrients, long-term storage and ease of use in field tasks. This approach allows you to develop a high-protein functional fish product that will be not only useful, but also able to provide soldiers with the necessary energy and support in extreme conditions.

The first section of the QWM analyzes literary sources related to the production of snack products based on fish raw materials and the possibility of introducing such products into the dry rations of the Armed Forces of Ukraine. The second section presents the technological part of the QWM. The third section contains economic calculations and an assessment of the investment attractiveness of scientific achievements. The fourth section analyzes possible hazardous factors that may negatively affect the health of workers involved in the production of the developed product. The conclusion contains conclusions and proposals regarding the research conducted, as well as a list of sources used.

The QWM consists of a calculation and explanatory note on 103 sheets: abstract, introduction, 4 sections, appendices, and a graphic part of 4 sheets. The work contains 43 tables, 9 figures, and a list of sources used 112.

Keywords: pond fish, commercial fish farming, minced fish, vegetable additives, functional product, fish snacks, field conditions, Armed Forces of Ukraine, military personnel

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

КРМ – кваліфікаційна робота магістра

ЗСУ – зброєні сили України;

АК – амінокислота;

БАР – біологічно активна речовина;

БЦ – біологічна цінність;

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

ДСТУ – державний стандарт України;

ВУЗ – вологоутримуюча здатність;

ГНЗ - гранична напруга зсуву;

КМАФАнМ - кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

ССЗ - серцево-судинні захворювання;

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

ГХЦГ – гексахлоран;

ДДТ - диадинамотерапия;

ВСТУП

Актуальність теми. Харчування є основною складовою життєдіяльності людини. Стан харчування відображає зв'язок між фактичним раціоном та здоров'ям людини. З гігієнічної точки зору оптимальність харчування визначається збалансованістю раціону: чим різноманітніший раціон, тим більш збалансованою є його нутрієнтограма. Щоденно людині слід споживати не менше 20 ÷ 30 різних продуктів з різних груп [1, 2].

У контексті військової агресії проти України виникає гостра потреба у забезпеченні військовослужбовців безпечним і якісним харчуванням. Для підтримання високих показників фізичних, розумових та емоційного стану військових, а також ефективного виконання бойових завдань, необхідно забезпечити повноцінне харчування особового складу та організувати постачання продуктів харчування в польових умовах [3-7].

Між бойовою, оперативною здатністю ЗСУ та фізичною й психоемоційною витривалістю військовослужбовців, їхньою здібністю до тривалого зосередження і підтримання функціональних можливостей відстежується пряма залежність. Важливим фактором, який впливає на ці аспекти, є раціональне та якісне харчування, що забезпечує організм необхідними ресурсами для підтримки енергії, відновлення та стійкості в складних умовах служби [3-5].

Аналіз сучасних досліджень як закордонних так й українських науковців підтверджують потребу військових у спеціалізованому харчуванні, що включає продукти як тваринного, так і рослинного походження [3, 6, 7].

Риба та морепродукти є важливими складовими повноцінного білкового раціону, сприяючи поліпшенню здоров'я та подовженню життя. Гідробіонти – це джерело високоякісного білка, засвоюваного заліза та вітаміну В₁₂. Крім того, риба містить омега-3 жирні кислоти, що необхідні для нормального функціонування імунної системи та синтезу біологічно активних сполук, зокрема ейкозаноїдів. Морські види риб також багаті на йод, а за вітамінами РР та В₆ гідробіонти перевершують м'ясо [1-3, 9].

Актуальність цієї розробки обґрунтована необхідністю створення функціональних продуктів швидкого харчування з риби та нерибних об'єктів промисла - багатокомпонентних риборослинних виробів для військових [3, 6, 7].

Для військовослужбовців важливо мати спеціалізований режим харчування, який буде не тільки зручним до вживання у військово-польових умовах, а й таким, що забезпечить їх організм усіма необхідними поживними речовинами.

У сучасній рибопереробній галузі існує різноманітний асортимент рибопродукції, серед якої особливе місце займають сушено-в'ялені рибні продукти, виробництво яких постійно зростає. Це пояснюється збільшенням споживчого попиту та впровадженням нових якісних функціональних продуктів з рибної сировини, оскільки є нетрадиційною [3, 6, 7].

Сушені продукти є концентратом природних біологічно активних речовин (БАР) і належать до категорії снєків. Сьогодні снєкова продукція особливо популярна, оскільки вона швидко насичує організм і дарує приємні смакові відчуття, що важливо при активному способі життя і великих енергозатратах. Снєки різняться за виглядом, складом та технологіями виробництва, але їх перевага - готовність до споживання [8-10].

Одним з різновидів сушено-в'яленої продукції є рибні чіпси, які мають більш виражені смакові якості порівняно з чіпсами з додаванням рослинної сировини, а також вищу біологічну та харчову цінність. Для виробництва такої продукції використовують як основу фарш з водної сировини, до якого додають різні компоненти, що виконують роль смакових і структурорегулюючих добавок [8, 9].

Подібний технологічний підхід дає змогу одержати рибні снєки з високими сенсорними властивостями та біологічною цінністю, що робить їх незамінним продуктом при забезпеченні повноцінним харчуванням особового складу військових ЗСУ, тому обрана тема є актуальною [5, 6, 8, 9].

Мета роботи - розробка технології сушених структурованих риборослинних продуктів функціонального призначення, зокрема адаптованими для харчування військових, на основі прудових риб та рослинної сировини.

Згідно з визначеною метою, дослідження були зосереджені на вирішенні наступних завдань:

- провести аналітичний огляд літературних і патентних джерел, що до технологій виробництва сушено-в'яленої снєкової рибної продукції та перспективах її вдосконалення;
- оцінка можливості введення у харчування військових функціональних

риборослинних снєків;

- обґрунтувати вибір рибної сировини та рослинної добавки;
- розробити технологію та рецептуру функціональних риборослинних снєків;
- провести оцінку якості готової продукції за органолептичними, фізико-хімічними показниками, безпекою та харчовою цінністю;
- провести оцінку біологічної ефективності вживання снєків на репрезентативних групах добровольців, що показала раціональність їх застосування не тільки як додаткового продукту харчування а й основного для віськових ЗСУ у польових умовах.
- реалізувати технологічну частину наукових розробок кваліфікаційної роботи;
- провести аналіз економічної ефективності та інвестиційної привабливості розробленої технології;

зробити висновки та надати пропозиції щодо подальшої розробки теми з розширення асортименту та спрямованості використання продуктів функціонального харчування на основі рибної сировини та біопотенціалу рослинної сировини Миколаївського регіону.

Наукова новизна. Розроблено технологію функціональних риборослинних снєків на основі композиції з фашу на основі м'язової тканини піленгасу з додаванням рослинного компонента - порошку бульб топінамбуру, 20 %-вого розчину альгінату натрію та профілактичної солі. Технологія дозволяє отримувати продукт, збалансований за білковим, вуглеводним і мінеральним складами, багатий повноцінним білком, вуглеводами і фруктозаном інуліном, мінеральними речовинами, необхідними для підтримки тканин опорно-рухового апарату, нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, профілів діабету, артеріальної гіпертензії. Продукт має привабливі органолептичні характеристики та рекомендований організації харчування віськових у польових умовах.

– *Практичне значення.* Розроблена технологія снєків апробована та рекомендована до впровадження у виробничих умовах рибопереробного підприємства ТОВ "КД-ТРЕЙД".

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Одним з раціональних процесів переробки риби, що відкриває нові можливості в області комплексного використання морської тваринної сировини, є виробництво рибної фаршу та продуктів на його основі [10-12].

Для отримання високоякісного продукту з регульованими властивостями у фарш вносять додаткову сировину як рослинного, так і тваринного походження. Введення у фарш спочатку підготовлених подрібнених рослинних компонентів не знижує ВУЗ, а в більшості випадків – збільшує. При комбінуванні рибної та рослинної сировини в продуктах суттєво зменшується масова частка жиру, збільшується кількість клітковини, підвищується якість складу з допомогою збалансованості фаршу. До того ж фарш із рослинними добавками має нижчу собівартість [10-14].

Розширити асортименти рибної продукції можливо за рахунок створення комбінованих риборослинних продуктів, збалансованих за своїм складом. До такої продукції можна віднести риборослинні снеки [8, 9].

1.1.1 Снеки: технологія виробництва та основні напрямки підвищення якості

Снеки (від англ. snacks) - це продукти для швидкого та легкого вгамування голоду, закуски, вживання яких відбувається, як правило, між справою, на ходу. Снеки різняться за виглядом, складом та технологіями виробництва, але їх перевага - готовність до споживання. Снекова продукція на основі рибної сировини займає дедалі більш міцне становище на світовому ринку, оскільки сучасній людині постійно бракує часу для ведення домашнього господарства, приготування їжі [8, 9, 14]. А воєнний стан в Україні та необхідність організації для військовослужбовців спеціалізованого харчування, яке повинно бути не тільки зручним та готовим до вживання у військово-польових умовах, а й таким, що забезпечує організм усіма необхідними поживними речовинами з високими сенсорними властивостями та біологічною цінністю, робить снекову продукцію незамінним продуктом харчуванням особового складу військових ЗСУ [5-7].

Існує кілька класифікацій снеків.

За смаковими якостями (ступеня десертності) снеки поділяються на дві групи: солодкі та несолодкі (рис. 1.) [35].

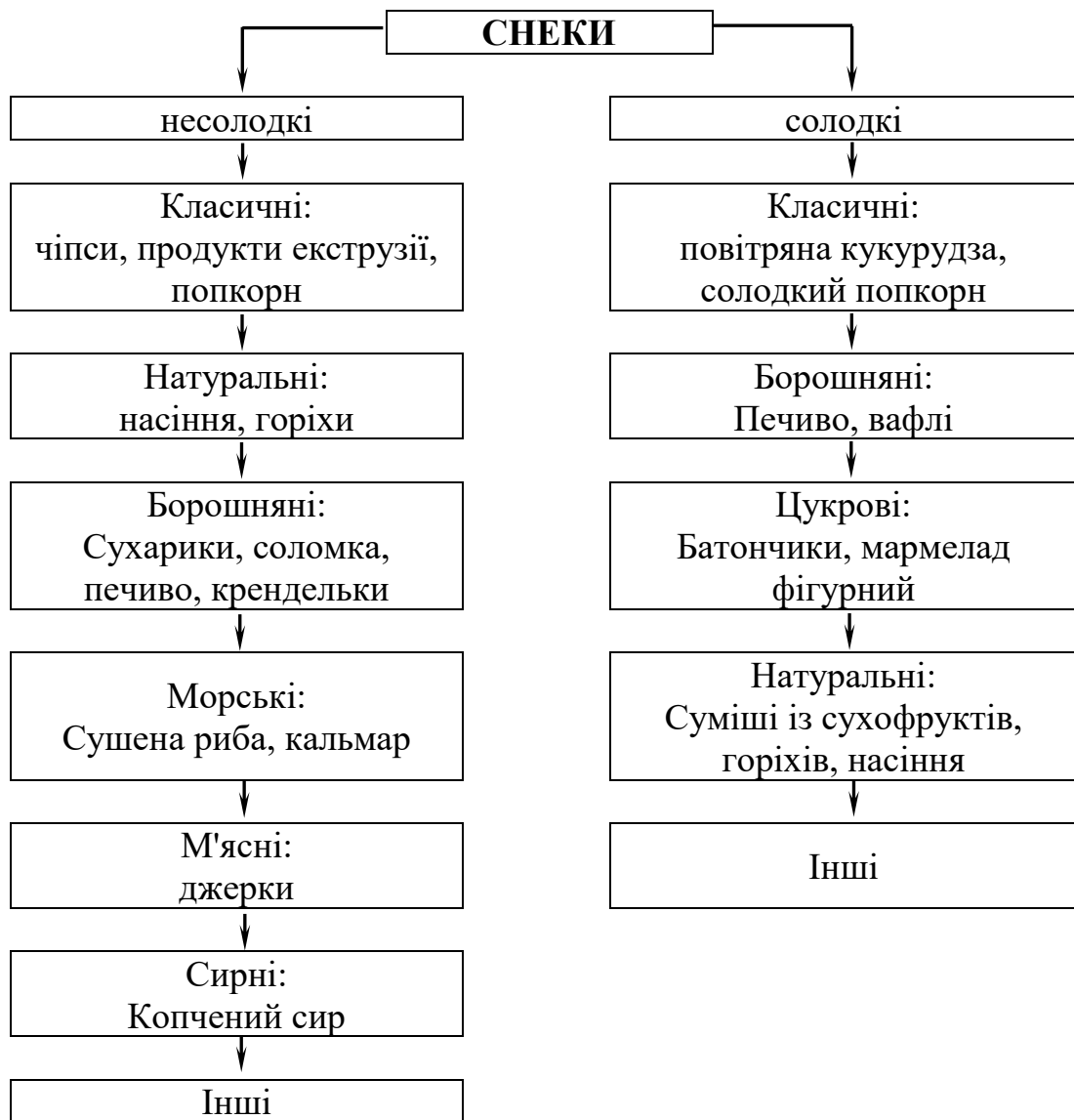


Рис. 1 – Класифікація снекової продукції [35]

До солодких відносять пластівці, кукурудзяні палички, подушечки, мюслі тощо. До несолодких - чіпси, продукти екструзії, борошняні вироби (крекери, соломка та сухарики), морські сухопродукти (сушені кальмари, риба, тощо.), натуральні вироби (горішки та насіння) [8, 9, 14].

Відповідно до товарознавчої класифікації дані продукти відносять до різних категорій (м'ясні, плодоовочеві, кондитерські, харчові концентрати) [30]. Найбільш популярним видом снеків є чіпси. У традиційному уявленні чіпси – це тонкі скибочки обсмаженої картоплі. Для їх виробництва картоплю миють, сортують,

ріжуть на скибочки товщиною 1÷2 мм, бланшують, підсушують, обсмажують у фритюрі, додають смако-ароматичні добавки, упаковують і відправляють на реалізацію. Відновлені чіпси відрізняються різноманітною формою та повітряною консистенцією. Для їх виробництва використовують пелети, отримані шляхом випресування на екструдері спеціальної суміші з картопляного, кукурудзяного борошна, крохмалю та стабілізаторів. Як і традиційні чіпси, пелети піддають термічній обробці в маслі [21]. Недоліком таких продуктів є наявність трансізомерів жирних кислот, акриламідів та інших речовин, що надають канцерогенну дію, що мають ряд інших негативних ефектів на організм людини [8, 9, 14].

Однак чіпси можуть проводитися без обсмажування у фритюрі. Відома технологія отримання овочевих чіпсів з яблук, моркви, буряку шляхом комбінованого конвективно-мікрохвильового зневоднення [28].

Іншим популярним видом снеку є попкорн-сnek, що «прийшов» із Південної Америки. Для його виробництва використовують спеціальний сорт «кукурудзи, що вибухає», зерна якої очищають, варять, піддають термообробці в солі, цукровому сиропі або маслі. Відома технологія попкорну, збагаченого рибним білком і риб'ячим жиром, що містить ω -3-жирні кислоти [49].

До натуральних снеків відносяться горіхи, насіння, сухофрукти та їх суміші. Відомо, що горіхи є джерелом енергії, білків, жирних кислот, вітамінів та мінералів. У США горіхи та насіння включені до категорії продуктів, альтернативних м'ясу, оскільки вони також здатні забезпечити організм повноцінним білком [1].

До снеків морського походження відносять сушені та в'ялені рибні вироби та морепродукти у вигляді стружки та кілець кальмара, цілого снетку, соломки з різних видів сушеної риби, формовані вироби з риби та ікри. Технологія їх виробництва полягає в попередньому посолі сировини зі смаковими добавками, подальшому сушінні та товарному оформленні. Дрібну рибу солять цілком, у великих риб використовують філе, яке до чи після сушки ріжуть на соломку [50].

М'ясні снеки можуть мати різну форму: кульок, скибочок, паличок, невеликих ковбасок тощо. За консистенцією м'ясні снеки можна поділити на

цільном'язові та формовані (фаршові) продукти. Масова частка води у таких продуктах змінюється від 17,5 до 45,7 %. Для виробництва використовують м'ясо великої рогатої худоби, свиней, свійських птахів, оленів [109]. Технологія виробництва цих снеків полягає у посолі попередньо підготованого м'яса, сушінні до заданого вмісту води та упаковці. При посолі м'ясної сировини використовують нітрати, як консерванти та стабілізатори кольору. Відомий спосіб використання стартових культур, що веде до зниження їх застосування [59].

Снеки у вигляді пластівців, паличок та подушечок позиціонуються як готові сніданки. Для виробництва застосовують метод високотемпературної екструзії. Використання добавок вівсяного, житнього, квасолевого, горохового, борошна з топінамбуру, яблучного, морквяного, пюре, томатної пасти покращує реологічні, органолептичні показники, а також харчову цінність готового продукту [112].

За хронологією розробки та харчової цінності всі снеки можна умовно поділити на три покоління.

До першого покоління належать натуральні продукти, підсушені до заданої консистенції, такі як сухофрукти, картопляні чіпси, попкорн. До другого покоління можна віднести продукти екструзії (попкорн), до третього – функціональні (збагачені полікомпонентні) продукти, призначені для спеціалізованого та здорового харчування [51].

До основних напрямів розвитку технології снекової продукції можна віднести виробництво продукції підвищеної харчової цінності за рахунок зниження масової частки солі або заміни її на профілактичну, використання натуральних барвників та ароматизаторів, збільшення рівня функціональності шляхом внесення функціональних інгредієнтів, у тому числі білкових добавок, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин, біфідобактерій, пребіотичних складових, міnorних компонентів рослинної природи, продуктів бджільництва та інших.

1.1.2 Виробництво сушено-в'яленої рибної продукції та перспективи її вдосконалення

В'ялення і сушіння належать до найдавніших і найпоширеніших способів обробки та консервування риби [95, 97]. Для виробництва в'яленої та сушеної риби використовують переважно рибу худих та середньо жирних видів з коефіцієнтом

відношення вмісту жиру до білка в межах $0,03 \div 0,17$. При сушінні солону рибу зневоднюють до вмісту води $22 \div 24$ %. Традиційними продуктами сушіння є сушений анчоус, снеток, кліпфіск, стокфіск, дрібна частикова риба, плавці акул [101].

Під процесом в'ялення розуміють повільне зневоднення солоної риби в природних або штучних умовах за температури навколишнього повітря або заданої температури. Головна відмінність процесу в'ялення від сушіння є забезпечення протікання в рибі процесу дозрівання, при якому в її м'язовій тканині відбуваються біохімічні зміни, що зумовлюють формування специфічних смако-ароматичних відтінків. Основними процесами дозрівання вважають окислення ліпідів і автопротеоліз білків, при цьому продукти, що утворюються, взаємодіють один з одним з утворенням нових характерних компонентів [105]. В'ялену рибу в основному виробляють необробленою, оскільки у внутрішніх органах зберігаються активні ферменти, що беруть участь у дозріванні. Для зростання товарної привабливості в'ялену рибу виробляють також патраною з головою або обезголовленою [9].

Виділяють природний та штучний види сушки. Залежно від температури сушильного агента розрізняють гарячу і холодну сушку. У разі заморожування сировини та подальшого її зневоднення у вакуумі йдеться про сублімаційну (ліофільну) сушку [103]. При застосуванні вакууму при позитивних температурах процес зневоднення називається вакуумним сушінням. Такий метод сушіння сприяє максимальному збереженню біологічного потенціалу вихідної сировини, що піддається обробці.

Гаряча сушка передбачає видалення вологи з продукту при температурі від 80 до 140 °C, в результаті чого кінцева масова частка води в м'язовій тканині продукту може коливатися від 6 до 30 %, залежно від мети та способу сушіння. Існують два основних режими сушіння: повільний - температура $120 \div 140$ °C) та швидкий - при температурі $160 \div 200$ °C) [17]. Під час гарячого сушіння відбувається кілька важливих процесів. Денатурація білків призводить до зміни їх структури, що впливає на текстуру та смакові властивості продукту. Інактивація ферментів запобігає непотрібним хімічним реакціям, які можуть погіршити якість

продукту, а частковий розпад термолабільних вітамінів, таких як вітамін С, знижує харчову цінність продукту. Ці процеси є наслідком впливу високих температур, що використовуються під час сушіння. [103].

Холодну сушку риби здійснюють при температурі повітря, не вище за 40 ° С, зазвичай в межах 22 ÷ 27 ° С. Цей метод дозволяє зберегти більше біологічно активних компонентів продукту, оскільки низькі температури мінімізують негативний вплив на нутрієнти. Окрім того, існує також напівгаряче сушіння, яке проводиться при температурі 60 ÷ 70 ° С. Цей метод вважається більш щадним, оскільки він зберігає більшість біологічно активних речовин, таких як вітаміни та ферменти, порівняно з високими температурами гарячого сушіння [106].

Сублімаційна сушка риби - це метод, що використовує процес сублімації, при якому волога, що заморожена в рибі, переходить безпосередньо в пароподібну форму, минаючи рідку фазу. Цей процес відбувається при низьких температурах (не менше ніж за мінус 5 ° С) і в умовах глибокого вакууму, при залишковому тиску менше 0,595 Па, що дозволяє зберігати органолептичні властивості риби, її вітаміни та екстрактивні речовини. Завдяки цьому сушене м'ясо риби зберігає природний смак та поживну цінність.

Сублімаційна сушка має кілька переваг:

Швидкість процесу - значно скорочує час сушіння порівняно з традиційними методами.

Збереження якості продукту - вітаміни та корисні речовини, такі як омега-3 жирні кислоти, зберігаються у значно більших кількостях.

Органолептичні властивості - зберігається натуральний смак і текстура риби.

Однак є й деякі недоліки:

Енергоємність - процес є енергетично затратним.

Складність обладнання - для проведення сублімаційного сушіння потрібне спеціалізоване обладнання.

Гігроскопічність - висушені продукти схильні до поглинання вологи при контакті з повітрям.

Цей метод дозволяє створювати високоякісну рибну продукцію, яка може довше зберігатися без втрати харчових і смакових характеристик.

Популярність сушених морепродуктів у Китаї та країнах південно-східної Азії обумовлена традиціями, що історично склалися, і кліматичними умовами: сушіння на сонці дешевший спосіб консервування продукту, ніж холодильна обробка, яка потребує додаткових витрат. У традиційній східній кухні як сировину для сушіння використовують рибу - необроблену, патрану, рибне філе, вторинні продукти – шкіру, кістки, плавальні міхури, а також нерибні об'єкти промислу - медуз, гребінців, устриць, креветок, морських огірків, трепангів, морських зірок, тощо [100].

У Японії ринок сушених морепродуктів можна розділити на три категорії: соузай (продукти, що вживаються як гарнір), чинмі (снеки, що вживаються з алкоголем), інші вироби (приправи та топінги з сушеної риби). Серед способів виробництва виділяють субошинін (рибу потрошать, промивають, сушать), нібошинін (рибу варять у солоній воді, а після сушать), тоуканшин (використовується в холодні місяці року, коли вночі риба охолоджується, а вдень тане і сушиться), енканшин (рибу солять, а потім сушать), чоумінканшейхін (рибу перед сушінням витримують у лікері) [105].

Продукція ширасубоші (зварений з сольовим розчином і висушений рибний дріб'язок) популярна в Японії. Встановлено, що вживання її з апельсиновим соком збільшує розчинність та засвоюваність кальцію, що міститься у рибних кістках [63].

Сушені плавці акул використовують для приготування супу, відомого з часів династії Мін. Однак через несприятливу екологічну обстановку вилов акул і сушіння акул'ячих плавців заборонені або обмежені в багатьох країнах [50]. Для отримання сушеного продукту акул'яче м'ясо через високий вміст сечовини попередньо обробляється в такий спосіб. М'ясо замочують у 4 %-вому розчині оцтової кислоти протягом 30 хв, потім просолюють у 20 %-вому сольовому розчині протягом 4-ох год., після чого висушують. Сушіння напівфабрикатів за технологічними параметрами: температурі 45 ° С протягом 18 ÷ 30 год дає змогу отримати сушені продукти, які мають високі органолептичні показники готової продукції [46].

У країнах Азіатсько-Тихоокеанського регіону сушені плавальні міхури, так само як і плавці акул, широко використовуються в технології супів. Для виробництва сушених плавальних міхурів використовують багато видів риб. На першому етапі міхур проколюють, промивають та сушать на сонці. Безпосередньо перед вживанням міхур промивають, освітлюють і обсмажують [101].

Рибні снеки в основному є продуктами, що отримують шляхом зневоднення початкової рибної сировини. Зазвичай для їх виробництва використовують подрібнену м'язову тканину риби, яку обробляють харчовими добавками та висухують у вигляді як солоного так і несолоного напівфабрикату. Оптимальні смакові (сенсорні) та текстурні (реологічні) характеристики рибних снеків досягаються при вмісті вологи від 18 до 24 %. Рекомендується знижувати масову частку солі до $3 \div 5$ % в таких продуктах, класифікуючи їх як "високобілкову рибну продукцію".

На сьогодні виробництво сушеної рибної продукції постійно вдосконалюється, як в аспекті асортименту, так і з боку технології. Однак, дослідження показують, що надмірне вживання солі може негативно впливати на нирки та серцево-судинну систему, а також збуджує апетит, що є важливим аспектом при виготовленні снеків [43].

Так, наприклад, розроблено спосіб виробництва в'яленої риби зі зниженим вмістом хлориду натрію (не більше 2 %). Рибу дефростують на повітрі, обробляють, заморожують при температурі мінус 10 до мінус 18 0C протягом $24 \div 48$ год, потім сушать протягом $8 \div 15$ год при температурі від 0 до 10 ° C. Далі рибу піддають посолу сухою посольною сумішшю і знову сушать при температурі не вище 27 ° C не більше 12 год. Дані технологічні прийоми сприяють розм'якшенню консистенції продукту за рахунок структурних змін у білках м'язової тканини, а процес заморожування запобігає мікробіологічному псуванню продукта, при цьому він наприкінці процесу має низький вміст кухонної солі [53].

Запропоновано спосіб отримання в'яленого рибного філе, при якому знешкурене рибне філе піддають попередньої механічної обробці. Для цього його покривають із внутрішньої сторони ізолюючим матеріалом і виробляють

неодноразову обробку тиском до вирівнювання філе по товщині, в результаті чого досягається скорочення часу зневоднення у $14 \div 15$ разів [57].

Застосування CO₂-екстрактів у технології в'яленої продукції значно збільшує термін зберігання готових виробів та покращує органолептичні характеристики [23]. Також для модифікації смако-ароматичних властивостей в'яленої риби застосовують операцію так званого «соусування», яка полягає в зануренні підсушеного напівфабрикату під гнітом у соус певної рецептури (співвідношення «риба: соус» - 3:1) на кілька годин [23].

На сьогодні, через дефіцит традиційної рибної сировини та добування маломірних видів риб дедалі частіше впроваджуються технології виробництва сушених та в'ялених формованих продуктів, особливо на основі рибного фаршу. Ці технології базуються на попередній підготовці харчових композицій із різноманітних інгредієнтів. Для таких процесів використовують різні нетрадиційні джерела рибного та рослинного білка, які після обробки утворюють фаршеві композиції [116].

Рибні фарші можна класифікувати на багато груп залежно від різних факторів. Найбільш популярні у технології формованих снеків такі види фаршів: промитий водою, солоний, ферментований, варений, стабілізований, сушений.

Для виробництва формованих рибних продуктів найчастіше застосовують крупноподрібнений, стабілізований, пастеризований види фаршів [5]. При виробництві фаршу зі стабілізованим складом до нього вводять загусники, або використовують способи біохімічної або фізичної модифікації [102].

Зазвичай показник ВУЗ рибних фаршів має бути не менше 50 %. При значенні ВУЗ менше цього рівня фаршова система стає крихливою, погано формується і не рекомендується для виробництва формованої та структурованої продукції [47].

Для отримання заданої консистенції продукту використовуються різні структуроутворювачі: альгінат натрію, карагенан, модифіковані крохмалі, поліфосфати, кухонна сіль, білкові препарати, похідні целюлози та ін. Відомо, що внесення фосфатів покращує реологічні показники формованого рибного продукту: покращуються адгезійні та гідратаційні властивості суміші [12].

Найбільш популярними стабілізаторами консистенції рибних композицій є альгінати та карагінани. Альгінати - це солі альгінових кислот, що складаються з залишків L-гулурунової та D-маннурунових кислот, що одержуються з бурих водоростей. Альгінати мають здатність до утворення міцних гелів [13]. Карагінани - лінійні сульфатні полісахариди, одержувані при переробці червоних морських водоростей. Залежно від ступеня полімеризації та етерифікації виділяють 3 групи карагінанів: каппа, йота, лямбда [206]. Встановлено, що внесення альгінату натрію або карагенану в дозуванні 0,5 % до маси фаршу забезпечує задане формування напівфабрикату з фаршу путасу, що використовується для подальшого в'ялення [95].

Відомий спосіб виробництва в'ялених формованих виробів з рибного фаршу, який полягає в підборі харчових інгредієнтів, їх подрібненні, перемішуванні та формуванні фаршу шляхом розміщення його між листами димо- і повітропроникної плівки і розкочування до товщини шару $4 \div 6$ мм, в'ялені при температурі $18 \div 30$ °С до досягнення вологості в готовому продукті $36 \div 38$ %.

Інший спосіб передбачає отримання в'ялених снєків з філе прісноводних та/або морських видів риб (нестандартні шматочки або прирізки м'яса). Сировину подрібнюють, додають дозрівач і комплексну харчову добавку фірми GewurzMuhle Nesse, сіль та смакоароматичні добавки, змішують, формують фарш у прес-формах, витримують для дозрівання та формування в холодильній камері протягом $8 \div 20$ повітря від 4 до 8 °С. Перед в'яленням формований напівфабрикат виймають з прес-форми, нарізають на палички або інші геометричні фігури, сушать при температурі $18 \div 20$ °С протягом 35 год, в'ялять до досягнення вологості готовому продукті від 35 до 45 % [64].

Викликає зацікавленість технологія рибних крекерів із фаршу тілепії. Для замісу тіста використовують рибний фарш, кукурудзяне борошно, крохмаль, сіль. Отримане тісто варять при температурі 100 °С 10 хв, охолоджують, підсушують, нарізають на пластини товщиною 1,5 мм та сушать при температурі 55 °С протягом 2 год.

Цікавою інновацією є технологія виробництва сушених формованих виробів з непромитою фаршу мінтаю та макрурусу шляхом хімічного зневоднення. Рибна

сировина у тонкоподрібненому вигляді після теплової обробки піддається контакту з розчинами подвійних солей глюкози у суміші з хлористим натрієм. Перевагою таких продуктів є привабливі органолептичні характеристики, мінімальне усадження, швидке відновлення при обводненні [89].

У Китаї широкого поширення набули снеки з фаршу сурімі, який використовується для продуктів-аналогів крабового м'яса. Відомий спосіб виробництва рибних снеків на основі фаршу сурімі та борошна з фіолетової картоплі у вакуумній сушарці. Готовим продуктом є фіолетові смужки хрусткої консистенції. Внесення картоплі вирішує проблему використання штучних барвників та збільшує харчову цінність продукту [87]. Також можливе поєднання овочевого пюре з сурімі в якості наповнювача. Для цього попередньо посолений фарш з'єднують із фруктовим пюре та рисовим борошном, формують напівфабрикат, який нарізають на скибочки $1 \div 3$ мм і сушать при температурі $50 \div 60$ °С протягом 6 год. до масової частки вологи $9 \div 11$ %. Після цього проводять додаткове обсмажування у фритюрі при температурі 220 °С або обробку в мікрохвильовій печі протягом 60 с до утворення повітряної структури [98].

Для отримання фаршу з вторинної рибної сировини використовують м'ясо-кісткові сепаратори (неопреси), принцип роботи яких заснований на пропусканні обезголовленої та патраної риби між пресувальним барабаном та перфорованою металевією стрічкою. Проходячи через дрібні отвори, м'ясо відокремлюється від кісток, утворюючи фарш, а відходи (шкіра, кістки, луска) видаляються через спеціальний отвір [15, 52].

Фарш малоцінних видів риб (*Menticirrhus americanus*, *Umbrina coroides*), отриманий на неопресі, використовується для виробництва крекерів. Отриману таким чином рибну масу з'єднують з маніоковим крохмалем у співвідношенні 1:1, додають 1,5 % солі, 1,5 % глутамату натрію, 1 % цукру, 20 % води. Тістоподібну суміш поміщають у поліетиленові пакети та обробляють парою при атмосферному тиску до отримання гелеподібної структури. Після обробки паром гель занурюють у воду з льодом для охолодження протягом 12 год., після цього нарізають на шматочки 2 мм завтовшки, які сушать при температурі 50 °С протягом 12 год. [112].

Кісткова тканина як добавка також використовується для виробництва снекової продукції. Для цього у кісткової тканини попередньо видаляють рибний запах витримуванням у сольовому розчині протягом $2 \div 3$ год., після чого її миють, сушать, подрібнюють. Далі порошок з кісткової тканини з'єднують з рибним фаршем у співвідношенні $1: 2 \div 4$; вносять технологічні добавки та крохмаль, суміш формують, сушать при температурі $60 \div 80$ °С до кінцевої вологості $38 \div 42$ %, нарізають на шматочки розміром $2,5 \times 3 \times 1$ см, упаковують під вакуумом та стерилізують при 121 °С протягом 30 хв. Готові снеки мають приємний збалансований смак та високу харчову цінність [108].

Слід мати на увазі, що харчове використання кісткової тканини риб, насамперед, хребтів, що залишаються після філетування риби, ускладнюється через проблему тонкого подрібнення та досягнення засвоюваного рівня тканин. Традиційний підхід шляхом використання неопресів для обробки нативних хребтів не вирішує цієї проблеми. Тонкого подрібнення сировини можна досягти за її попереднього заморожування, ферментативної чи термічної обробки за обґрунтованих умов [91]. Далі отриману масу необхідно комбінувати з іншими сировинними та харчовими джерелами, щоб забезпечити формування заданих властивостей готової продукції.

1.1.3 Харчування - ключовий елемент боєздатності військовослужбовців

Харчування є важливою складовою боєздатності військовослужбовців, оскільки воно безпосередньо впливає на їх фізичну готовність, здоров'я та здатність ефективно виконувати бойові завдання. Збалансоване, правильне та здорове харчування дає змогу отримати необхідну енергію для виконання поставлених завдань, сприяє швидкому відновленню сил, підвищує витривалість та загальну стійкість до стресових умов служби. Недостатнє чи неналежне харчування призводить до зниження працездатності, збільшення захворюваності та ослаблення морального духу, що негативно впливає на загальну боєздатність підрозділів [3-5].

Сьогодні вже встановлено потребу військовослужбовців, особливо у разі активних бойових дій, у спеціалізованому харчуванні, з включенням до складу

рецептур продуктів тваринного та рослинного походження, збагачених БАР в оптимальному співвідношенні [3, 4, 7].

Забезпечення особового складу ЗСУ повноцінним та збалансованим харчуванням є критично важливим питанням. Однією з найчастіших причин зменшення працездатності та збільшення випадків захворюваності, які негативно позначається на боєздатності особового складу є порушення процесів адаптації харчування до умов військової служби. Тому надзвичайно важливим є розроблення та наукове обґрунтування ефективних заходів для забезпечення військових раціоном, що містить усі необхідні нутрієнти для оптимального функціонування організму [3-7].

Питання безпечності та високої якості продуктів харчування у раціонах військовослужбовців під час війни в Україні стало надзвичайно актуальним. У відповідь на російське вторгнення була розроблена мобільна система харчування військ, яка зосереджується на нових підходах до нормування харчування. Це передбачає створення раціонів, здатних забезпечити військових готовою до споживання їжею [3, 4].

Індивідуальні сухі пайки використовуються у ситуаціях, коли неможливо організувати традиційне харчування або коли специфіка завдань потребує альтернативних способів забезпечення їжею. Вони забезпечують повноцінне триразове харчування (сніданок, обід, вечеря) на добу, включаючи попередньо приготовані страви з якісних інгредієнтів, упаковані окремо.

Ці раціони є автономними, покривають добову потребу в поживних речовинах, підтримують здоров'я військовослужбовців, їхню фізичну та бойову готовність. Усі продукти мають високу поживність, добре засвоюються, не викликають алергій і відповідають принципам раціонального харчування.

У польових умовах харчування військових забезпечується загальновійськовими сухими пайками (Норма № 10 ЗСУ), які можна використовувати протягом обмеженого періоду до трьох діб. Проте ці пайки мають недоліки: одноманітність, відсутність засобів для розігріву їжі та незручність у використанні, зокрема при відкриванні консервних банок.

Для порівняння, харчування військових у країнах НАТО зазвичай є більш різноманітним і залежить від національних особливостей, місця розташування військових частин та бюджету, виділеного на забезпечення їхніх потреб.

Урізноманітнити сухпайки військових ЗСУ можна за рахунок впровадження сушених структурованих риборослинних продуктів функціонального призначення, зокрема адаптованими для харчування військових – риборослинних снєків, що є концентратом природних біологічно активних речовин [3-72].

Сьогодні вже встановлено потребу організму людей інтелектуальної, розумової праці, з підвищеним фізичним навантаженням та в надзвичайних умовах у спеціалізованому харчуванні, з включенням до складу рецептур продуктів тваринного та рослинного походження. Актуальність розробки ґрунтується на доцільності створення спеціалізованих функціональних продуктів швидкого харчування з с рибної та рослинної сировини, для людей з підвищеним фізичними навантаженням, які знаходяться у надзвичайних ситуаціях – військовослужбовців у польових умовах [3-7].

1.2 Об'єкти і методи дослідження

1.2.1 Об'єкт, предмет досліджень

Об'єкт дослідження - технології функціональних риборослинних снєків для військових.

Предмет досліджень – піленгас (*Planiliza haematocheilus*), фарш з піленгасу, рослинна сировина – бульби топінамбуру, модельні зразки структурованого риборослинного фаршу (напівфабрикати) з різними харчовими добавками; контрольні та модельні зразки риборослинної снєкової продукції.

Додатковими об'єктами досліджень були:

1) добавка харчова «Топінамбур харчовий сушений», що відповідає за якістю вимог ТУ 9164-001-97357430-09. У порошку топінамбуру міститься: води - 7-8 %, білка - 6,0-7,0 %, вуглеводів - 80,0 83,0 %, жирів - 0,5-0,7 %, зольний залишок – 3 %. Харчова добавка є порошок білого з сіруватим відтінком кольору, солодкуватий на смак;

2) сіль профілактична харчова «Валітек» зі зниженим вмістом натрію, що відповідає за якістю вимог ТУ 9192-050-17028327. У цій солі 40% натрію замінено калій і магній (у вигляді хлоридів). Ця заміна заснована на факті негативного впливу надмірного споживання хлориду натрію на серцево-судинну та видільну системи (високого вмісту натрію сприяє затримці води в організмі). Склад профілактичної солі представлений у таблиці 3.24;

3) альгінат натрію, що відповідає за якістю вимогам технічних документів, що діють на території України;

4) добавка «Бінд-Пауер І» (*Nesse*, Німеччина), якість та безпека якої підтверджуються свідоцтвом про державну реєстрацію продукту 78.01.10.009.У.000095.02.07; містить фермент трансглютаміназу, застосовується для поліпшення текстури і збільшення виходу продукту;

5) комплексна харчова добавка «Ориганокс OS-LB 16048» ("*Origanox OS-LB 16048*") (*Nesse*, Німеччина), якість та безпека якою підтверджуються свідоцтвом про державну реєстрацію продукту RU.77.99.26.009.5.0. .11. Дана харчова добавка являє собою натуральний екстракт меліси і рослини орегано, жиророзчинна,

використовується для гальмування окисних процесів у ліпідах, що відбуваються в процесі зберігання жиромісного готового продукту;

б) пряна суміш «Перечна» арт. 60020 (Nesse, Німеччина) (чорний перець, часник, коріандр, мускатний горіх, білий перець, мускатний колір, запашний перець), що відповідає за якістю нормативної документації виробника.

1.2.2 Схема проведення дослідження

Загальну схему проведення досліджень наведено на рис 2.

1.2.3 Методи досліджень

У роботі використовували аналітичні, органолептичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні та математичні методи досліджень. Аналітичними методами проведено аналіз спеціального літературного, патентного та методичного матеріалу (п. 1.1). Характеристика інших методів дослідження наведена нижче.

Таблиця 1 – Стандартні методи досліджень

№ з/п	Показник	Методика визначення
1.	Розмірно-масова характеристика	Вимірювання довжини та маси
2.	Волога	Методом висушування при температурі 100 – 105°C до постійної маси
3.	ВУЗ	методом пресування ДСТУ 7636
4.	Білок	Метод К'ельдаля на приладі "Kjeltec 2300".
5.	Ліпіди	Екстракційний метод ДСТУ 7636-85
6.	Мінеральні речовини	Метод спалювання
7.	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний метод аналізу. ДСТУ 4855:2007
8.	Хлорид натрію	ДСТУ 7636-85
9.	Загальна (титруєма) кислотність	ДСТУ 27082
10.	Активна кислотність (pH)	Потенціометричний метод, з використанням рН-метра. ДСТУ 28972
11.	Амінокислотний склад	Метод іонообмінної хроматографії
12.	КМАФАнМ	ГОСТ 10444.15-94



Рис 2. Схема проведення досліджень

1.3 Результати дослідження

Якість функціональної харчової продукції, у тому числі снекової, а також ефективність технологічного процесу безпосередньо пов'язані з такими показниками сировини, як хімічний склад, наявність функціональних інгредієнтів, функціонально-технологічні властивості та характеристики безпеки.

Одним з раціональних процесів переробки риби, що відкриває нові можливості в області безвідходного використання рибної сировини, є виробництво рибного фаршу. Корекцію складу снєків можна здійснювати за допомогою правильно підібраних харчових добавок. Для отримання високоякісного продукту з регульованими властивостями фарш вносять додаткову сировину як рослинного, так і тваринного походження. У технології, що розробляється основною сировиною була прудова риба – піленгас (*Planiliza haematocheilus*), фарш, отриманий з риби товарного рибництва – піленгасу та рослинна сировина – порошок з бульб топінамбуру, альгінат натрію 20 %-вий розчин.

На користь обґрунтування вибору основної сировини можна сказати про те, що в ставковому господарстві піленгас наносить велику шкоду рибництву, поїдаючи мальків цінних порід риб.

1.3.1 Техно-хімічна характеристика рибної сировини

Один з найперспективніших напрямів використання піленгасу - це виробництво рибних фаршів. Для цього використовують риби з низьким вмістом жиру та бурою мускулатурою, які мають знижену товарну цінність, але водночас високу частку м'язової тканини. Тому першим етапом досліджень стало визначення розмірно-масових характеристик сировини. Промислова довжина дорослих екземплярів піленгасу - 30 ÷ 50 см, маса - 3 кг, середня маса в промислових уловах - 1,7 кг. Для досліджень застосовували екземпляри піленгасу - 0,75 ÷ 1,2 кг.

Таблиця 2 – Розмірно масова характеристика піленгасу, %

Найменування сировини	Вихід, у % до загальної маси риби						
	голова	нутроші	тушка	шкіра	плавці	кістки	луска
Піленгас	17,2	4,5	58,3	11,5	2,6	4,3	1,6

З даних табл. 2. Видно, о піленгас є перспективною сировиною для виробництва фаршу - м'язова тканина досягає у середньому 58,3 %, що становить значну частину тіла риби.

Таблиця 3 – Хімічний склад піленгасу, %

Найменування сировини	Вміст у м'ясі риби, %				Вітаміни, мг				
	Волога	Білок	Жир	Зола	A	B ₁	B ₂	PP	C
Піленгас	69,2	21,0	8,6	1,3	-	-	-	-	-

Таблиця 4 - Харчова цінність піленгасу

Хімічний склад (фактори харчування)	Вміст факторів харчування		Добова потреба організму за формулою збалансованого харчування, г	Ступінь задоволення формулі (інтегральний скор), %
	на 100 г	маса піленгасу, енергетична цінність якої становить 10% добових енергетичних витрат, 243,71 г		
Волога	69,20	168,65	700,00	24,09
Білок	21,00	35,42	90,00	39,35
Жир	8,60	20,96	100,00	20,96
Зола	1,30	3,17		

1.3.2 Дослідження біопотенціалу рослинної сировини

Як збагачувальну добавку рослинного походження, що покращує показники якості функціональної снекової рибної продукції, були використані порошок з бульб топінамбуру сорту «Київський білий». Усереднений хімічний склад бульб топінамбуру даного сорту представлено таблиці 5.

Таблиця 5 - Загальний хімічний склад бульб топінамбуру сорту «Київський білий» [4]

Найменування сировини	Вміст, %					
	волога	жир	білок	мінеральні речовини	вуглеводи	
					загальні	у т.ч. інουλін
бульби топінамбуру	73,3	0,1	2,5	1,7	22,0	7,03

Аналіз даних табл. 5 показав, що топінамбур є чудовим джерелом вуглеводів рослинного походження, причому близько 30,0 % його складу припадає на цінний полісахарид інулін, що має функціональні властивості. При перерахунку отриманих кількісних значень на абсолютно суху речовину стає очевидним, що основними компонентами бульб топінамбуру є вуглеводи, а частку інуліну припадає 32,0 % від їх загальної маси. Відомо, що інулін, що є природним поліфруктозаном, має дієвий фізіологічний ефект, сприятливо впливає на перистальтику кишечника, виявляє ліпідотропну, імуностимулюючу дію [72, 185].

Мінеральний склад бульб топінамбуру, що ілюструє різноманітність наявності функціональних макро- і мікроелементів, наведено в табл. 6.

Таблиця 6 – Мінеральний склад бульб топінамбуру (мг на 100 г) [31]

Найменування елементу	Вміст, середнє (мінімальне ÷ максимальне) значення
Кальцій	26,5 (13,0 ÷ 40,0)
Магній	15,85 (12,1 ÷ 19,6)
Залізо	0,645 (0,580 ÷ 0,710)
Калій	582 (429,0 ÷ 735,0)
Натрій	3,55 (1,80 ÷ 5,30)
Фосфор	91,75 (51,5 ÷ 132)
Мідь	0,12
Цинк	0,10
Хром, мкг	10,75 (3,50 ÷ 18,0)
Селен, мкг	0,03

З даних табл. 6 випливає, що для бульб топінамбуру характерний високий вміст та раціональне співвідношення калію та натрію, що робить його споживання корисним, насамперед, для профілактики серцево-судинних захворювань [127].

Таким чином, з урахуванням даних по хімічному складу топінамбуру, можна констатувати, що його бульби раціонально використовувати як функціональну харчову добавку до рибної сировини, гарантовано дозволяючи підвищити харчову цінність підсумкової снекової продукції [77].

1.3.3 Обґрунтування рецептури снєків

Для обґрунтування рецептури снєків на основі фаршу з піленгасу спочатку вивчали вплив масової частки порошку топінамбуру, що вноситься, на властивості системи, що утворюється. Для цього були проведені спеціальні експерименти, в яких рибну масу збагачували різною кількістю порошку топінамбуру, визначали ВУЗ та органолептичні властивості риборослинної композиції. Надалі на основі даної маси виготовляли експериментальні зразки снєків, визначали їх хімічний склад та розраховували біологічну цінність.

Для встановлення впливу масової частки порошку топінамбуру на зміну функціонально-технологічних властивостей рибо-рослинної композиції (за значеннями ВУЗ) до отриманих зразків модельного рибного фаршу, приготованого за традиційною технологією, вносили різні дозування рослинної добавки (у % до маси фаршу): 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0.

Відповідну динаміку змін ВУЗ риборослинної маси наведено на рис. 2.

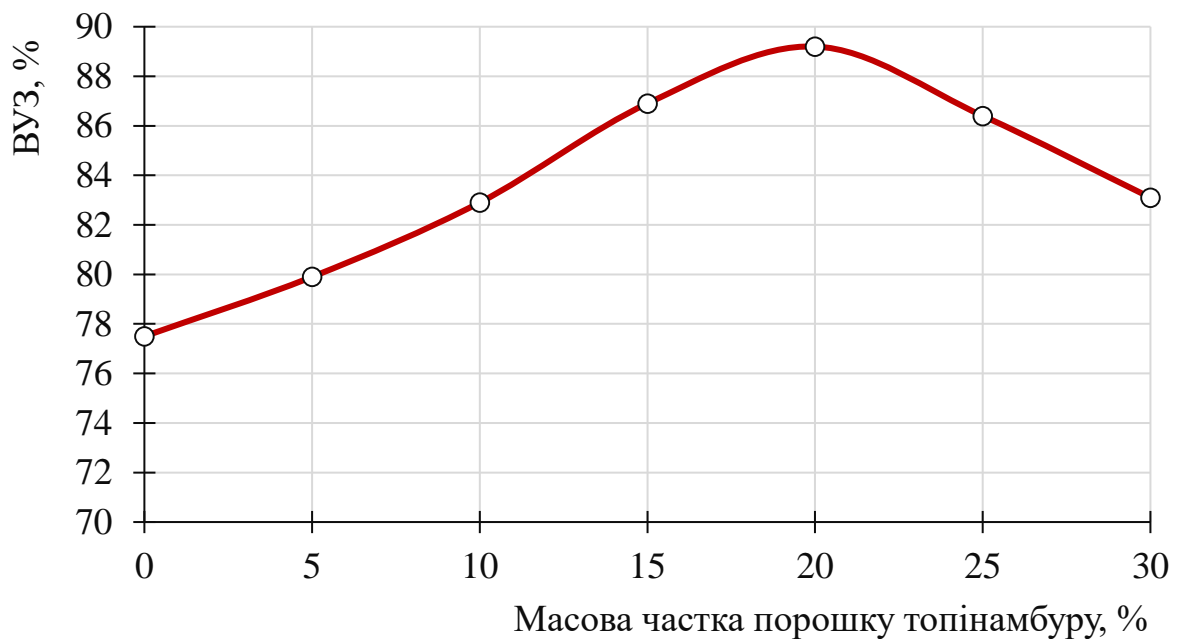


Рис. 3 – Динаміка зміни ВУЗ риборослинних фаршів залежно від маси внесеного порошку топінамбуру, %

Загальновідомо, що фарші зі значенням ВУЗ більше 53,0 % характеризуються гарною формуемістю, а готова продукція на їх основі має високі реологічні показники - монолітну структуру та еластичну консистенцію [1, 7]. Наведені на рис. 2 дані свідчать про те, що при внесенні 5,0 % порошку топінамбуру мало місце незначне збільшення ВУЗ фаршів (на 2,4 %) порівняно з контрольним зразком, ВУЗ якого становив 77,5 %. Максимальне зростання ВУЗ (до 89,2 %, тобто на 11,7 %) досягалося при додаванні 20,0 % маси сухого порошку топінамбуру до досліджуваного фаршу. Подальше збільшення частки порошку топінамбуру призводило до зниження показника ВУЗ, причому кількісний рівень не знижувався за значення контрольного зразка.

Органолептичні властивості одержаних зразків риборослинних композицій наведено в таблиці 7.

Аналіз даних табл. 7 показав, що сприятливі органолептичні характеристики мають зразки з вмістом порошку топінамбуру 15,0 ÷ 30,0 %, при цьому ВУЗ даних зразків становить величину від 86,9 до 83,1 %, що відповідає діапазону позитивних функціонально-технологічних властивостей формованих мас.

Для поліпшення реологічних характеристик фаршу в отриману композицію було вирішено додатково вносити спеціальну харчову добавку-структурутворювач.

Таблиця 7 - Органолептичні властивості модельних зразків фаршів

Масова частка порошку топінамбуру у зразку, %	0	5	10	15	20	25	30
Зовнішній вигляд	Однорідна маса, без сторонніх включень та порожнеч						
Колір	від світло-коричневого до темно-коричневого						
Консистенція	Однорідна, мазуча	М'яка, пластична, липка, погано формується	М'яка, пластична, липкоформується	Однорідна, формується, густа	Щільна, формується, пластична	Дуже щільна, пластична	Надмірно щільна, пластична
Запах	Властивий термообробленій рибній сировині даного виду, без сторонніх запахів зі специфічними відтінками, інтенсивність вираження яких зростає в міру дозування рослинної складової						
Смак (після відварювання)	Властивий термообробленій рибній сировині даного виду, без сторонніх присмаків		Властивий термообробленій рибній сировині цього виду зі слабовираженим рослинним присмаком		Приємний, характерний, специфічний солодкуватий смак без гострого рибного присмаку		

Як таку добавку використовували альгінат натрію у вигляді 20,0 %-вого розчину, який має нейтральний смак, не робить значного впливу на органолептичні та хімічні властивості напівфабрикату.

Відомо, що внесення розчину альгілату натрію 0,5 % до маси рибного фаршу забезпечує формування напівфабрикату при низькому вмісті фракції солерозчинних білків, а також дозволяє отримати продукцію з рівномірною структурою, при цьому активність води у фарші не змінюється.

Аналіз даних, наведених на рис. 3 показав, о внесення 20,0 %-вого розчину альгілату натрію у кількості 0,5 % до маси рибного фаршу дозволяє збільшити значення ВУЗ усередньому на 6,93 %.

Враховуючі отримані дані було запропоновано фаршової композиції для риборослинних снєків, яку наведено у табл. 8.

Таблиця 8 - Рецептūra фаршової композиції для виробництва риборослинних снєків на основі фаршу з піленгасу та порошку топінамбуру

Компонент	Вміст кг на 100 кг суміші
Фарш з піленгасу	78,0
Порошок топінамбуру	20,0
Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію	1,5
20,0 %-вий розчин альгілату натрію	0,5

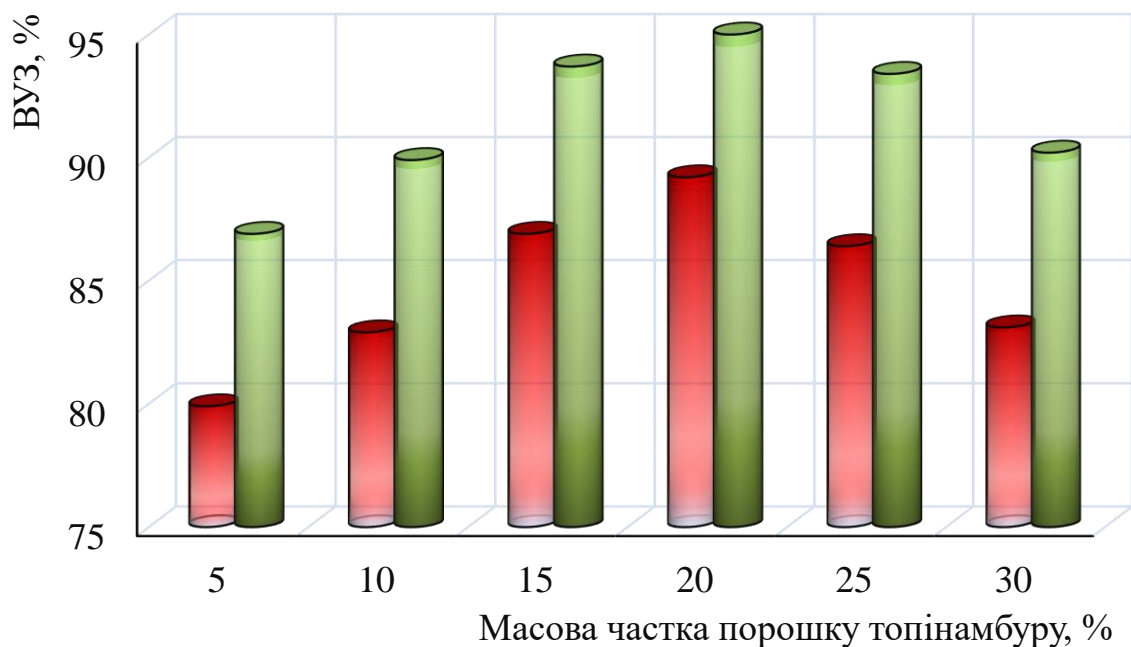


Рис. 4 – Вплив внесення 20,0 %-вого розчину альгінату натрія на зміни ВУЗ риборослинних фаршів

- зразки без додавання 20,0 %-вого розчину альгінату натрія;
- зразки з додаванням 20,0 %-вого розчину альгінату натрія;

Отримані дані показали, що риборослина композиція для виробництва снеків з додавання порошку топінамбуру та 20,0 %-вого розчину альгінату натрія, має достатньо високі реологічні показники (рис. 4).

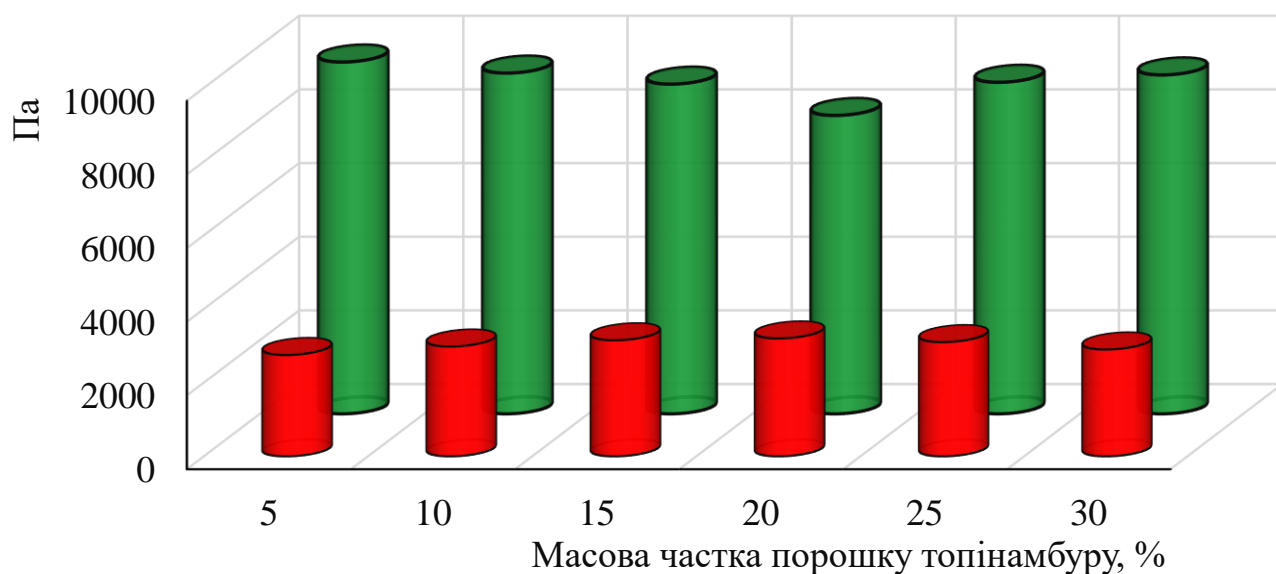


Рис. 5 - Вплив рослинних добавок на реологічні показники риборослинних композицій

- липкість, Па;
- гранична напруга зсуву (ГНЗ), Па

Вагомими характеристики, що відповідають за реологічні показники фаршів – це гранична напруга зсуву (ГНЗ), в'язкість, липкість [8]. У досліджуваних риборослинних фаршах ГНЗ становила $8,1 \div 9,55$ кПа (рис. 4.). У фаршів з додаванням 5,0 % порошку топінамбуру, визначено найбільше значення ГНЗ, а найменше – з додаванням 20,0 %. Загальновідомим фактом є зворотна кореляційна залежність між вологістю продукту та граничною напругою зсуву. При збільшенні ВУЗ збільшується липкість і пружність фаршів і знижується ГНЗ. Ця залежність узгоджується з даними по визначенню ВУЗ риборослинних фаршів. Так, у фаршу з найвищою ВУЗ – 93,4 % найнижче значення ПНР – 8,1 кПа.

Липкість риборослинних фаршових композицій фаршів варіювалася від 2750 до 3200 Па. Найвищою липкістю – 3200 Па мав фарш з додаванням 20,0 % порошку топінамбуру. Значення липкості корелюють з даними ВУЗ – чим вище ВУЗ фаршу, тим вище липкість. Достатньо висока липкість фаршів допомагає повноцінній формованості готової продукції, що забезпечує швидке порціювання їх при виробництві снєків.

На основі отриманих даних було вироблено експериментальні снєкові вироби. До складу рецептури була включена профілактична сіль зі зниженим вмістом натрію в кількості 1,5 %. Формовані структуровані вироби висушували у вигляді пластин товщиною 7 мм при температурі повітря 18 ° С (на початку) і 25 ° С (наприкінці) протягом 9 годин до досягнення кінцевої масової частки води в продукті 18,0 %.

Дані щодо аналізу хімічного складу експериментальних снєків порівняно з контрольними зразками (сушені пластинки з рибної маси, без топінамбуру) наведено у табл. 9.

З даних табл. 9 видно, що внесення 20,0 % порошку топінамбуру сприяє одержанню функціонального продукту за вмістом інуліну (ступінь задоволення добової потреби 75,0 %), підвищенню збалансованості мінерального складу кінцевого продукту, при цьому за вмістом макроелементів (кальцій, фосфор, калій, магній) продукт не тільки зберігає функціональний рівень, але й стає збагаченим залізом, селеном, йодом, що привносяться з профілактичною сіллю.

Таблиця 9 - Порівняльна характеристика складу та ступеня задоволення у функціональних інгредієнтах фізіологічної потреби людини при вживанні експериментальних та контрольних зразків снєків

Найменування показника	Рекомендована добова норма споживання	Експериментальні снєки (з порошком топіамбуру, дозування 20,0 %)		Контрольні снєки (без топіамбуру на основі рибної маси)	
		Вміст	% задоволення фізіологічної добової потреби при вживанні 100 г	Вміст	Ступінь задоволення фізіологічної добової потреби при вживанні 100 г
Волога	-	18,0	-	20,0	-
Білки, г	80,0	20,0	25,0	36,0	45,0
Ліпіди, г	80,0	2,5	3,0	6,5	8,1
Вуглеводи, г:	320,0	55,0	17,2	-	-
Інулін, г	20,0	15,0	75,0	-	-
Мінеральні речовини		4,5		37,5	
Фосфор, мг	800,0	1100,0	137,5	1800,0	225,0
Кальцій, мг	1200,0	2100,0	175,0	3075,0	256,0
Калій, мг	2500,0	750,0	30,0	1600,0	64,0
Селен, мкг	55,0	0,266	0,5	0,0025	0,005
Залізо, мг	10,0 (17,0*)	6,9	69,0 (40,5*)	1,0	10,0 (5,8*)
Магній, мг	400,0	89,0	22,3	147,0	36,7
Йод	150,0	133,0	88,6	140,0	93,3

Примітка: * - фізіологічна потреба в залізі для жінок

Таким чином, раціональним дозуванням порошку топіамбуру, що вноситься на етапі формування рибо-рослинної маси, можна вважати 20,0 %. Ця кількість рослинної добавки дозволяє отримувати фарш, що відповідає за ВУЗ і реологічним властивостям необхідним характеристикам, при цьому досягається функціональність продукту за вмістом біологічно активних речовин.

1.3.4 Дослідження органолептичних показників риборослинних снєків

Якість розробленої продукції визначали за показниками її харчової цінності та безпеки, враховуючи її біологічну цінність і калорійність, а також органолептичну оцінку. При цьому керувалися наступними постулатами теорії адекватного і оптимального харчування.

Для підтримки адекватного рівня життєдіяльності організму військових ЗСУ споживана їжа повинна задовольнити фізіологічну потребу в енергії та харчових речовинах, тобто забезпечувати необхідну сукупність харчових факторів для підтримки динамічної рівноваги між людиною, яка формується в процесі еволюції біологічним видом, і навколишньою середовищем. Їжа повинна бути спрямована на забезпечення життєдіяльності, збереження і відтворення організму і підтримку його адаптаційного потенціалу [6, 7, 101].

Органолептичну оцінку риборослинних снєків проводили досвідчені дегустатори із застосуванням спеціальної 15-бальної шкали, що вивчає коефіцієнти значущості окремих показників. Результати дегустаційного аналізу розробленої продукції наведено в табл. 10.

Таблиця 10 - Органолептична оцінка готових риборослинних снєків

Найменування показника	Коефіцієнт значущості показника	Оцінка, бал	
		Контроль без додавання рослинного компоненту	з додавання рослинного компоненту
Зовнішній вигляд	0,65	4	5
Смак	0,35	5	5
Колір	0,25	5	5
Запах	0,75	5	5
Консистенція	1	5	5
Загальна сума балів		14,35	15,0

Аналіз даних табл. 10 показує, що для обох зразків рибних снєків характерні високі бали органолептичної оцінки, близькі до максимальних (15,0 балів). Однак зразок № 2 отримав більш високу оцінку, що обумовлено формуванням консистенції готової продукції, найбільш наближеної до консистенції в'яленої натуральної м'язової тканини риби, при цьому в загальній оцінці консистенції переважала ознака еластичності, сформована під впливом введення розчину альгінату натрію.

Снеки на основі рибної сировини з додаванням порошку топінамбуру та 20 %-вого розчину альгінату натрію мали властивий сушено-в'ялений рибі смак, з ледь відчутним приємним солодкуватим рослинним присмаком, який гармонійно доповнював традиційні смак і аромат в'яленої риби. Колір продукту варіювався від темно-червоного до янтарного.

У світлі була ідентифікована «бурштинова» прозорість. Консистенція снєків характеризувалася, як щільна і еластично-пружна без тріщин і нальотів, з щільною, пружною консистенцією (рис. 6) [79].



Рис. 6 - Зовнішній вигляд риборослинних риборослинних снєків з додаванням порошку топінамбуру та 20 %-вого розчину альгінату натрія

Для визначення конкурентоспроможності рибних снєків було досліджено органолептичні показники за допомогою профільного методу (рис. 7).

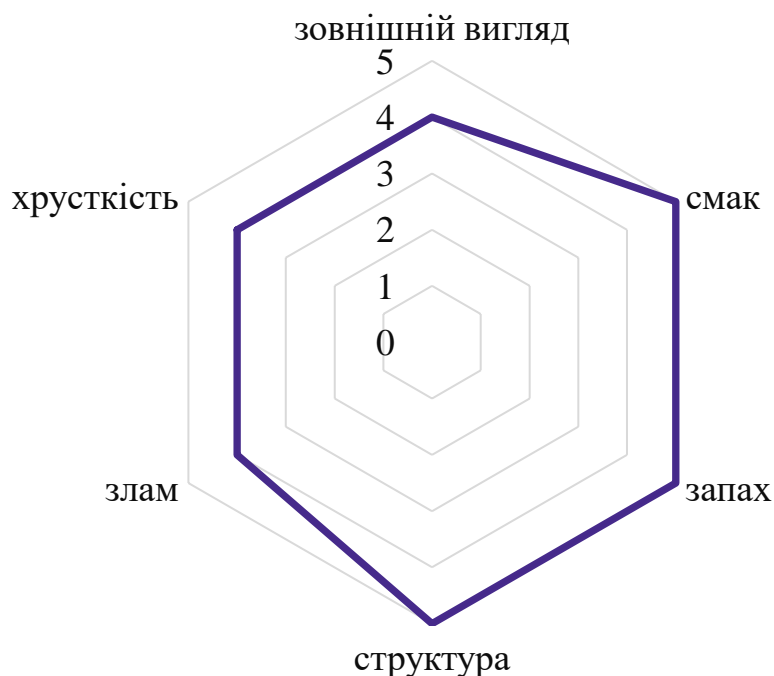


Рис. 7 – Профілограма основних органолептичних показників риборослинних снєків

Максимальну кількість балів за кожним показником було встановлено 5. За результатам зовнішній вигляд отримав оцінку – 4, смак, запах та структура – 5, злам – 4, хрусткість - 4.

Для поглибленої оцінки смакових характеристик нових риборослинних снєків був використаний профільний органолептичний метод, результати якого представлені на рис. 8.

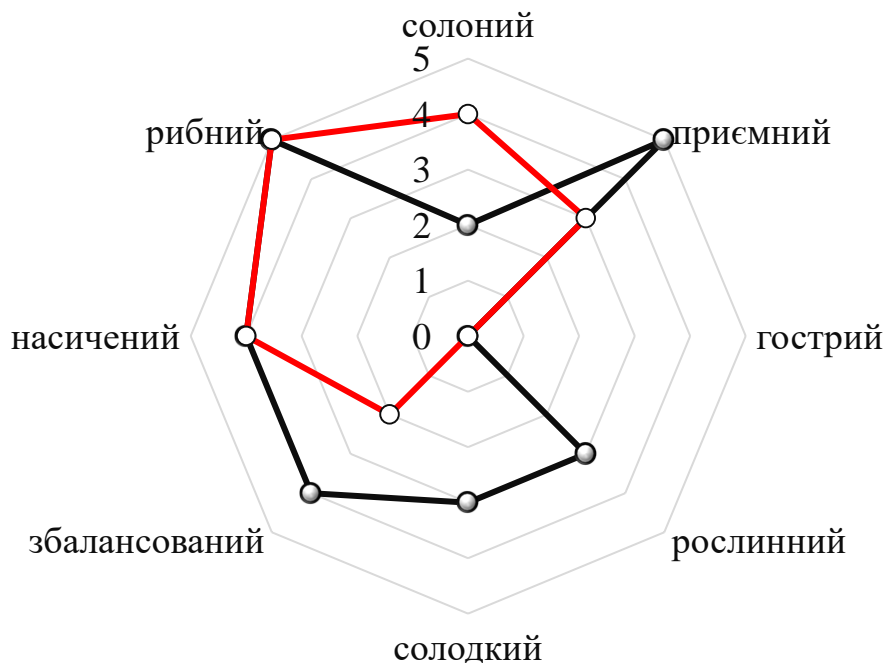


Рис. 5 – Профілограма смаку риборослинних снєків

● з додаванням рослинного компоненту

○ без додавання рослинного компоненту

З даних рис. 8 видно, що з усіх проаналізованих профілів органолептичних присмаків переважають «рибний», «приємний», «збалансований», «насичений». Негативних, сторонніх та інших відштовхувальних чи незбалансованих відчуттів не виявлено.

Наступним етапом оцінки якості був аналіз біологічної цінності готової продукції, проведений на основі даних загального та мінерального хімічного складу снєків.

Результати аналізу загального хімічного складу розроблених риборослинних снєків представлені у табл. 11.

Таблиця 11 - Вміст основних інгредієнтів у складі риборослинних снєків та ступінь задоволення в них фізіологічної добової потреби

Показник	Вміст		Рекомендована добова норма, г	Ступінь задоволення від рекомендованої добової потреби (при вживанні 100 г готової продукції), %	
	№1*	№2**		№1*	№2**
Вода	18,0	20,0	-	-	-
Білок	31,0	39,5	80	37,5	49,4
Ліпіди	5,0	5,3	80	12,5	21,6
Вуглеводи	0,1	22,2	320	0,1	9,5
Інулін	0,0	10,0	20	75,0	50,0
Мінеральні речовини:	10,2	9			
Калій, мг	870	940	2500	34,8	37,6
Магній, мг	99	154	400	24,7	38,5
Кальцій, мг	2081	285	1200	173,0	23,8
Фосфор, мг	1060	200	800	132,5	25,0
Йод, мкг	133	71	150	88,6	47,3
Енергетична цінність, ккал	310,2	395	2000	16,4	19,8

Примітка: * - зразки без додавання рослинного компоненту; ** - зразки з додаванням порошку топінамбуру та 20,0 %-вого розчину альгілату натрію.

Аналіз даних табл. 11 показав, що при вживанні 100 г риборослинних снєків з піленгасу з додаванням порошку топінамбуру та 20,0 %-вого розчину альгілату натрію задовольняється потреба у білку на 39,4 %, у ліпідах – на 14,6 % у вуглеводах – на 9,5 %; для снєків без додавання рослинного компоненту ці значення становлять 37,5, 12,5 та 0,1 % відповідно. Така відмінність зумовлена тим, що з порошком топінамбуру в рибні снєки з піленгасу привноситься велика питома маса білка та вуглеводів.

Видно також, що снєки з додаванням порошку топінамбуру на 75,0 % задовольняють рекомендовану добову потребу в інуліні, що пояснюється внесенням саме порошку топінамбуру, де всі нутрієнти перебувають у більш концентрованому стані. Важливим достоїнством даних снєків є також факт задоволення добової потреби організму людини в кальції та фосфорі на 173,0 і 132,5 % відповідно.

Висновки до розділу 1

Аналіз літературних та патентних джерел показує, що популярність закусочних виробів (снеків) сьогодні постійно зростає в усьому світі. Це пояснюється їх зручністю у споживанні, приємними органолептичними властивостями та змінами в ритмі життя населення, що спонукають до швидкого харчування. Цей вид продукції є концентратом поживних речовин, який не потребує додаткових кулінарних операцій (чіпси, горіхи, сухарики, сушені рибні та овочеві продукти, морепродукти, комбіновані формовані вироби тощо). Снеки можуть використовуватися як доповнення до гарнірів або закуска до слабоалкогольних напоїв, а також замінити основний прийом їжі.

Особливою популярністю користуються солоні снекові продукти (сушені вироби з риби та морепродуктів). Але негативним фактором функціонального харчування є підвищений вміст кухонної солі та смакових добавок, що входять до їх складу. У цьому представляється перспективним використання у складі функціональних снеків профілактичної солі, зі зниженим вмістом натрію, збагаченої калієм, магнієм та йодом. Загальновідомо, що надмірне споживання натрію сприяє збільшенню навантаження на серце та нирки, що веде до виникнення набряків та розвитку гіпертонії [65]. Застосування профілактичної солі дає змогу знизити ризик захворювань серцево-судинної системи (серцево-судинних захворювань - ССЗ), заповнює дефіцит даних мікронутрієнтів.

Нормальний баланс калію в організмі сприяє підтримці нормальної біологічної активності клітин, нервово-м'язової збудливості та провідності. Дисбаланс цього макронутрієнта веде до деполяризації клітинних мембран. Помірна гіпокаліємія призводить до погіршення функціонування гладкої мускулатури, що може виявлятися в паралітичній непрохідності кишечника, а також у підвищеному виробленні нирками аміаку. Нестача калію веде до електричної нестабільності міокарда, що збільшує ймовірність фібриляції шлуночків. Крім того, недостатнє споживання магнію призводить до виведення іонів калію із клітин, тим самим провокуючи гіпокалемію [18].

Перспективним напрямом виробництва снекової продукції є використання малоцінної сировини та вторинних ресурсів, що було підтверджено дослідженнями низки науковців. Однак ринок функціональних снекових виробів на основі рибної

сировини в Україні представлений недостатньо, не всі продукти цієї групи безпечні для здоров'я. Наприклад, чіпси, піддані термічному обсмажуванню в олії, несуть пряму шкоду організму.

У харчовій промисловості та біотехнологічній галузі останнім часом постійно зростає інтерес до топінамбуру, як джерела поліфруктозану інуліну, незамінних амінокислот, вітамінів, макро- та мікронутрієнтів. З нього виготовляють різні харчові продукти (джеми, конфітюри, сиропи, рубані напівфабрикати, фаршові вироби, пюре, кисломолочні напої), біологічно активні добавки та композиції, він використовується у фармакології та медицині. Корисні властивості топінамбуру обумовлені нутрицевтиками, що містяться в ньому, які приймають участь у метаболічних процесах, сприяють відновленню метаболізму в міокарді та нормалізації серцевого ритму, підвищують рівень гемоглобіну, знижують ризик утворення тромбів, а також регулюють концентрацію глюкози й холестерину в крові. Вироби на основі топінамбуру рекомендуються дієтологами для приготування столових страв, профілактики та лікування діабету, захворювань шлунково-кишкового тракту.

Встановлено потребу військовослужбовців, особливо у разі активних бойових дій, у спеціалізованому харчуванні, з включенням до складу рецептур продуктів тваринного та рослинного походження, збагачених БАР в оптимальному співвідношенні, що здатні урізноманітнити сухпайки військових.

З урахуванням вище викладеного соціально затребуваною та економічно вигідною є розробка нової технології снекової продукції на основі сушеної структурованої риборослинної композиції із застосуванням полікомпонентної маси з рибної сировини та топінамбуру.

Розробка та обґрунтування рецептур функціональних продуктів, технологічних процесів виробництва, режимів їх проведення сприятиме створенню для військових ЗСУ нового виду функціональних риборослинних снеків з високою харчовою цінністю, приємними органолептичними характеристиками, готовими до вживання, які можна використовувати як повноцінне харчування у віськово-польових умовах без необхідності додаткової підготовки.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РЕАЛІЗАЦІЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Обґрунтування і вибір технологічних рішень виробництва продукції

2.1.1 Обґрунтування вибору прийнятих технологічних рішень

В експериментальних дослідженнях зі створення продукту функціонального призначення враховувалася потенційна шкода від підсилювача смаку, що містить глутамат натрію, який викликає звикання та інші негативні ефекти [156]. Тому ця харчова добавка була виключена з рецептури снєків. Іншою зміною була заміна кухарської солі, що містить підвищену кількість хлориду натрію [74], на профілактичну сіль зі зниженим вмістом натрію «Valetek Prodimrex», хімічний склад якої представлений у табл. 12.

Таблиця 12 - Хімічний склад профілактичної солі зі зниженим вмістом натрію «Valetek Prodimrex», % [99]

Найменування елемента	Вміст, %
Натрій	27,0
Калій	14,0
Магній	0,5
Йод	0,004
Хлор	56,4
Вода	2

У профілактичній солі в порівнянні з кухонною сіллю близько 30,0 % натрію хлориду замінені на калій хлористий, магній сірчаноокислий, йодат калію, що в результаті сприяє зниженню негативного ефекту на організм людини надлишкового споживання солей натрію. 1 г профілактичної солі містить 40 мкг. йоду, тобто 4 г такої солі повністю задовольняє рекомендовану добову норму дорослої людини в йоді. Як стабілізуючу добавку використовували комплексну харчову добавку «Bind-Power III», що містить фермент трансглюкаміназу (виробництво «Hewurts Mulle», Німеччина).

Зважаючи на високий вміст ліпідів у сировині до композиції вносили антиокислювач натурального походження» (виробництво «Hewurts Mulle», Німеччина), що виготовляється на основі екстракту рослини орегано. Для виробництва снєків на основі м'язової тканини лососевих використовували попередньо термооброблені бульби топіамбуру, які, на відміну від порошку і свіжого топіамбуру, не мають істотного впливу на природні органолептичні властивості рибного продукту. снєках з лососьових спостерігається зміна кольору з червоного на темно-червоний і навіть коричневий, при цьому з'являється солодкуватий рослинний присмак.

Порівнюючи практично різні технології, виробники снєкової продукції відзначають переваги сушіння рибної продукції в інфрачервоних шафах різного обсягу. Терміни, необхідні для отримання готового продукту, коротші, корисні речовини в продукції зберігаються краще, вона готова для тривалого зберігання, особливо у вакуумній упаковці.

Отримання високоякісної фаршової композиції механізовано та автоматизовано за рахунок використання такого обладнання як дзига, фаршемішалка, куттер. Це дозволяє максимально скоротити тривалість обробки, втрат сировини та її цінних поживних компонентів, отримати продукт з ніжною консистенцією.

2.1.2 Технологічні схеми виробництва

Технологічна схема виробництва риборослинних снеків

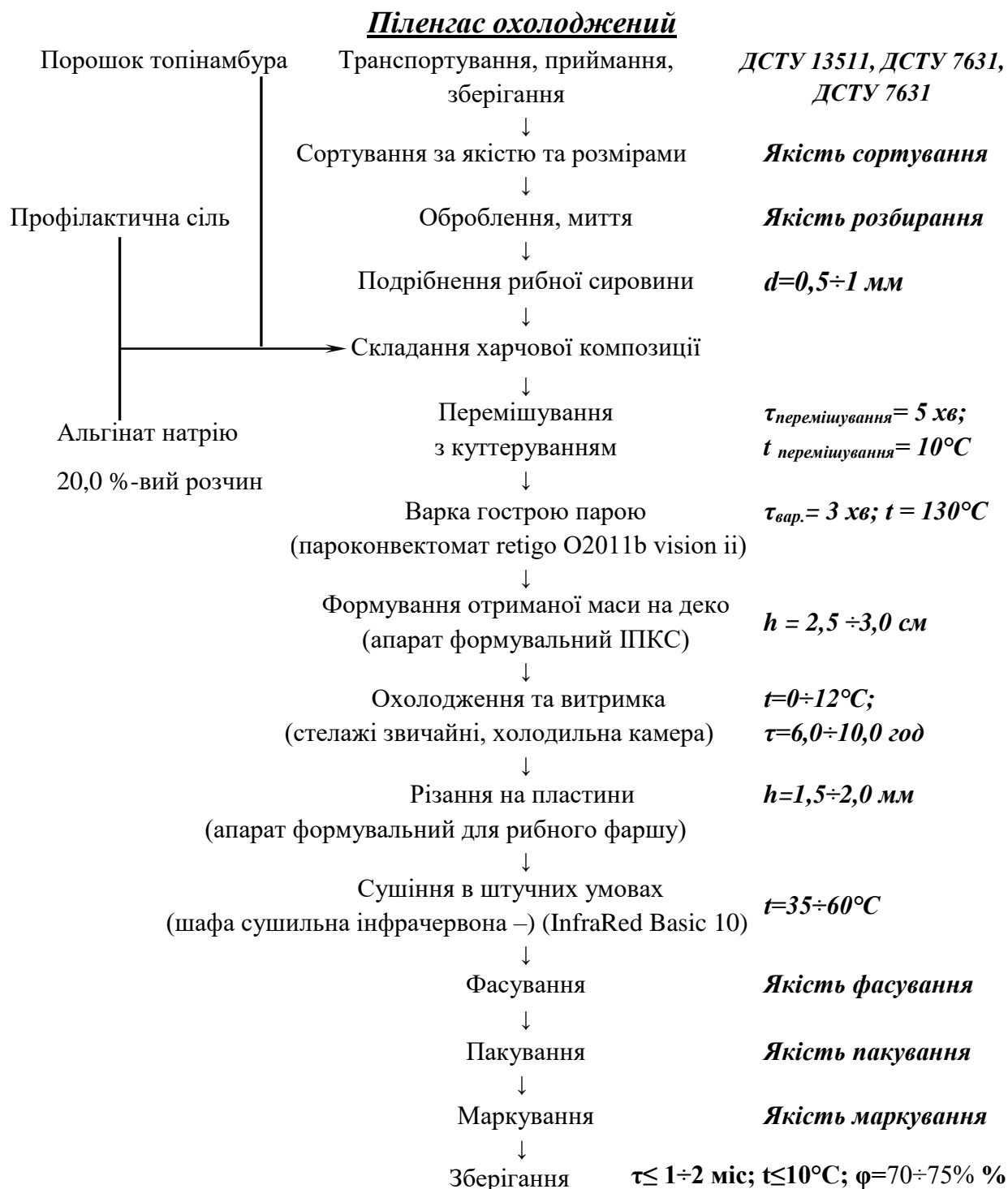


Рис. 9 - Технологічна схема виробництва функціональних риборослинних снеків

2.2 Продуктові розрахунки

Таблиця 13 - Графік надходження сировини

Сировина	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Піленгас охолоджений, морожений	2											31

Таблиця 14 - Графік роботи лінії

Асортимент	зміни	Місяці												Усього за рік, дн/зм
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Риборослинні снеки	2						30		1				30	
	1													
	ДН ЗМ	21 42	20 40	20 40	20 40	18 36	18 36	РЕМОНТ	21 42	21 42	22 44	21 42	20 40	

Таблиця 15 - Програма роботи лінії

Асортимент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Усього за рік, т
Риборослинні снеки	84,0	80,0	80,0	80,0	72,0	72,0		84,0	84,0	88,0	84,0	80,0	888,0

Таблиця 16 - Рецептатура формованих виробів

№ з/п	Компоненти рецептури	Маса на 1 т готового продукту	№ рецептури
1	Фарш з піленгасу	893,10	780,0
2	Порошок топінамбуру	229,00	200,0
3	Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію	17,18	15,0
4	20,0 %-вий розчин альгілату натрію	5,73	5,0
Вихід маси з урахування 14,5% втрат на перемішування, варку, формування, сушку та фасування		1145,0	1000,0

1. Фарш з піленгасу

втрати та відходи: розморожування, миття – 2; розбирання – 32,0; перемішування, варка, формування, сушка та фасування – 14,5

$$T = \frac{780,0 \cdot 100^4}{(100-2) \cdot (100-32) \cdot (100-14,5)} = 1555,65 \text{ кг/т}$$

2. Порошок топінамбуру:

втрати та відходи: перемішування, варка, формування, сушка та фасування – 14,5

$$T = \frac{200,0 \cdot 100}{(100-14,5)} = 229,0 \text{ кг/т}$$

3. Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію:

втрати та відходи: перемішування, варка, формування, сушка та фасування – 14,5

$$T = \frac{15,0 \cdot 100}{(100-14,5)} = 17,18 \text{ кг/т}$$

4. Альгінат натрію 20,0 %-вий розчин:

втрати та відходи: перемішування, варка, формування, сушка та фасування – 14,5

$$T = \frac{5 \cdot 100}{(100-14,5)} = 5,73 \text{ кг/т}$$

Таблиця 17 - Потреба в сировині й матеріалах

Асортименти, сировина й допоміжні матеріали	Продуктивність		Норма витрати, кг/тоб (т) за розрахунком	Витрата		
	т/год	т/зм		кг/год	кг/зм	(т)/рік
Риборослинні снеки	0,25	2,00				
Фарш з піленгасу			1555,65	388,91	3111,30	625,37
Порошок топінамбуру			229,00	57,25	458,00	92,06
Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію			17,18	4,30	34,36	6,91
20,0 %-вий розчин альгінату натрію			5,73	1,43	11,46	4,61

2.3 Підбір технологічного обладнання

2.3.1 Обґрунтування вибору та характеристика основного технологічного обладнання

Відділення м'язової тканини від твердих неїстівних частин риби, з одночасним її частковим подрібненням, рекомендується здійснювати за допомогою сепараторів [12, 34-37, 48-51, 102].

Найбільш ефективними для переробки риби на фарш є барабанні установки, оскільки вони найкраще відповідають вимогам до сепараторів для виробництва рибного фаршу [63, 65-68].

Ці вимоги включають: мінімальне руйнування структури м'язової тканини під час її відокремлення від кісток, шкіри, луски та інших твердих частин; максимальне відділення м'язової тканини від неїстівних частин риби (відходів); високу продуктивність; легкість демонтажу для очищення, миття та консервації; а також підтримку рівномірної температури сировини під час переробки.

Тому для відділення м'язової тканини риби від неїстівних частин та її подрібнення рекомендується використовувати сепаратори барабанного типу з діаметром отворів у барабані від 1,5 до 2 мм.

Ключовими факторами приготування рибного фаршу є температура та час перемішування. Відомо, що перемішування свіжоприготовленого подрібненого м'яса риби протягом 5 хвилин при температурі 10 °С сприяє формуванню природних стабілізуючих систем, які подовжують термін зберігання мороженого рибного фаршу [63, 65-68].

Цей ефект зумовлений в основному взаємодією певних азотистих сполук з жирами, що уповільнює процес автоокислення жиру.

Оскільки піленгас є середньожирною або худою рибою, перемішування не лише уповільнює окисні процеси ліпідів, але й значно сповільнює зростання рівня мурашиного альдегіду на ранніх етапах зберігання мороженого фаршу (1-3 місяці). Це особливо важливо, оскільки в неперемішаному фарші вміст мурашиного альдегіду зростає значно швидше в цей період [63, 65-68].

Інфрачервоне сушіння риби має кілька значних переваг порівняно з традиційними методами сушіння.

Ось основні з них:

1. Швидкість сушіння

Інфрачервоні промені ефективно поглинаються водою в рибі, що дозволяє швидше випаровувати вологу. Завдяки цьому інфрачервоне сушіння є значно швидшим за конвекційне сушіння або сушіння на сонці, що дозволяє знижувати час обробки продукції.

2. Енергозбереження

Інфрачервоні промені передають енергію безпосередньо на об'єкт (у даному випадку на рибу), а не нагрівають навколишнє середовище. Це дозволяє зменшити втрати енергії та забезпечити більш ефективне використання енергії, що знижує витрати на сушіння.

3. Збереження смакових та поживних властивостей

Традиційні методи сушіння можуть призвести до втрати вітамінів та інших корисних речовин у рибі через тривале нагрівання. Інфрачервоне сушіння є більш делікатним процесом, оскільки температура в середині риби підвищується поступово і рівномірно. Це дозволяє зберегти більше поживних речовин, таких як білки, вітаміни та мінерали, порівняно з іншими методами.

4. Зменшення ризику розвитку бактерій та мікроорганізмів

Оскільки інфрачервоне сушіння відбувається при більш високих температурах у порівнянні з деякими традиційними методами (наприклад, сушіння на повітрі), воно допомагає швидше досягти потрібного рівня зниження вологості, що сприяє запобіганню розвитку шкідливих мікроорганізмів, таких як бактерії і пліснява.

5. Вища якість продукту

Інфрачервоне сушіння забезпечує рівномірний розподіл тепла по всьому об'єкту, що дозволяє досягти рівномірної дегідратації риби. Це дає змогу отримати більш однорідну текстуру та смак продукту, що підвищує його якість.

6. Контроль вологості та оптимізація процесу

Сучасні інфрачервоні системи дозволяють точно контролювати температуру і вологість, що дає змогу оптимізувати процес сушіння для конкретних видів риби та досягти бажаних результатів.

7. Мінімальний вплив на колір та аромат

Інфрачервоне сушіння дозволяє зберегти природний колір та аромат риби, оскільки цей процес є менш агресивним у порівнянні з іншими методами, такими як сушка на відкритому повітрі або в гарячих печах. В результаті риба зберігає більш привабливий вигляд і натуральний запах.

8. Екологічність

Оскільки інфрачервоне сушіння більш енергоефективне, воно має менший вплив на навколишнє середовище порівняно з іншими методами сушіння, які можуть вимагати значної кількості енергії та ресурсів.

9. Мінімізація окислення та збереження поживних властивостей

Порівняно з іншими методами, інфрачервоне сушіння допомагає знизити окислення жирів і мінімізувати ризик утворення шкідливих продуктів, що можуть виникнути під час перегріву риби.

Висновок:

Інфрачервоне сушіння риби є інноваційним і ефективним методом, який дозволяє зберегти більше корисних властивостей риби, покращити якість продукту та зменшити витрати енергії, що робить цей процес вигідним і екологічно чистим для промислового застосування.

2.3.2 Підбір технологічного обладнання

Таблиця 18 - Підбір технологічного обладнання

№	Машина	Марка	Розмірність	Продуктивність	Втрати		Споживча потужність, електроенергія, кВт	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					Води, м³/год	Пари, кг/год		L	B	H	
1.	Приймальний стіл	ИУВ	кг/год	2000	-	-	-	1200	1000	800	20
2.	Сортувальний стрічковий конвеєр	КС	кг/год	2000	-	-	1,0	3700	300	800	350
3.	Машина для миття	МР-3	кг/год	5000	2	-	3,8	4450	1555	1568	1360
4.	Сітчатий конвеєр	Н.П	кг/год	2000	-	-	1,0	4000	300	800	250
5.	Рибообробний конвеєр	РОК-102	кг/год	550	1,2	-	1,0	5600	400	1200	750
6.	Рибний сепаратор (неопресс)	SZC – 2000	кг/год	750	1,2	-	2,2	3600	3400	1200	650
7.	Кутер вакуумний	ALPINA PBV-540 1110 DC	кг/год	780	-	-	14,0	3100	2400	2300	480
8.	Пароконвектомат	RETIGO O2011b vision ii	кг/год	700	1,1	0,7	18,4	1200	880	1570	198
9.	Апарат формувальний для рибного фаршу	AF-RF-200	кг/год	550	-	-	8,2	2100	1400	1300	120
10	Шафа сушильна інфрачервона	InfraRed Basic 10	кг/год	1200	-	-	3,0	700	1000	1780	255
11	Стіл кінцевих операцій	СКО	ящ/год	250	-	-	-	1676	600	675	23

КРМ. ТМРІМ.1.805-03.1.8

Дрк.

2.4 Опис технологічних процесів виробництва

Прийом мороженої та охолодженої риби - піленгасу проводять відповідно до вимог нормативної документації (ТУ 9267-015-48752993-2015), а також стандарту на правила прийомки риби (ДСТУ 31339-2006).

Охолодженого піленгаса в міру необхідності доставляють з сировинного холодильника в ящиках за допомогою електронавантажувача на сировинний майданчик цеху.

Ящики вручну встановлюють в ящикоперекидач за допомогою якого сировину вивантажують на скребковий конвеєр, за допомогою якого подають до конвеєра сортування за якістю, де робочі вручну відсортовують рибу яка не відповідає вимогам ДСТУ - з механічними, різними мікробіологічними пошкодженнями, молодь, прилов і ін.

При надходженні мороженої сировини в період заборони на вилов у внутрішніх водоймах морожену рибу завантажують в дефростер зрошувального типу. Розморожування проводять водою температурою не вище 20 ° С. Блоки мороженої риби з завантажувального столу вставляють в касету верхнього конвеєра. При переході ланцюга конвеєра на прямокутна ділянка, касета закривається, і блок переходить у вертикальне положення і піддається зрошенню водою з трьох сторін. При переході на нижню гілку верхнього конвеєра блоки виявляються поверненими щодо початкового положення на 180°. У цьому положенні вони зрошуються водою, що стікає з верхнього ряду блоків. При подальшому русі по криволінійній ділянці кронштейни відкидаються, і блок вільно випадає на розвантажувальний конвеєр. Остаточне розморожування риби відбувається на нижньому конвеєрі струменями води, що стікає з блоків верхнього конвеєра. Розморожування закінчують після досягнення температури в товщі риби мінус 1 - 0 ° С. Розморожена риба виноситься нижнім конвеєром з дефростера. У процесі розморожування сировина проходить часткову мийку, при цьому віддаляються забруднення і слиз.

Розморожену рибу за допомогою нижнього виносного конвеєра дефростера вивантажують на сортувальний конвеєр.

Придатну до подальшої обробки рибу за допомогою скребкового конвеєра направляють в лускознімний барабан. Дана машина призначена для зняття луски з часткових видів риб всіх промислових розмірів. Барабан - основний орган машини - являє собою сталевий перфорований циліндр, усередині якого є скребки. Барабан має невеликий нахил - до 4 ° в бік кришки. Для миття риби і машини барабан забезпечений трубопроводом з щілиноподібними отворами. Під барабаном встановлений піддон для збору луски, яка відводиться з машини разом з відпрацьованою водою. Промиту і очищену рибу виносним лотком лускознімного барабана подають на оброблення до обробного конвеєру, призначеному для оброблення риб різних розмірів і видів. Основні вузли - приводна рама, плавнікорізки, голововідтинаюча машина (МВМ), риборозділювальні столи і лотки для видалення відходів. З приймального бункера рибу двома потоками направляють а дві крайні стрічки конвеєра, які за допомогою плужка подають її до плавнікорізки. Потім рибу з віддаленими плавниками транспортують крайніми стрічками до голововідтинаючих машин. Після видалення голів і плавників рибу направляють до рибообробників, які вручну на столах потрошать рибу, зачищають. Після цього тушки подають на середню стрічку, яка передає їх на подальшу обробку в мийну машину, призначеної для миття свіжої та охолодженої риби різних видів, а так само обробленої на тушку і порціонованої на шматки . Миття здійснюєть водою температурою не вище плюс 15°С. Основні вузли: ванна; конвеєр; завантажувальний і розвантажувальні лотки, система підведення води. Риба після мийки ополіскується душовим пристроєм, що складається з паралельно розташованих труб з отворами для зрошення риби водою зверху. Похилий лоток, що подає рибу на сітчастий транспортер машини, має відбивачі для направлення потоку риби. Вимита риба відводиться з машини течкой, змонтованої на розвантажувальному кінці транспортера. Машина має два

фільтри: на відсмоктує трубі і над, що поглинає кінцем труби усередині мийної ванни.

Далі підготований напівфабрикат направляють на отримання фаршу у рибний сепаратор – неопрес. Потрапляючи в неопрес, риба проходить між пресувальним барабаном і м'яльною стрічкою, де м'ясо випресовується через дрібні отвори барабана, подрібнюючись до фаршу.

Всі сторонні компоненти рибного фаршу, такі як шкіра, кістки, залишки луски виходять через спеціальний отвір. Сепаратори для риби відокремлюють м'ясо риби від незатребуваних частин.

До отриманої, грубоподрібненої маси додають порошок топінамбура, у кількості відповідної до рецептури. Далі дозують профілактичну соль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію. Створену харчову композицію піддають куттеруванню з одночасним перемішуванням для отримання однородної тестоподібної маси. В куттер вносять структуроутворювачі та інші компоненти у відповідності до рецептури. Після цього направляють на термообробку гострим паром до пароконвектомату, а потім передають на формування отриманої маси на деко, за допомогою формувального апарату ІПКС. Отриману риборослинну композицію розрізають на порції масою $0,5 \div 1,0$ кг, які розкатують на пласти товщиною $0,5 \div 1,0$ см та розташовують на деко для подальшого охолодження та витримки на стелажах у холодильних камерах при температурі $0 \div 12^{\circ}\text{C}$ протягом $6,0 \div 10,0$ год. Фінальним етапом є різання на пластини та висушування в штучних умовах («infrared 10» $t = 35 - 60^{\circ}\text{C}$) та зберігання протягом 3 місяців при температурі близько 25°C .

Окончання сушки визначають за органолептичними показниками висушеної маси та вмісту в ній води. Висушена продукція повинна мати щільну консистенцію та приємний аромат і смак, характерні для даного виду продукції, без визнань сирості та негативних відтінків. Масова частка води в готовому продукті повинна бути в межах $18 \div 20\%$.

Снеки рыборастворительные сушеные фасуют в споживчу упаковку, яку поміщають в транспортну тару, дозволена в установленому порядку. Снеки риборослинні сушені для роздрібної торгової мережі упаковуються масою нетто $0,025 \pm 0,003$; $0,050 \pm 0,004$; $0,1 \pm 0,005$ кг. Для упаковки снєків сушених застосовується споживча тара у вигляді трьохшовних пакетів з пропіленої плівки за ДСТУ 52145-2003. Можлива реалізація у нерасфасованном вигляді.

Допоміжні харчові добавки підготавлюють наступним чином.

Приймання порошку топинамбуру ведуть за ДСТУ 32790-2014 «Топинамбур порошок. Технічні умови». Порошок топинамбура просівають через сито діаметром 2 мм з магнітовловлювачем.

Альгінат натрію розчиняють при температурі води $75 \div 80$ °С з розрахунку: 200 г альгінату натрію і 1 л води. Профілактичну соль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію перед використанням просівають за допомогою просіювача, оснащений магнітним сепаратором.

2.5 Організація контролю якості та безпечності виробництва

2.5.1 Вимоги до якості сировини та допоміжних матеріалів

Риба охолоджена ДСТУ 814. За органолептичними показниками охолоджена риба повинна відповідати вимогам, зазначеним в табл. 19.

Таблиця 19 - Органолептичні показники охолодженої сировини

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Риба не побита, допускається сбитість луски без ушкоджень шкіри. Поверхня риби чиста, природного забарвлення. Зябра від темно-червоного до рожевого кольору. Риба без зовнішніх пошкоджень. Може бути як результат крововиливів у тарані, кутума, судака, кефаль - багряно-червоне забарвлення поверхні
Оброблення	Необроблена риба в цілому вигляді. Правильна. Допускаються невеликі відхилення від правильної обробки.
Консистенція	Щільна. У місцях споживання може бути злегка ослабла, але не в'яла
Запах	Свіжої риби, без ганьблять ознак. У місцях споживання у всіх риб, крім осетрових, допускається слабкий кислуватий запах в зябрах.

Риба морожена ГОСТ 1168. За органолептичними показниками морожена риба повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 20.

Таблиця 20 – Органолептичні показники мороженої сировини

Найменування показників	Характеристика й норми по сортах	
	Перший сорт	Другий сорт
Зовнішній вигляд (після розморожування)	Поверхня риби чиста, природного кольору, властивого рибі виду	
	Може бути:	
		Потускніла поверхня
	Збитість луски не нормується	
	Луска легко відокремлюється від шкіри	Луска від шкіри відокремлюється із зусиллям
	Висота спини в самців горбуші може бути збільшена (зачатки майбутнього горба)	
Зовнішній вигляд (після розморожування)	Риба різної вгодованості	
	Риба без зовнішніх ушкоджень. Можуть бути: сліди від обсередування, але без ушкодження м'яса	
		не більше 3-х зовнішніх ушкоджень в одного екземпляру риби (проколи, порізи довжиною не більше 1 см кожний) і не більш ніж в 10% риб по рахунку) в одиниці транспортної тари; поламані зяброві кришки

Оброблення	Правильне – патрана з головою – риба, розрізана по черевцю між грудними плавцями від калтичку до анального отвору; калтичок може бути перерізаний; внутрішності, ікра або молоки повинні бути вилучені; згустки крові й нирки зачищені	
	Відхилення лінії розрізу від середини черевця не більше ніж на:	
	1 см	2 см
Консистенція (після розморожування)	Щільна, властива даному виду риби	
		Допускається ослабіла, але не в'яла
Запах (після розморожування)	Властивий свіжій рибі, без ознак, що ганьблять	
		Допускається кислуватий запах у зябрах

Вода питна ДСТУ 7525:2014

Сировина й допоміжні матеріали, що надходять на підприємство повинні бути екологічно чистими, тобто можуть містити гранично припустимі концентрації шкідливих і токсичних речовин.

Відповідно до прийнятих норм екологічної чистоти, морська риба у свіжому, охолоджену або мороженому стані не повинна перевищувати наступні припустимі норми:

Токсичні елементи	не більше, мг/г	– N-нітрозаміни	0,003
– свинець	1,0	– гексохлоран	0,2
– кадмій	0,2	– ДДТ	0,2
– миш'як	5,0	– пестициди:	
– ртуть	0,4	алдрин	н.д.,
– мідь	10,0	гептахлор	н.д.,
– цинк	40,0	гексохлоран	0,03,
– гістамін	100,0	ГХЦГ-гаммаізомер	0,03.

Таблиця 21 - Мікробіологічні показники сировини

Продукт або похідні продукту	У мезофільних і факультативних анаеробних мікроорганізмів КОЕ в 1 м	Маса продукту (г) у якій не допускається присутність		
		БГКП (коліформи)	Staph. aureus	Патогенні м.о. у тому числі Salmonella
Риба морожена, охолоджена	$5 \cdot 10^4$	0,001	0,01	25,0

2.5.2 Вимоги до якості та безпечності готової продукції

Хімічні показники безпеки функціональних риборослинних снєків наведено у табл. 22.

Таблиця 22 - Показники безпеки сушених риборослинних снєків з піленгасу та порошку топінамбуру за вмістом хімічних елементів

Найменування хімічного елемента	Припустимі рівні, мг/кг (для радіонуклідів, Бк/кг), не більше	Фактичне значення
Токсичні елементи:		
Свинець	1,0	$0,39 \pm 0,08$
Миш'як	5,0	$0,25 \pm 0,05$
Кадмій	0,2	$0,06 \pm 0,01$
Ртуть	0,5	$0,06 \pm 0,01$
Радіонукліди:		
Цезій - 137*	130	$< 9,65$
Стронцій-90*	100	нижче порога чутливості
Пестициди		
ГХЦГ (α , β , γ - ізомери)	0,2	$0,0038 \pm 0,0013$
ДДТ и его метаболиты	0,4	$0,0044 \pm 0,0015$
Нітрозаміни		
Сума НДМА та НДЕА	0,003	$< 0,001$
Поліхлоровані біфеніли		
Поліхлоровані біфеніли	2,0	$0,0050 \pm 0,0028$

З даних табл. 22 видно, що розроблені риборослинні снєки, віднесені до групи функціональних сушених рибних виробів, повністю задовольняють вимогам безпеки, регламентованим у технічному регламенті України.

2.5.3 Аналіз небезпечних факторів

Сировина. Екологічно чиста сировина – це сировина рослинного або тваринного походження, вироблена в умовах, у яких на всіх етапах отримання в неї не потрапляють шкідливі та небажані компоненти з навколишнього середовища, в т.ч. з кормами. При цьому для забезпечення екологічної чистоти сировину необхідно зберігати та транспортувати в умовах, що виключають його забруднення з довкілля [4].

До екологічно чистих можуть бути віднесені лише харчові продукти, вироблені з екологічно чистої на момент переробки сировини і що надійшли на реалізацію без проміжного та шкідливого впливу на них довкілля. Екологічний стан сировини зумовлюють рослини та тварини. Природно оскільки екологічний стан тварин залежить від промислової екологічної чистоти рослин, що вони вживають як корм, і, звісно, від якості води.

Під час підготовки сировини особливе значення мають гігієнічні умови обробки, так як мікробіологічні показники є вирішальними при оцінці якості готової продукції, тому на сировинному майданчику необхідно створювати виробничі умови, що максимально запобігають проникненню мікрофлори в м'ясо риби екзогенним шляхом. Головним джерелом мікробіального обсіменіння рибної сировини є повітря. Склад мікроорганізмів найрізноманітніший: термофіли, мезофіли, психрофіли, у своїй виявляються як вегетативні, і спорові форми. Особливу небезпеку становлять спороутворюючі види мікроорганізмів.

Охолоджені водні біоресурси при дотриманні санітарних правил та необхідних режимів (0-10 °С; вологість 85-90 %) при транспортуванні та в холодильниках може зберігатися до 15 діб [5]. При більш тривалому зберіганні в охолодженому м'ясі відбуваються глибокі незворотні автолітичні та мікробіологічні процеси, що призводить до його псування.

Сіль, що надходить на виробництво, повинна супроводжуватися документами, що засвідчують її якість. Мелену сіль у великій упаковці зберігають в умовах, що оберігають її від атмосферних опадів.

Цукор-пісок повинен бути упакований у мішки з поліетиленовими вкладишами. Зберігають у чистих, сухих приміщеннях, що провітрюються, далеко від різко пахнуть продуктів.

Прянощі, що використовуються, повинні мати супровідні документи, що підтверджують їх доброякісність і відповідність НД. Зберігають прянощі у сухих приміщеннях. Для пакування харчових продуктів можна використовувати матеріали, дозволені з цією метою органами Держсанепіднагляду МОЗ України. Пакувальні матеріали не повинні містити шкідливі для здоров'я людини речовини, впливати на смак та запах продукту, вступати в хімічні реакції з продуктом та змінювати свої властивості під впливом факторів довкілля або під час зберігання.

2. Внутрішні чинники.

Ковбасні вироби є біохімічними системами, в яких проходять хімічні процеси, які по-різному впливають на продукт, його харчову цінність і біологічну безпеку. При переробці та зберіганні відбуваються зміни у жировій тканині – гідроліз та окислення. Поява в жирі під час гідролітичного розпаду невеликої кількості високомолекулярних жирних кислот не викликає зміни смаку та запаху продукту. Але до складу ліпідів свинини входить значна кількість ненасичених жирних кислот, які надалі окислюються з утворенням альдегідів, кетонів, низькомолекулярних кислот, оксисполук, продуктів полімеризації. Накопичення цих речовин сприяє погіршенню органолептичних показників жирів – вони прогоркають. Важливе значення для безпеки варених ковбас має початкове бактеріальне обсіменіння. Чим вона більша, тим більше бактерій залишається після термічної обробки, здатних рости в умовах зберігання. Скорочення бактеріальної забрудненості сприяє миття та дезінфекції інвентарю, тари тощо.

3. Мікробіологічний склад продуктів харчування.

Мікробіологічне псування розвивається в результаті розмноження гнильної аеробної та анаеробної мікрофлори. На санітарну якість рибних продуктів впливають як патогенні (сальмонели, ентеротоксичні стафілококи, гемолітичні стрептококи, із спорових – *Bac. Cereus*, *Cl. Botulinum*, *Cl. perfringens*), так і умовно патогенні мікроорганізми (*Proteus. vul.* Дуже часто псування м'яса та м'ясопродуктів викликають *Brochotrix thermospacta*. Ці бактерії сприяють

розкладанню білків, жирів, утворенню неприємного запаху. З патогенних мікроорганізмів останнім часом почастишали харчові отруєння, спричинені *Listeria monocytogenes*. Лістерія стійка до високих та низьких значень рН, а також при заморожуванні та сушінні протягом тривалого періоду [3].

Різні види псування м'яса взаємопов'язані у розвитку. Розкладання м'яса починається, як правило, з поверхні під дією аеробних мікроорганізмів, які надалі проникають углиб по прошарках сполучної тканини. Аероби готують умови для анаеробів, оскільки м'ясо зазвичай має кислу реакцію середовища, несприятливу у розвиток гнильних бактерій. Цвілі (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*), що розвиваються в кислому середовищі, виділяють ферменти, продукти життєдіяльності яких зсувають рН у лужний бік та створюють умови для розвитку гнильних. Найбільш ранньою ознакою псування є ослизнення, що супроводжується суцільним зростанням бактерій. Гнильні мікроорганізми виділяють у зовнішнє середовище протеолітичні ферменти, які викликають гідролітичний розпад білків м'яса.

У процесі розпаду білкових речовин у м'ясі риби утворюються різні хімічні продукти, що істотно впливають на органолептичні показники та харчову цінність м'яса, і в кінцевому рахунку викликають повну втрату його доброякісності. У м'ясі накопичуються карбонові жирні (оцтова, масляна, мурашина) та оксикислоти, аміни, альдегіди, неорганічні речовини (аміак, сірководень) та речовини, що змінюють смак та запах (фенол, крезол, індол, скатол, меркаптан). Ці речовини не тільки погано пахнуть, але й отруйні, особливо індол і скатол. Використання м'яса з ознаками гнильного розкладання категорично заборонено.

Підвищена вологість повітря у холодильній камері сприяє розвитку мікрофлори. Прискорення гнильного розкладання м'яса при підвищеній вологості обумовлено безпосереднім поглинанням мікроорганізмами водяної пари з навколишнього середовища, збільшенням обсіменіння повітря, конденсацією води на поверхні м'яса у разі невеликих коливань температури. Для виключення перерахованих факторів передбачається упаковка ковбас у полімерну бар'єрну плівку з використанням модифікованого газового середовища.

Одним із важливих факторів, що впливають на розвиток мікрофлори, є температура. Бактерії, що найбільш інтенсивно розкладають білки, відносяться до мезофільних мікроорганізмів, тому гнильне розкладання білків найшвидше відбувається при температурі 25-40 °С. Для гальмування мікробіологічного псування передбачається зберігання сировини до обвалки при температурі 0-4 °С, температура у виробничих приміщеннях 10-12 °С, температура в камері зберігання готової продукції не перевищує 0-4 °С.

4. Приміщення.

Проект та внутрішнє планування підприємств із виробництва харчових продуктів повинні не допускати перехресних забруднень. Конструкції всередині будівлі підприємства з виробництва харчових продуктів повинні бути надійними та легко піддаватися догляду, очищенню та дезінфекції. Поверхні стін, перегородок і підлог повинні бути виконані з водонепроникних матеріалів, що не мають токсичної дії. Стіни та перегородки повинні мати гладку поверхню, легко піддаватися обробці та дезінфекції. Приміщення, які використовуються для виробництва харчових продуктів повинні піддаватися регулярному збиранню, дезінфекції, дератизації та дезінсекції. Підлога повинна бути влаштована з ухилом, щоб був забезпечений стік води [12, 13].

Проектування рибного цеху здійснюватиметься з урахуванням усіх вимог санітарних норм, що висуваються до будівництва м'ясопереробних підприємств відповідно до вимог технічного регламенту «Гігієна виробництва харчових продуктів». У цеху будуть відсутні перетину потоків сировини та готової продукції, потоків виробничих робітників, відокремлено сировинну зону від зони готової продукції, окремим блоком буде виділено допоміжні та побутові приміщення. Компонування виробництва має виключити появу небезпечних факторів.

Невід'ємною стадією технологічного процесу на підприємствах харчової та переробної промисловості, що забезпечує випуск якісної продукції, безпечної в епідемічному відношенні, є санітарна обробка технологічного обладнання, трубопроводів, інвентарю та тари. Для санітарної обробки об'єктів підприємств харчової та переробної промисловості допускається застосування дезінфекційних

та мийно-дезінфекційних засобів, які в установленому порядку внесені до «Облікового переліку дезінфекційних засобів в Україні». Порядок застосування зареєстрованих в Україні дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на підприємствах харчової та переробної промисловості регламентують галузеві технологічні інструкції для конкретної галузі промисловості або СанПіН. Як правило, потенційно-патогенні та сапрофітні мікроорганізми більш стійкі до впливу дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів, ніж патогенні мікроорганізми. Хлорактивні дезінфекційні засоби першого (хлорне вапно) та третього (хлорантоїн) поколінь пригнічують розвиток культури *Escherichia coli* у концентрації, відповідно 0,1 та 0,001%, культури *Leuconostoc mextranicum* у концентрації відповідно 0,2 та 0,01%. Аналогічним чином для пригнічення розвитку культури *Pediosoccus damnosus* розчинами дезінфекційних засобів групи пероксисполук потрібні вищі концентрації, ніж для пригнічення росту культури *Escherichia coli*. Крім того, для санітарної обробки технологічного обладнання, трубопроводів, інвентарю та тари підприємств харчової та переробної промисловості використовують експозиції – зазвичай від 10 до 30 хв.

Для санітарної обробки технологічного обладнання, трубопроводів, інвентарю та тари більшості галузей харчової та переробної промисловості з урахуванням вимог до спектру протимікробної активності допущені лужні миючі та дезінфекційні засоби (кальцинована, каустична сода), перекис водню, хлорактивні дезінфекційні засоби першого (хлорамін Б) та третього (дезактин, хлорантоїн) поколінь. Перевагу слід віддавати застосуванню мийно-дезінфекційних засобів (дезактин, хлорантоїн), які поряд з проявом дезінфікуючої активності мають емульгуючі та миючі властивості. Застосування таких препаратів дозволяє поєднати в одній операції стадії миття та дезінфекції обладнання, трубопроводів, тари та інвентарю, скоротити тривалість санітарної обробки, виключити застосування лужних миючих засобів та скоротити витрату води на одиницю продукції, що випускається.

Безпечне застосування дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів у харчовій та переробній промисловості для споживачів готової продукції ґрунтується на вимозі повного видалення їх залишкових кількостей з оброблених

об'єктів після завершення дезінфекційної експозиції та промивання водою. Повноту видалення залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів з оброблених об'єктів контролюють за допомогою визначення вмісту залишкових кількостей активної речовини в останній порції промивної води.

Повноту видалення залишків лужних миючих засобів (кальцинована сода, каустична сода) з робочих поверхонь технологічного обладнання, трубопроводів, інвентарю тари контролюють шляхом постановки фенолфталеїнової проби.

5. Обладнання.

Устаткування встановлене у цеху має бути надійним, виключати попадання сторонніх предметів у продукт. Для виключення потрапляння металевих елементів у продукт передбачається встановлення металодетектора на етапі шприцювання перед кліпсацією батонів, а також нарізані шматки ковбасних батонів будуть контролюватись на металодетекторі, встановленому у відділенні упаковки.

Для того, щоб максимально механізувати процес фасування та упаковки, буде передбачено встановлення вакуум-пакувальної лінії. Таке обладнання автоматично формує лотки з полімерних матеріалів, що дозволяє герметизувати упакований продукт в умовах інертних газів. Крім того, це обладнання розроблене з урахуванням того, щоб його можна було чистити. Під час розробки фахівці прагнули усунути наявність кутів та "мертвих" зон. Вода після миття та залишки забруднень просто змиваються з гладких похилих поверхонь. Внутрішній простір обладнання є оптимальним з точки зору гігієни, включаючи дрібні деталі. За допомогою програмно-логічного контролера можна задавати необхідну послідовність мийних операцій: обробку пінними розчинами, обробку дезінфекантами, ополіскування або миття за спрощеною схемою. Використання вакуум-пакувальної лінії дозволить унеможливити виникнення ризиків на етапі упаковки.

6. Персонал.

Для підтримки гігієнічного рівня на підприємствах з виробництва харчових продуктів необхідно забезпечити працівників виробництва санітарним одягом, створити всі умови для дотримання правил особистої гігієни з метою запобігання забруднення харчових продуктів на всіх етапах виробництва. Усі, хто вступає на

роботу та працює на підприємствах з виробництва харчових продуктів, повинні піддаватися медичному обстеженню відповідно до встановлених вимог органу охорони здоров'я. Особи, які є джерелами інфекційних захворювань, що мають інфіковані рани, шкірні інфекції, виразки, не повинні мати доступу до виробництва харчових продуктів. У разі появи ознак захворювання, персонал зобов'язаний повідомляти про свою хворобу, її симптоми або причини хвороби керівнику виробництва.

Кожен працівник повинен мати особисту медичну книжку, куди регулярно заносяться результати всіх досліджень, у тому числі відомості про перенесені інфекційні захворювання, проходження працівниками навчання відповідно до програми гігієнічної підготовки.

Кожен співробітник, який працює в зоні виробництва харчових продуктів, повинен підтримувати високий рівень особистої гігієни та зобов'язаний одягати належний чистий санітарний одяг.

Усі працівники виробничих цехів повинні виконувати такі правила особистої гігієни:

1) приходити на роботу в чистому особистому одязі та взутті; при вході на підприємство ретельно очищати одяг;

2) перед початком роботи прийняти душ, одягнути чистий санітарний одяг, підібрати волосся під ковпак або косинку; санітарний одяг має бути на зав'язках; категорично забороняється застосування гудзиків, гачків тощо; забороняється застібати санітарний одяг шпильками, голками, зберігати в кишенях халатів цигарки, шпильки, гроші та інші предмети, а також носити на робочому місці намисто, сережки, кліпси, брошки, каблучки та інші прикраси; у кишенях санітарного одягу може зберігатися тільки акуратно підрубана носова хустка;

3) дотримуватися чистоти рук, обличчя, коротко стригти нігті;

4) не приймати їжу та не палити у виробничих приміщеннях; прийом їжі та куріння дозволяється тільки у спеціально відведених для цього місцях.

Перед відвідуванням туалету санітарний одяг знімають та вішають на гачку (вішалки), призначеному для цього. Після відвідування туалету необхідно вимити руки з милом та продезінфікувати їх будь-яким дозволеним деззасобом.

Найважливіше значення для працівників підприємств харчової промисловості має утримання рук у бездоганній чистоті. Нігті необхідно стригти коротко, оскільки під ними можуть бути мікроорганізми і яйця глистів. Руки треба ретельно мити тепловою водою з милом і щіткою, а після відвідування туалету, зіткнення із забрудненими предметами, тарою, взуттям, після куріння і т.д. дезінфікувати 0,2% освітленим розчином хлорного вапна, а потім обполіскувати чистою водою.

На шкірі рук не повинно бути подряпин, нагноєнь, опіків, порізів, в яких знаходяться стафілококи та стрептококи. Ці мікроорганізми при попаданні продукт викликають його зараження. Ранки треба змащувати настоянкою йоду та не допускати такого робітника до роботи, пов'язаної з безпосередньою обробкою продукту.

7. Процеси.

Усі процеси приймання, переробки та зберігання продовольчої сировини та харчових продуктів повинні проводитися в умовах ретельної чистоти та охорони їх від забруднення та псування, а також від потрапляння в них сторонніх предметів та речовин. Харчові продукти повинні вироблятися відповідно до вимог технічних регламентів за видами продукції. Підприємства не повинні приймати сировину для подальшої переробки без відповідних документів. Сировина, що надходить для переробки, і допоміжні матеріали повинні відповідати вимогам відповідних технічних регламентів. Відповідальність за дотримання гігієнічних вимог до технологічних процесів доручається відповідальних осіб, уповноважених керівником підприємства.

При переробці продовольчої сировини необхідно забезпечити організацію виробництва харчових продуктів у належних гігієнічних умовах. До належних гігієнічних умов належать такі умови:

- контроль за забруднювачами, такими як важкі метали, пестициди, мікотоксини, радіонуклеїди, високий вміст ветеринарних препаратів, забруднення потенційно патогенними мікроорганізмами, токсинами мікробів та гельмінтами;
- Контроль використовуваної води, органічних відходів;
- належна утилізація мертвих тварин, відходів та сміття;

- захисні заходи для запобігання внесенню збудників заразних хвороб, що передаються людині через їжу, включаючи зобов'язання щодо надсилання повідомлень компетентному державному органу;

- ефективні процедури дезінсекції, дератизації та дегельмінтизації, що гарантують, що їжа вироблена, оброблена, упакована, зберігається або перевозиться з дотриманням відповідних гігієнічних умов;

- заходи щодо ведення документації за перерахованими вище гігієнічними умовами.

Потенційно шкідливими для організму речовинами можуть бути важкі метали, пестициди, мікотоксини, радіоактивний матеріал, органічні відходи та добрива, високий вміст ветеринарних препаратів, забруднення потенційно патогенними мікроорганізмами, токсинами мікробів та гельмінтами.

8. Упаковка.

Перелік пакувального матеріалу, передбаченого для контакту з харчовими продуктами, має узгоджуватись із органами охорони здоров'я. Використаний пакувальний матеріал повинен піддаватися обробці, переробці, утилізації та знищенню з метою забезпечення безпеки та охорони життя та здоров'я людини та навколишнього середовища.

Пакувальний матеріал повинен одночасно відповідати таким вимогам:

- фізичні властивості та характеристики пакувального матеріалу повинні забезпечувати безпеку при контакті з харчовими продуктами;

- пакувальний матеріал має бути виготовлений із матеріалів дозволених до застосування органами охорони здоров'я.

Маркування має бути чітким, засоби для маркування не повинні впливати на показники якості напівфабрикатів і виготовлятися з матеріалів, допущених у встановленому порядку для контакту з харчовими продуктами.

Маркування має бути з наступним доповненням – інформація про наявність ГМІ. Транспортне маркування – з нанесенням маніпуляційних знаків "Скоропсований вантаж" та "Обмеження температури". На кожен одиницю транспортної тари наносять маркування за допомогою штамп, трафарету або наклеюванням етикетки або іншим способом, що містить такі дані:

- найменування та місцезнаходження виробника (юридична адреса, включаючи країну, та, при розбіжності з юридичною адресою, адреса(и))

виробництв(а) та організації в Україні, уповноважена виробником на прийняття претензій від споживачів на її території (за наявності);

- товарний знак виробника (за наявності);
- найменування напівфабрикату із зазначенням групи, виду, підвиду, категорії, термічного стану;
- масу нетто чи кількість;
- Склад продукту;
- харчову цінність;
- дату виготовлення та пакування;
- Умови зберігання;
- Термін придатності;
- позначення цього стандарту та документа, відповідно до якого виготовлені напівфабрикати;
- інформацію про підтвердження відповідності.

Тара, пакувальні матеріали та скріплювальні засоби повинні відповідати санітарії, документам, відповідно до яких вони виготовлені, та забезпечувати збереження та товарний вигляд рибних продуктів при транспортуванні та зберіганні протягом усього терміну придатності, а також повинні бути дозволені в установленому порядку для контакту з продукцією цього виду.

Дозволяється використовувати тару, пакувальні матеріали та скріплювальні засоби, що закупаються за імпортом або виготовлені з імпортних матеріалів, дозволені в установленому порядку для контакту з продукцією цього виду, що забезпечують збереження та якість продукції при транспортуванні та зберіганні протягом усього терміну придатності. Тара має бути чистою, сухою, без плісняви та стороннього запаху. У ящик, контейнер або тару-устаткування укладають рибні продукти одного найменування, однієї дати вироблення та одного термічного стану. Маса бруutto продукції в багатооборотних ящиках трохи більше 30 кг; маса нетто в ящиках із гофрованого картону не більше 20 кг; у контейнерах та тарі-обладнанні - не більше 250 кг.

Негативні відхилення маси нетто однієї пакувальної одиниці від номінальної маси повинні відповідати вимогам стандарту.

Висновки до розділу 2

В технологічній частині реалізації кваліфікаційної роботи на базі розробленої науково-дослідної частини було обґрунтовано вибір прийнятих технологічних рішень з наступною розробкою технологічної схеми виробництва функціональних риборослинних снєків з описом технологічних процесів та вказанням регламентів їх проведення. Також було проведено технологічні розрахунки розробленого асортименту.

Проведені розробки дозволили провести обґрунтування вибору основного технологічного обладнання та його підбір. Обґрунтування та наведення вимог до якості сировини та допоміжних матеріалів та готової продукції дозволила розробити заходи з організації контролю якості та безпечності виробництва дозволила розробити заходи.

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ

Згідно робочої гіпотези очікується отримання додаткового прибутку за рахунок отримання формованих сушено-вялених рибних продуктів – функціональних риборослинних снєків, підвищеної біологічної цінності та органолептичних показників.

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}, \quad (2)$$

де $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР); $I_{\text{вир}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{пкр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{дор}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}}, \quad (3)$$

де $V_{\text{кон}}$, $V_{\text{пкр}}$, $V_{\text{екс}}$, $V_{\text{дор}}$, $V_{\text{сер}}$, $V_{\text{пат}}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо); $C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{\text{кон}}$ – 50% від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{пкр}}$ – 50-100% від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{екс}}$ – 50-100% від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{дор}}$ – 10% від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{сер}}$ – 20% від $C_{\text{ндр}}$;

$V_{\text{пат}}$ – 10-20% від $C_{\text{ндр}}$.

Ціна НДР визначається за формулою

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ, \quad (4)$$

де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення прикладних НДР; $П$ – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%); $ПДВ$ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину Вндр визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 22

Таблиця 22 – Кошторис витрат на сировину на проведення НДР

Вид сировини	Маса на порцію (г/100г)	Ціна за одиницю (1кг), грн	Витрати на 1 кг, грн	Витрати на весь обсяг виробництва, тис. грн
Риборослинні снеки				
Фарш з піленгасу	48	29	13,92	1,11
Порошок топінамбуру	48	45	21,6	1,72
Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію	5	137	6,85	0,54
20,0 %-вий розчин альгілату натрію	2	4,15	0,083	0,0066
Разом	100		47,5153	3,8

Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР складають 10 % від вартості сировини. Відповідно витрати на матеріали складуть $0,1 \cdot 3,8 = 0,3$ тис.грн.

Відповідно загальні витрати на сировину та проведення дослідів складають:

$$V_{\text{см}} = 3,8 + 0,3 = 4,1 \text{ тис.грн}$$

Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = \sum t \cdot N \cdot T, \quad (5)$$

де, t – кількість годин роботи приладу; N – потужність приладу; T – тариф на електроенергію (1,68 грн/кВт/год).

Таблиця 23 – Розрахунок витрат електроенергії, необхідних для проведення НДЧ

Обладнання	Термін роботи, год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт	Витрати електроенергії, грн (Вел.ен)
Камера холодильна	64	1,5	1,68	161,2
Пароконвектомат	72	1,1	1,68	133,0
Мішалка	4	1,4	1,68	9,4
Кутер	2	4,8	1,68	16,1
Слайсер	40	0,9	1,68	60,4

Обладнання	Термін роботи, год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт	Витрати електроенергії, грн (Вел.ен)
Плита електрична	105	2,7	1,68	476,2
Формувальний апарат	6	1,4	1,68	14,1
Інфрачервона сушилка	1200	0,38	1,68	766,0
Вовчок	6	2,2	1,68	22,1
Всього:				1658,7

Таблиця 24– Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі,%	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6500	3	100	19500
Науковий керівник технологічної кафедри	9131	3	10	2739,3
Науковий керівник з економічної частини	9131	2	5	913,1
Лаборант	6500	3	5	975
Всього:				24127,4
Відрахування на соціальні заходи				5308
Всього:				29435,4

$V_{\text{ел}} = 1658,7$ грн

Витрати на заробітну плату та відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складають 22% від величини заробітної плати відповідно до законодавства.

Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20% від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5% від вартості орендованих приміщень відповідно.

Вартість обладнання, необхідного для проведення науково-дослідних робіт складає 186 тис.грн.

Оскільки обладнання використовується лише 3 місяці, то річна амортизація дорівнюватиме:

$$B_{a\text{ об}} = B_y \times 0,20/3, \quad (6)$$

Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$B_{a\text{ об}} = 186 \times 0,20/3 = 12,4 \text{ тис. грн}$$

Загальна площа орендованої лабораторії складає 35 м².

Вартість 1 м² площі приміщення складає 12 000 грн., тому загальна вартість приміщення лабораторії складатиме 420 тис. грн.

Оренда даного приміщення на рік обійдеться в: $420 \times 0,05 = 21$ тис. грн.

Але приміщення буде експлуатуватись лише 90 днів, тому витрати на оренду приміщення: $A_{\text{пр}} = 21 \times 90/365 = 5178$ грн.

Загальні витрати на обладнання та приміщення складають:

$$B_A = 12,4 + 5,1 = 17,5 \text{ тис. грн.}$$

Інші витрати.

Інші витрати беремо у розмірі 10% від суми витрат по статтях 1-5:

$$B_{\text{інш}} = (4100 + 1658,7 + 24127,4 + 5308 + 17500) \times 0,1 = 5269,41 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 20% від суми витрат по статтях 1-6:

$$B_{\text{накл}} = (4100 + 1658,7 + 24127,4 + 5308 + 17500 + 5269,41) \times 0,2 = 11592,7 \text{ грн.}$$

Таблиця 25 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1	Матеріали	4100
2	Паливо та енергія	1658,7
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	24127,4
4	Відрахування на соціальні заходи	5308
5	Амортизаційні відрахування	17500
6	Інші витрати	5269,4
7	Накладні витрати	11592,7
Всього:		69556,2

$$\text{Ц}_{\text{НДР}} = (69556,2 + 69556,2 \times 0,2 + 69556,2 \times 0,2) / 1000 = 97,3 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином витрати на розробку інновації дорівнюватимуть:

$$I_{\text{ін}} = 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,1 + 97,3 \times 0,2 + 97,3 \times 0,1 = 184,87 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій у виробництво – $I_{\text{вир}}$

Інвестиції у впровадження інновації у виробництво ($I_{\text{вир}}$) при впровадженні результатів наукових досліджень пов'язані з необхідністю реконструювати або утворити нові основні виробничі фонди (ОВФ) та оборотні кошти (ОК).

Вони визначаються за формулою

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}, \quad (7)$$

де $I_{\text{овф}}$ – інвестиції у придбання додаткових основних виробничих фондів; $I_{\text{ок}}$ – інвестиції у додатковий оборотний капітал; $I_{\text{рек}}$ – інвестиції у рекламу для забезпечення необхідного обсягу збуту продукції.

Інвестиції в основні виробничі фонди розраховують за формулою:

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}}, \quad (7)$$

де $I_{\text{буд}}$ – витрати на будівництво (5% від вартості обладнання); $I_{\text{уст}}$ – інвестиції на придбання устаткування.

У даному проекті немає потреби у впровадженні додаткового обладнання, оскільки технологією передбачено використання стандартного обладнання, яке використовується на кожному м'ясопереробному підприємстві. Тому $I_{\text{овф}} = 0$.

Інвестиції у оборотний капітал визначають на основі використання коефіцієнту оборотності оборотних коштів за формулою

$$I_{\text{ок}} = \text{РП} / K_{\text{ок}}, \quad (9)$$

де $K_{\text{ок}}$ – коефіцієнт оборотності оборотних коштів підприємства; РП – додатковий обсяг реалізації продукції.

Тоді:

$$I_{\text{ок}} = 81200 / 4 = 20300 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у рекламу для забезпечення необхідного обсягу збуту продукції приймаємо на рівні 3% від приросту обсягу реалізованої продукції:

$$I_{\text{рек}} = 81200 \times 0,03 = 2436 \text{ тис. грн}$$

Інвестиції для впровадження інновації у виробництво складають:

$$I_{\text{вир}} = 20300 + 2436 = 22736 \text{ тис. грн}$$

Загальна сума інвестицій:

$$I = 184,87 + 22736 = 22920,87 \text{ тис. грн.}$$

Планування виробничої програми

Виробнича програма цеху визначається як в натуральному, так і у вартісному вираженні.

Ґрунтуючись на встановленій змінній потужності, коефіцієнту використання виробничої потужності, плановому робочому періоді цеху в 250 днів на рік і асортименті продукції визначається можливий обсяг випуску продукції за рік в натуральному вираженні.

У натуральному виразі обсяг виробництва продукції (ОП) визначаємо множенням потужності (М) на прийнятий при проектуванні коефіцієнт використання потужності ($K_{им}$) по кожному виду продукції і число змін роботи підприємства в році ($K_{зм}$) за формулою 10:

$$ОП = М \times K_{им} \times K_{зм}; \quad (10)$$

Обсяг виробленої продукції в грошовому вираженні визначаємо виходячи з річного обсягу виробництва продукції в натуральному вираженні і діючої оптової ціни за одиницю продукції.

Розрахунок річного обсягу виробництва наведений в таблиці 26.

Таблиця 26 – Розрахунок обсягу виробництва продукції цеху в натуральному та вартісному виразі

Найменування продукції	Виробітка в змiну, кг	$K_{им}$	$K_{зм}$	ОП, т	Дiюча оптова цiна за одиницю без ПДВ, грн.	Обсяг виробленої продукції без ПДВ, тис. грн.
Риборослинні снеки	8000	0,7	250	1400	58	81200
Усього	8000	-	-	-	-	81200

Таким чином, обсяг виробленої продукції – 1400 т на рік на суму 81200 тис.грн.

Розрахунок собівартості виробленої продукції

Повну собівартість продукції розраховуємо по елементах витрат.

Вартість сировини, основних і допоміжних матеріалів визначаємо виходячи з змінних витрат сировини і матеріалів, кількості змін роботи підприємства в році (з урахуванням коефіцієнту використання виробничої потужності) і оптової ціни за одиницю сировини, яка склалась в сегментах ринку. Розрахунок вартості сировини наведений в табл. 27.

Витрати на допоміжні матеріали складають 5% від вартості сировини:

$$В_{\text{мат}} = 66521,42 \times 0,05 = 3168,9 \text{ тис.грн}$$

Для виробництва продукції витрачаються електроенергія пар та вода.

Вартість електроенергії та води на технологічні цілі та господарські потреби розраховуємо в табл. 28 та 29 на основі нормативних витрат енергоресурсів на виробництво одиниці продукції.

Таблиця 27 – Визначення вартості сировини

Сировина	Маса на порцію (г/100г)	Ціна за одиницю (1кг), грн	Витрати на 1 тону, тис.грн	Витрати на весь обсяг виробництва, тис. грн
Риборослинні снеки				
Фарш з піленгасу	48	29	13,92	19488
Порошок топінамбуру	48	45	21,6	30240
Профілактична сіль «Valitek» зі зниженим вмістом натрію	5	137	6,85	9590
20,0 %-вий розчин альгінату натрію	2	4,15	0,083	116,2
Разом	102		47,5153	66521,42

Таблиця 28 – Вартість електроенергії на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, кВт*г/т продукції	Витрата ресурсів, кВт*г/зм.	К _{зм}	Річна потребі енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.
Риборослинні снеки	8	107,5	860	250	215000	1,68	361,2
Разом							361,2
На госп. потреби	20% від технологічної потреби						72,2
Усього							433,4

Таблиця 29 – Вартість води на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, куб.м/т продукції	Витрата ресурсів, куб.м/зміну	К _{зм}	Річна потреба енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.
Рибні палички	8	6,7	53,6	250	13400	22,27	298,4
Разом							298,4
На госп. потреби	30% від технологічної потреби						89,5
Усього							387,9

Таблиця 39 – Вартість води на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, куб.м/т продукції	Витрата ресурсів, куб.м/зміну	К _{зм}	Річна потреба енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.
Рибні палички	8	0,7	5,6	250	1400	210	294,0
Разом							294,0
На госп. потреби	10% від технологічної потреби						29,4
Усього							323,4

Фонд оплати праці розраховано в таблиці 40 за формулою (11):

$$\text{ФОП} = 3\text{П}_{\text{СЕР}} \times \text{Ч} \times n \quad (11)$$

де $3\text{П}_{\text{СЕР}}$ – середня заробітна платня даної категорії працівників у регіоні відповідно до даних Державного управління статистики України (значення може бути скореговане при наявності об'єктивних передумов); Ч – чисельність працівників; n – кількість періодів роботи на рік ($n = 12$).

Відрахування в соціальні фонди визначено в табл. 40 відповідно до установлених відсотків від величини фонду оплати праці (22%).

Результати розрахунків зводимо в табл. 40

Таблиця 40– Фонд оплати праці

Категорії працівників	Чисельність, осіб	ЗП _{СЕР} , грн	ФОП, тис. грн.	Відрахування в соціальні фонди, тис. грн. (22%)
Робітники основного виробництва	7	8450	709,8	156,15
Робітники допоміжного виробництва	3	6500	234	51,48
Керівники, фахівці і інші службовці	2	11717	281,2	61,86
Всього	12		1225,0	269,5

Проектом передбачено впровадження додаткового обладнання – ультразвукового екстракту, то приріст амортизаційних відрахувань буде складати:

$$A = 150,6 \times 10\% = 15,0 \text{ тис грн.}$$

Інші операційні витрати (загальновиробничі витрати, витрати на ремонт тощо) розраховуємо в розмірі 10% від витрат за всіма попередніми статтями, окрім вартості сировини. Повна собівартість продукції наведена в табл. 41

Таблиця 41 – Кошторис витрат на виробництво продукції

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис. грн
1. Матеріальні витрати	69690,3
у тому числі	
Сировина	66521,42
Допоміжні матеріали	3168,9
2. Вода, пара і електроенергія	1144,7
3. Витрати на оплату праці	1225,0
4. Відрахування до соціальних фондів	269,5
5. Амортизаційні відрахування	15,0
6. Інші витрати	265,42
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	72609,94

Розрахунок економічної ефективності проекту

Прибуток (П) визначаємо за формулою (12):

$$П = ОВ - С; \quad (12)$$

де П – прибуток за рік, тис. грн.; ОВ – обсяг виробленої продукції, тис. грн.; С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$\Pi = 81200 - 72609,94 = 8590,06 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, тобто прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства, розраховуємо за формулою (13):

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi \times 0,18; \quad (13)$$

де 0,21 – процентна ставка податку на прибуток (18%);

$$\text{ЧП} = 8590,06 - 8590,06 \times 0,21 = 7043,84 \text{ тис. грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень (інвестицій) (Т) без врахування коефіцієнта визначаємо за формулою (14):

$$T = K : \text{ЧП}; \quad (14)$$

$$T = 22920,87 : 7043,84 = 3,2 \text{ років}$$

Термін окупності менше п'яти років, отже, інвестиції економічно ефективні. Однак, слід зробити більш точний розрахунок з використанням дисконтування. Розрахунок поточної вартості майбутніх доходів наведено в табл. 42

Таблиця 42 – Розрахунок чистої поточної вартості майбутніх доходів

Показники	Роки					
Капітальні вкладення, тис. грн.	22920,87	-	-	-	-	-
Прибуток, тис. грн.	-	8590,06	8590,06	8590,06	8590,06	8590,06
Чистий прибуток, тис. грн.	-	7043,84	7043,84	7043,84	7043,84	7043,84
Коефіцієнт дисконтування $1/(1+r)^t$	-	0,870	0,756	0,657	0,57	0,497
Чиста приведена вартість грошового потоку, тис. грн.	-	6128,1	5325,1	4627,8	4014,9	3500,78
Чиста приведена вартість майбутніх доходів нарастаючим підсумком, тис. грн.	- 22920,87	-16792,77	-11467,67	- 6839,87	- 2824,97	675,81
7. NPV проекту, тис.грн	675,81					

Таким чином, капітальні вкладення будуть окуплені менш, ніж за п'ять років. Точний термін окупності визначимо за формулою (15):

$$T = N + \text{НЧПВМД}_n / \text{ЧПВМД}_{n+1}; \quad (15)$$

де $N + 1$ – рік, в якому накопичена сума чистої приведеної вартості майбутніх доходів перевищить суму капітальних вкладень; N – номер попереднього року; НЧПВМД_n – накопичена сума чистої поточної вартості майбутніх доходів в n -тому році, тис. грн.; I – сума капітальних вкладень, тис. грн.; ЧПВМД_{n+1} – сума чистої поточної вартості майбутніх доходів в році $n + 1$, тис. грн.

$$T = 4 + 2824,97 / 3500,78 = 4,8 \text{ (років)}$$

Термін окупності менше ніж п'ять років, отже, капітальні вкладення економічно ефективні. Досить короткий термін окупності обумовлений тим, що втілення проекту відбувається на існуючих площах підприємства, з використанням існуючого обладнання та інженерних мереж.

Висновки до розділу 3

Техніко-економічні показники проекту представлені в табл. 43.

Таблиця 43 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показника	Значення показника
1. Виробнича потужність, т/зм	8
2. Річний обсяг продукції в натуральному виразі, т	1400
3. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
4. Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис. грн.	81200
5. Чисельність працюючих, осіб	12
6. Середньорічне вироблення продукції на одного працюючого, тис. грн./особу	6766,6
7. Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	72609,94
8. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн/грн	0,89
9. Прибуток, тис. грн.	8590,06
10. Чистий прибуток, тис. грн.	7043,84
11. Чистий грошовий потік, тис.грн	3500,78
12. Капітальні вкладення, тис. грн.	22920,87
Інвестиції в оборотні кошти	20300
Інвестиції на рекламу	2436
Інвестиції на розробку технології	22736
13. Термін окупності капітальних вкладень, років	3,2
14. Режим роботи, змін в році	250
15. Дисконтований термін окупності інвестицій, років	4,8
16. NPV проекту за 5 років, тис.грн	675,81

Результати розрахунків свідчать, що на реалізацію інноваційного проекту необхідні інвестиції у розмірі 22920,87 тис. грн., які будуть окуплені на протязі 4,8 років. Таким чином, можна зробити висновок, що реалізація інвестиційного проекту є економічно доцільною. Представлена кваліфікаційна робота магістра є економічно ефективною за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ РОЗРОБЛЕНОГО ПРОДУКТУ

Реалізація та гарантування безпеки праці має високий пріоритет як у дослідницькій лабораторії, так і на підприємстві, особливо коли використовуються хімічні речовини та електричні прилади в процесі виробництва імітованих продуктів. Для досягнення позитивних результатів, працівники повинні мати комфортні та безпечні умови праці.

Дотримання нормативно-правових актів з охорони праці є обов'язковим при використанні хімічних препаратів на основі кислот та лугів, а також електричних приладів. Для зменшення шкідливого впливу факторів на здоров'я працівників вживаються наступні заходи:

Рухомі машини:

- Рухомі машини не повинні пересуватися по території, призначеній для руху транспортних засобів.
- Обмеження швидкості руху транспорту на території підприємства.

Рухомі частини виробничого обладнання:

- Застосування блокуючих пристроїв, огорожень та звукової сигналізації для рухливих частин обладнання.
- Знижена температура повітря:
- Наявність в камерах підігріву.
- Видача теплового спецодягу працівникам.

Запиленість робочої зони:

- Встановлення витяжної системи для відсмоктування пилу над подрібнювачем та просіювачем.

Вібрація та шум:

- Використання заходів для зменшення впливу вібрації, таких як вкладні майданчики між фундаментами компресорів.

Загальний підхід до забезпечення безпеки праці включає в себе заходи для мінімізації ризиків, збереження комфортних умов праці та виконання всіх необхідних нормативно-правових вимог.

Для зменшення впливу шуму та інших негативних факторів на робочих місцях рекомендується використовувати наступні заходи:

Шум:

Профілактичний ремонт: Своєчасний ремонт обладнання для уникнення його періодичних поломок, що можуть призводити до збільшення шуму.

Глушники та кожухи: Використання глушників та кожухів для зменшення шумових ефектів від роботи обладнання.

Режими праці та відпочинку: Дотримання режимів праці та відпочинку для зменшення втомленості та стресу.

Засоби індивідуального захисту: Використання навушників, заглушок та інших засобів індивідуального захисту для зниження рівня шуму.

Контроль рівнів шуму:

Регулярний контроль рівнів шуму на робочих місцях не рідше одного разу на рік.

Медичні огляди для осіб, які працюють в умовах підвищеного шуму.

Підвищена вологість повітря:

Кондиціонування: Встановлення кондиціонерів для підтримання свіжого повітря та зменшення підвищеної вологості.

Санітарна обробка та миття: Своєчасне прибирання та миття для забезпечення чистоти та підтримання нормальної вологості.

Підвищений рівень напруги в електричному ланцюгу:

Правильне використання приладів: Використання електричних приладів згідно з інструкцією та перевірка цілісності електричного шнура перед включенням.

Заземлення: Забезпечення, що всі електричні прилади заземлені для запобігання ураження електричним струмом.

Слизькість підлоги:

Прибирання та очищення: Проведення регулярних робіт з прибирання та очищення підлоги перед початком та після закінчення робочого дня.

Недостача природного освітлення:

Штучне освітлення: Використання люмінесцентних ламп для забезпечення достатнього штучного освітлення.

Контроль недостачі природного освітлення:

Регулярний контроль рівнів освітлення та потреби в штучному освітленні.

Для покращення освітленості робочої зони та для забезпечення охорони праці на робочому місці рекомендується використовувати наступні заходи:

Освітлення робочої зони:

Світильники загального освітлення: Встановлення світильників загального освітлення для забезпечення необхідної освітленості (50 лк для ламп розжарювання).

Висота розміщення світильників: Розміщення світильників на висоті від 2,5 до 4 метрів для захисту від засліплювання.

Очищення світильників:

Регулярне очищення світильників не рідше двох разів на місяць для забезпечення ефективності освітлення.

Захист від гострих кромek та шорсткості:

Заходи індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення робітників захисно-профілактичними засобами для шкіри рук (рукавички і халат).

Медичні заходи: Знезараження рук робітників не рідше двох разів за зміну.

Запобігання травматизму

Інструктаж та схема виробництва: Проведення інструктажу з поводження з ріжучим обладнанням та розробка схеми виробництва для уникнення перетинання технологічних маршрутів.

Конвеєрні стрічки: Використання повністю закритих конвеєрних стрічок для захисту рук і пальців.

Хімічні небезпечні фактори:

Засоби індивідуального захисту: Застосування засобів індивідуального захисту, таких як халат, прогумовані фартухи, гумові або кольчужні рукавиці, чоботи гумові та захисні окуляри, для захисту від хімічних опіків та інших небезпечних речовин, теплий одяг для приміщень в яких присутня знижена температура повітря.

Освіченість та інструктаж: Проведення інструктажу та освічення працівників щодо безпечних методів роботи з хімічними речовинами.

Дотримання цих заходів сприятиме покращенню умов праці та забезпеченню безпеки працівників на виробництві.

Працівник в лабораторії повинен виконати тільки ту роботу, яка доручена і дозволена. При використанні миючих засобів використовуються рукавички. Для захисту шкіри рук від впливу рибного слизу та солі під час перемішування риби із сіллю, а також під час заповнення вручну бочок рибою, змішаною із сіллю, необхідно користуватися відповідними засобами індивідуального захисту, захисними мазями і періодично промивати руки дезінфекційним розчином.

Патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Для запобігання зараження патогенними мікроорганізмами та продуктами їх життєдіяльності необхідно:

- використання ротації працівників для зниження ймовірності шкідливого впливу алергенів на робочому місці;
- носіння рукавичок для захисту рук від впливу перероблюючих продуктів. Надання кремів для рук, затверджених для роботи з продуктами харчування;
- забезпечення фізичних ізоляції один від одного робочих зон і побутових приміщень для підтримування гігієни робітників;
- кожний працівник повинен дотримуватися особистої гігієни та своєчасне проходження медичного огляду.

Для захисту шкіри рук від впливу рибного слизу та солі під час перемішування риби із сіллю, а також під час заповнення вручну бочок рибою, змішаною із сіллю, необхідно користуватися відповідними засобами індивідуального захисту, захисними мазями і періодично промивати руки дезінфекційним розчином.

Фізичні перенавантаження. Для того, щоб працівники не перевантажувалися необхідно максимально автоматизувати підприємство, а також використання автонавантажувачів для переміщення тяжких предметів.

Монотонність праці. Необхідно робити перерви кожні 15хв, а також для уникнення монотонності праці кожен працівник в різні дні ставлять на різні технологічні операції.

Створити кімнату відпочинку для того, щоб працівники могли відпочити[49]

Рибопереробні підприємства характеризуються складним і різноманітним технологічним устаткуванням, фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. На них використовуються автоматичні лінії великої потужності, механізовані агрегати різного типу, апарати, що працюють під тиском і тому подібне. Слабкі знання з охорони праці і низька виробнича дисципліна іноді є основними причинами виробничого травматизму і розвитку професійних захворювань.

Можуть впливати основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які за певних обставин можуть привести до професійних захворювань, зниження працездатності, запаморочення, захворювання дихальних шляхів, зниження зору, ослаблення слуху, порушення діяльності серцево-судинної системи, фізіологічних функцій організму, нервової системи та до інших захворювань[50]

Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих факторів

Потенційно небезпечні та шкідливі фактори (ПНШФ) поділяються на групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів у науково-дослідній лабораторії показав, що на працюючого можуть негативно впливати наступні фактори:

1.Фізичні:

- понижена температура сировини;
- підвищена температура поверхні обладнання (газова горілка);
- підвищене значення напруги (220 В, 380 В) у електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини (електронні ваги, холодильник);
- гострі краї, шершава поверхня (скляний посуд, ніж, риба);
- недостатня освітленість робочої зони (витяжна шафа), нормоване значення КПО = 2,5%. ДБН В. 2.5-28-2006;
- недостатність природного освітлення робочої зони (витяжна шафа);
- підвищена загазованість повітря робочої зони (газова горілка).

2. Хімічні:

- подразнюючі речовини, що викликають подразнення слизових оболонок очей, носа і гортані і діють на шкірні покриви (пари лугів та кислот: сірчана кислота ГДК = 1 мг/м³, хлороводнева кислота ГДК = 5 мг/м³, гідроксид натрію ГДК = 0,5 мг/м³, спирт етиловий ГДК = 1000 мг/м³).

Хімічні ПНШФ в організм людини, переважно, проникають через: органи дихання, шкірні покриви і слизові оболонки. Отруйні речовини можуть надходити в організм через органи дихання (близько 95 % всіх отруень), шлункова - кишковий тракт (найчастіше через забруднені руки при їжі та паління) або трансдермальним всмоктуванням.

3. Біологічні:

- бактерії (клостридії, E. coli, стафілококи і т. д.);
- простіші (акант, амеба);
- гельмінти (аскариди);
- комахи;
- гризуни.

4. Психофізіологічні:

- нервово - емоційне перевантаження (перенапруження зорового аналізатора, розумове перенапруження, монотонність праці) викликають травми, захворювання суглобів і хребта, розладу нервової системи.

- статичні фізичні перевантаження.[49]

Спираючись на вище наведене, в науково-дослідній лабораторії повинні бути розроблені відповідні заходи по зниженню та усуненню виявлених потенційно небезпечних та шкідливих факторів.

Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Показниками мікроклімату, рівнями освітлення, шуму, вібрації на робочих місцях, дотримання певних вимог особистої гігієни працюючих характеризуються санітарно-гігієнічні умови праці.

Мікроклімат

Умови мікроклімату лабораторії повинні відповідати ДСН 33.6.042-99 та СНиП 535-81.

В холодний період року оптимальна температура повітря в лабораторній кімнаті повинна бути 18 - 20 °С, а допустима – 17 – 23 °С, оптимальне значення відносної вологості 40 - 60 %, допустиме – 75 % швидкість руху повітря оптимальна - не більше 0,2 м/с, допустима – не більше 0,3 м/с. В теплий період року оптимальна температура 21 - 23 °С, а допустима – 18 – 27 °С, відносна вологість оптимальна 40 - 60 %, допустима - 65 %, швидкість руху повітря оптимальна - не більше 0,3 м/с, допустима – 0,2 - 0,4 м/с. В умовах підвищеної температури в робочій кімнаті встановлюють кондиціонери.

Приміщення лабораторії повинне мати центральне опалення. Опалювальні прилади повинні бути з гладкою поверхнею, яка легко чиститься. В лабораторії повинно бути обладнання автономної припливно-витяжної вентиляції. Для забезпечення нормованих показників мікроклімату в робочій зоні слід проводити своєчасний профілактичний огляд, ремонт обладнання.

Освітлення

Лабораторія повинна мати штучне та природне освітлення, яке відповідає вимогам ДБН В. 2.5-28-2006, тобто при розряді зорової роботи IV КПО = 2,5 %, газорозрядні лампи повинні забезпечувати освітленість 300 лк. В лабораторії, в якій проводились дослідження, використовується, як правило, система сумісного освітлення, оскільки природного освітлення недостатньо. Світильники і арматура повинні бути закритого типу і доступні для вологого прибирання. Очищення світильників та вікон від пилу та бруду повинно проводитись не рідше 4 разів на рік. Забороняється перекривати світлові отвори обладнанням. У кімнаті повинен бути загальний електровимикач.

Рівень шуму і вібрації

Рівні шуму у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам ДСН 33.6.037-99.

Хімічна лабораторія є приміщеннях з низьким рівнем загального шуму, де джерелами шумових перешкод можуть стати центрифуги, подрібнювачі, витяжна шафа, гудіння приладів. Тривала дія цих шумів негативно позначається на емоційному стані працюючого, призводить до зниження працездатності, підвищеної стомлюваності, розвитку профзахворювань та ін. Еквівалентний рівень звуку не повинен перевищувати 50 дБ. [48]

Для максимального зниження негативної дії шуму слід дотримуватись наступних вимог: експлуатація приладів у відповідності до технічних характеристик, які наведені у паспорті заводу-виробника; використання звукопоглинаючих кожухів, використання засобів індивідуального захисту.

Рівні вібрації у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам – ДСН 33.039-99. Для зниження вібрації прилад повинен бути встановлений на рівній, гладкій поверхні чи на твердому пружному матеріалі.

Електробезпека

Залежно від умов, відповідно до ДНАОП 0.00-1.32.01, виробнича лабораторія відноситься до сирого приміщення (вологість перевищує 75%), за рівнем небезпеки відноситься до II категорії (відносна вологість повітря понад 75%, струмопровідний пил і інше).

У хімічній лабораторії повинна бути інструкція з безпечної експлуатації електронагрівальних приладів. Вказану інструкцію повинен добре знати обслуговуючий персонал.

Для запобігання ураженням електричним струмом слід: використовувати електричні прилади лише за призначенням і відповідно до інструкції;

- встановити надійну ізоляцію струмоведучих частин; провести заземлення корпусів електроустаткування і елементів електроустановок;
- встановити надійне і швидкодіюче автоматичне захисне відключення; встановити блокування, попереджувальну сигналізацію, написи і плакати;
- проводити планово-попереджувальні ремонти і профілактичні іспити електроустаткування, апаратів і мереж, що знаходяться в експлуатації;

- закладати в електроприлад та міцно закріплювати оболонки кабелів та проводу, щоб запобігти їх зломи та стирання;
- при користуванні електроприладами їх проводи або кабелі підвішувати, адже їх безпосередній дотик з металевими, гарячими, вологими і масляними поверхнями чи предметами можуть привести до замикання.

Заходи пожежної безпеки

Пожежна безпека лабораторії обумовлюється заходами для своєчасного виявлення та тушіння пожежі передбачені необхідні (пожежна сигналізація, інвентар, вогнегасники). Передбачено встановлення вогнегасників, розрахунок яких проводять, виходячи з категорії приміщень по пожежонебезпеці, класу можливих пожеж, вибраного типу вогнегасників та площі лабораторії.

Лабораторія по пожежонебезпечності відноситься до категорії – В (НАПБ Б. 03. 002-2007), так як у ній знаходяться рідини і речовини, які легко загоряються, по вогнестійкості – до II ступеню. По вологості приміщення – сухе. За небезпекою ураження електрострумом - без підвищеної небезпеки.

Усі засоби пожежогасіння розміщують на видному місці. Проходи до них мають бути вільними.

Не допускається зберігання біля робочого місця великої кількості речовин та рідин, які легко загоряються. Усі роботи з ЛЗР та ГР повинні проводитись у витяжній шафі при увімкнутій вентиляції, вимкнених газових горілках і електронагрівальних приладах.

Особи, які використовують у процесі роботи електронагрівальні прилади повинні знати їх паспортні дані, правила використання їх, а також інструкції з експлуатації.[50]. Служби пожежної охорони та електробезпеки повинні вести облік всіх електронагрівальних приладів, що використовуються для виробничих цілей. Представники зазначених вище служб перевіряють місце передбачуваної установки приладу, визначають справність і відповідальність допустимого навантаження електропроводки, намічають конкретні заходи, при виконанні яких дають санкцію на його експлуатацію приладу, проходить протипожежний інструктаж.

У пожежо- і вибухонебезпечних зонах хімічної лабораторії дозволяється експлуатувати електрообладнання, яке за своїм типом і виконання відповідає класу пожежо- та вибухонебезпечності зони.

Для забезпечення пожежної безпеки забороняється :

- сушити предмети, що згоряють, на приладах і під ними;
- підігрівати легкозаймисті і горючі речовини;
- допускати перевантаження електричних мереж;
- електропроводка повинна бути справною і відповідати нормам.

Потужність застосованих струмоспоживачів повинна відповідати допустимому навантаженню дротів електромережі. У межах лабораторії живлення електромережі повинне бути виконане з проводів з хімічно стійкою ізоляцією;

- підключати декілька споживачів електроенергії до однієї штепсельної розетки;

- користуватися несправними приладами, а також приладами відкритого виконання. При виявленні порушення ізоляції дротів, несправності електронагрівальних приладів, розеток, вилок і ін. необхідно повідомити про це прикріпленому до лабораторії або черговому електрику. Усі несправності, в тому числі і електронагрівальних приладів, повинні усувати кваліфіковані фахівці. Для огляду і планово попереджувального ремонту електронагрівальні прилади необхідно відключати від мережі;

- встановлювати електронагрівальні прилади на відстані від предметів і конструкцій будівлі, що згорають не менше 0,5 м;

- влаштовувати тимчасові електромережі до нагрівальних приладів;
- залишати без нагляду включені в електромережу прилади;
- залишати включені електропроводку і прилади після закінчення робочого дня [49].

Необхідно пам'ятати, що кожен працюючий в лабораторії, незалежно від займаної посади, повинен знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки, не допускати дій, що можуть призвести до пожежі або вибуху.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Аналіз літературних та патентних дерел показав популярність закусочних виробів (снеків), що обумовлено зручністю у вживанні, приємними органолептичними властивостями та змінами в ритмі життя населення, що спонукають швидко харчуватися. Даний вид продукції є концентратом поживних речовин, який не вимагає додаткових кулінарних операцій (чіпси, горіхи, сухарики, сушені рибні та овочеві вироби, морепродукти, комбіновані формовані вироби та ін.). Снеки можуть використовуватися як доповнення до гарніру або закускою до слабоалкогольних напоїв, а також служити заміною основного прийому їжі.

2. Встановлено потребу військовослужбовців, особливо у разі активних бойових дій, у спеціалізованому функціональному харчуванні, з включенням до складу рецептур продуктів тваринного та рослинного походження, збагачених БАР в оптимальному співвідношенні, що здатні урізноманітнити сухпайки військових.

3. З урахуванням вище викладеного соціально затребуваною та економічно вигідною є розробка нової технології функціональної снекової продукції на основі сушеної структурованої риборослинної композиції із застосуванням полікомпонентної маси з рибної сировини та топінамбуру. Підбір та обґрунтування технологічних операцій, режимів та рецептур дозволить запропонувати військовим ЗСУ новий вид функціональних снеків підвищеної харчової цінності з приємними органолептичними властивостями, придатними для вживання у польових умовах без додаткової обробки.

4. Розроблено технологію функціональних риборослинних снеків на основі композиції з м'язової тканини піленгасу, порошку бульб топінамбуру, 20 %-вого розчину альгілату натрія та профілактичної солі. Технологія дозволяє отримувати продукт, збалансований за білковим, вуглеводним і мінеральним складами, багатий повноцінним білком, вуглеводами і фруктозаном інуліном, мінеральними речовинами, необхідними для підтримки тканин опорно-рухового апарату, нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, профілів діабету, артеріальної гіпертензії. Продукт має привабливі органолептичні характеристики та рекомендований до вживання широким верствам населення. Технологія може бути ефективно впроваджена на діючих рибопереробних підприємствах.

5. Встановлено загальний хімічний склад м'язової тканини піленгасу, на основі яких розраховані показники харчової цінності сировини; досліджено біопотенціал піленгасу, що свідчить про раціональність їх використання у складі риборослинної снекової продукції.

6. Оцінено хімічний склад бульб топінамбуру сорту «Київський» та харчової добавки «Топінамбур харчовий сушений»; показано їхню ідентичність за змістом основних компонентів, відповідність вимогам безпеки; встановлено кількісний рівень вмісту функціональних харчових інгредієнтів у топінамбурі - мінеральних речовин (калію, фосфору, магнію, кальцію) та фруктозану інуліну.

7. Обґрунтовано раціональні режими отримання харчової композиції для виробництва риборослинних снеків; встановлено поліпшення функціонально-технологічні властивості термообробленої сировини при додаванні альгінату натрію у вигляді 20 % -вого розчину і топінамбуру.

8. Обґрунтовано рецептурні композиції снеків, показано їх високу біологічну цінність за білково-мінеральною складовою та інуліном.

9. Розроблено технологію сушених функціональних риборослинних снеків, на основі фаршу з піленгасу у композиції з порошком топінамбуру; сутність розробки полягає у збагаченні рибних мас топінамбуром, профілактичною сіллю, харчовими компонентами, формуванні композиції, її сушінні та нарізці на смужки заданої форми.

10. Проведено оцінку якості готової продукції за органолептичними, фізико-хімічними показниками, безпекою та харчовою цінністю; проаналізовано вуглеводний та мінеральний склади риборослинних снеків, що свідчать про їх функціональність за вмістом інуліну, кальцію, фосфору, магнію, калію, йоду. На основі аналізу динаміки органолептичних, фізичних та мікробіологічних показників якості обґрунтовано терміни зберігання та придатності риборослинних снеків.

11. Розроблена технологія снеків апробована та рекомендована до впровадження у виробничих умовах рибопереробного підприємства ТОВ "КД-ТРЕЙД".

12. Проведено оцінку біологічної ефективності вживання снєків на репрезентативних групах добровольців, що показала раціональність їх застосування не тільки як додаткового продукту харчування а й основного для віськових ЗСУ у польових умовах. Розроблено рекомендації щодо вживання снєків.

13. Показано економічну ефективність від впровадження розробки: при виробництві 22,5 т снєків на рік термін окупності проекту становитиме 4,8 років.

14. Рекомендаціями та перспективами подальшої розробки теми є розширення асортименту та спрямованості використання продуктів функціонального харчування на основі рибної сировини та біопотенціалу рослинної сировини Миколаївського регіону.

Перелік використаних джерел

1. Державна служба статистики України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uifsa.ua/>
3. Stoliarova T., Puhachova D., Prokopenko V. Міжнародне співробітництво України в питаннях забезпечення харчування військовослужбовців в польових умовах сучасної війни // Social Development and Security. – 2024. – Т. 14. – №. 4. – С. 33-42. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.4.3>
4. On the Armed Forces of Ukraine: Law of Ukraine from December 6, 1991, No. 1934-XII. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12#Text>
5. Харчування військовослужбовців: навчальний посібник / [У.Б. Лотоцька-Дудик, Н.О. Крупка, О.А. Брейдак та ін.], Львів-Вінниця, 2023. – 76 с.
6. Савицький В. Л., Депутат Ю. М., Іванько О. М., Горішна О. В. Досвід застосування індивідуальних раціонів харчування військовослужбовців: реалії та перспективи. Сучасні аспекти військової медицини: зб. наук. пр. 2020. Т. 27, № 2. С.76-84.
7. Норми харчування військовослужбовців Збройних Сил та інших військових формувань. Кабінет Міністрів України, 2002. № 426. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/426-2002-%D0%BF>
8. Страшинська Л.В., Ніколаєнко І.В. Маркетингові аспекти розвитку ринку снєків в Україні // Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2017, Т. 23, № 1, С. 75 - 84. <https://osushiteli.ua/uk/article/vygotovlennya-i-zberigannya-rybnyh-snekiv>
9. Дорожко В.В. Сучасні технології виробництва рибних снєків // The XII International Scientific and Practical Conference «Goal and the role of world science in life», March 27 - 29, Stockholm, Sweden. - p.227 - 228.
10. Kim, J. M., et al. Surimi from fillet frames of channel catfish. Journal of food Science, 1996, 61.2: 428-432. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1996.tb14209.x>

11. Удосконалення технології промитого фаршу з прісноводної риби: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Маєвська Тетяна Миколаївна; Нац. ун-т харч. технологій. - Київ, 2014. - 23 с.
12. Тищенко, В. І. Функціонально-технологічні властивості м'ясо-рибних фаршів / В. І. Тищенко, В. Л. Горбач, В. М. Пасічний // Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : програма і матеріали п'ятої Міжнародної науково-технічної конференції, 7–8 листопада 2016 р. – Київ : НУХТ, 2016. – С. 16–17.
13. Устенко, І.А.; Мардар, М.Р.; Памбук, С.А. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурімі. Агросвіт, 2015, 9: 37-43.
14. Редько О. О., Менчинська А. А. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ СНЕКІВ //122й річниці заснування Національного університету біоресурсів і природокористування України. – С. 106.
15. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.
16. Hamann DD, Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods II Food.Technol., 1988, V. 42, № 6, p. 66 -67.
17. Hamann, D. D. Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods. *Food technology (Chicago)*, 1988, 42.6: 66-71.
18. DAUBERT, Christopher R.; FOEGEDING, E. Allen. *Rheological principles for food analysis*. Springer New York, USA, 2010. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_30
19. Гринченко, Н.Г., et al. Застосування принципів іонотропного гелеутворення в технології реструктурованої продукції на основі рибної сировини, 67 с. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-2>
20. Hrynchenko, Natalia Hennadiivna, et al. Application of the principles of ionotropic gel formation in the technology of restructured products based on fish raw materials. *Publishing House "Baltija Publishing"*, 2023.
21. Крамаренко, Олександр Сергійович, et al. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва. 2018. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-2>

22. Васюкова АТ. Розробка та дослідження технологій комбінованих м'ясо-рибних кулінарних виробів / Автореферат дисерт. Докт. тех. наук. – Харків, 1996. – 50 с.

23. Віннікова Л.Г., Щербінін А.А. Вплив нерозчинних форм харчових продуктів. - Вісті вузів. Харчова розробка. - М.: 1992 № 1-3. С. 25 – 31.

24. Горетова О.В., Чепік І.Д., Горетов В.П. Шляхи розширення асортименту натуральних м'ясних напівфабрикатів II 2 - а Всесоюз. наук. конф. " Проблеми індустр. товариств, харчування країни " . Тез. доп. - Харків, 1989.-С. 87.

25. Ітікова Х. Зв'язок між ефектом Окідзіма та напрямної величини "К" - константи показника свіжості риби та моллюсків // New Food Industry. – 1980. – Vol. 30, № 8. – Р. 22 – 25.

26. Світовий ринок сурімі // Рибне госп – во України. – 2000. – № 2. – С. 50.

27. Міцик В.Є. Застосування ферментних препаратів у м'ясній та молочній промисловості // Молекуляр. біол. – Київ: Наук, думка, 1971. – Вип. 6. – С. 93 – 100.

28. ДСТУ 15 – 378 – 2000 «Фарш рибний харчовий морожений. Технічні умови».

29. Пат. 148207 Норвегія, МКІ А 23 4/02, А 23 В 4/14 Спосіб ферментативної обробки оселедця для прискорення її дозрівання / К. Opshaug. Заявлено 15.04.82; Опубліковано 31.08.83.

30. Adams M. R., Cooke RD, Twiddy DR Fermentation параметри впроваджені в продуктивності лактичного хімічного консервованого риби - glucose substrates // Intern. J. Food Ssci. Technol./-1987. – V. 22. – Р. 105-114.

31. Akiba M., Motohiro T., Tanikawa E.: Preventing denaturation of the proteins in frozen fish muscle and fillets. I. Effects of additives on the quality of frozen minced fish muscle. J. Food Technol., 2; 69 - 78, 1967. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb00464.x>

32. Amano H., Yoshida C, Nakamura A.: Cryoprotectant for frozen ground fish. Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 07, 017 (Cl. A23 LI / 325), 18 Jan. 1980, Appl. 78 I 78, 28 Jan. 1978. Uprawniony z patentu: Kao Soap Co., Ltd., Japonia 1980. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1967.tb01328.x>

33. Arai K., Fukuda M.: Studies of musculatur proteins of fish. XII. Діяльність температури при денатурації октоміосіну ATPase від карпу muscle. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 39 (6); 625 - 631, 1973
34. Arai K., Takahashi H.: Studies on musculatur proteins of fish. XL Effectfreezing on denaturation actomyosin ATFase from саф muscle. Bull. Jap.Soc. SCI. Fish., 39 (5); 533 - 541,1973. <https://doi.org/10.2331/suisan.39.625>
35. Ardo Y., Larsson P. .O.-, Lindmark TN, Hedenberg A. Studies of peptidoloysis під час раннього відступу і його influence на низькій осінній якості II Milchwi - ssenschaft. 1989. – Vol. 44, № 8. – P. 485 – 490.
36. Bacus J. Update: Meat fermentation 1984II Food Technol. – 1984. – V. 38.- № 6.-P. 59-63.
37. Best D. Enzymes crack and commodity barrier II Prepar. Foods, 1988. -P. 133-138.
38. Borderias AJ, Moral A., Garcia-Matamaras E.: Storage properties Oofblue whiting after mincing by різні методи. Intern. J. Refrig., 3 (1); 42 - 46, 1980
39. Boy JW, Southcott BA: Діяльність поліфосфатів та інших сальтесон drip loss and oxidative rancidity of frozen fish. J. Fish. Res. Bd Can., 22 (1); 53-67,1965. [https://doi.org/10.1016/0140-7007\(80\)90071-7](https://doi.org/10.1016/0140-7007(80)90071-7)
40. Chipault JR, Mizino 3 R., Hawkins JM, Lundberg W. 0.: Antioxidant properties of natural spices. Food Res., 17; 46 - 55, 1952. <https://doi.org/10.1139/f65-006>
41. Christians O.: Untersuchung uber die Verarbeitung kleiner Fische undBeifang mir Hilfe von Gratenseparatoren von Gratenseparatoren zu Fischfarce.Food Res., 80-82, 1968. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1952.tb16737.x>
42. Connel JJ: Studies on the proteins of fish skeletal muscle.Denaturation and aggregation of cod myosin. Biochem. J., 75; 530 – 538, 1960.
43. Connel JJ: Роль formaldehyde as protein cross linking agent acting during the frozen storage of cod. J. Sci Food Agric, 26; 1925 – 1929, 1975. <https://doi.org/10.1042/bj0750530>
44. Datta PK, Frazer A. C, Sharrat M., Sammons HG: Biological effects of food additives. II - Sodium pyrophosphate. J. Sci. Food Agric, 13 (11); 556-566, 1962. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740261216>

45. Datta PK, Frazer A. C, Sharrat M., Sammons HG: Biological effects of food additives. II - Sodium pyrophosphate. J. Sci. Food Agric, 13 (11); 556-566, 1962. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740131102>
46. Ebert AG: The dietary administration of L - monosodium glutamate, DL - monosodium glutamate and L - glutamic acid to rats. Toxicol. Lett., 3 (2); 71-78, 1979. [https://doi.org/10.1016/0378-4274\(79\)90089-4](https://doi.org/10.1016/0378-4274(79)90089-4)
47. Farkey NY, Fox PF, Fitzgerald GF, Dale C. Proteolysis in flavol development in cheddar cheese made exclusive with single strain proteinase -positive or proteinase - negative starters II J. Dairy sci. - 1990. - Vol. 73 № 4 - P. 874-880. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78742-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78742-5)
48. Funatsu Y., Arai K. Азид - викликаний денатурацією картоплі міофібрильної протеїни II Bull. Jap. Soc. Fish. - 1990. - Vol. 56, № 12 - P. 2061 - 2067. <https://doi.org/10.2331/suisan.56.2061>
49. Fox PF Proteolysis під час смуги manufacture and ripening II J. Dairy. Sci. - 1989. - Vol. 72, № 6. - P. 1379 - 1400. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79246-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79246-8)
50. Gordon A.: Polyphosphate treatment of fish. Food Manuf. nr 7, 57 -58, 197
51. Haard NF Atlantic cod gastric protease. Characterization with casein and milk substrate and influence of sepharose immobilization on salt activation, temperature characteristics and milk clotting reaction // J. Food Sci. - 1986. - Vol. 51, №2-P. 313-316, 326. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1986.tb11118.x>
52. Hashimoto A., Arai K.: Діяльність рН і температури на стійкості мейофібриляра Ca-АТФазе від деяких рибних видів. Bull. Japan. Soc. SCI. Fish., 44 (12); 1389 - 1393, 1978. <https://doi.org/10.2331/suisan.44.1389>
53. Hayashik., Revell DF, Law BA Діяльність частково purified extra cellular serine proteases produced по Brevibacterium linens на accelerated ripening of cheddar cheese II J. Dairy Sci. – 1980. – Vol. 73 № 3.
54. Herborg L., Johansen S.: Fish cheese: preservation of minced fish by fermentation. У: Процедури конференцій на тренуваннях, процесах і маркетингу tropical fish, pp 253 - 255. Tropical Products Institute, London 1977. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78705-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78705-X)

55. Hironaka Y., Hayashi S., Ooshiro Z.: Interaction між протеїнами і сиром під час переповненого Storage. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., 25 (1); 101 - 105, 1976
56. Hamann DD, Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods II Food.Technol., 1988, V. 42, № 6,p. 66 -67.
57. Ikeuchi T., Simizu W.: Study on cold storage or brayed fish meat for material of kamaboko. III. Effects saccharose concentration on setting of brayed fish meat. Bull Japan. Soc. SCI. Frish., 29 (3); 258 - 262, 1963 b
58. Inamine S., Matsuda T., Ueno R.: High quality frozen ground fish. Jpn. Кока: Tokkyo Koho, 79, 154, 650 (Cl. A 24 B 4/06), 05 Des. 1979, Appl. 78/59, 967, 22 May 1978, Uprawniony z patentu: Kabushihi Kaisha Veno Seiyaku Oyo Kenkyujo, Japania 1979. <https://doi.org/10.2331/suisan.29.258>
59. Ingam AJ, Butterworth KR, Gaunt IF, Grasso P., Gangolli SD: Шортерм toxicity study на sorbitan mono - oleate (Span 80) in rats. Food Cosmet.
60. Ishida K., Nagasaki M. Використання протеаз у виробництві печива // J. Jap. Soc. SCI. Technol. – 1989. – Vol. 36 №12. – P. 964 – 967.
61. Itoh Hi, Kawashima K., Chibota I.: Antioxidant activity of browningproducts of triose sugar and amino acid. Agr. Biol. Chem., 39 (1); 283 - 284, 1976. https://doi.org/10.3136/nskkk1962.36.12_964
62. Jens AN керування біологічними реакціями і рівень біти - несуть в proteínax hydrolysis процесів II J. Chem. Technol. And Biotechnol. – 1984. – № 3. – P. 215 – 222. <https://doi.org/10.1080/00021369.1975.10861591>
63. Jonhson LA, Myers DJ, Burden DJ Soy proteins history, prospects in food, feed II Int. News Fats, Oils and Relat Mater. – 1993. – № 4. – P. 429 – 444.
64. Karmas E., Lauber E. Novel products from underutilized fish using combined processing technology II J. Food Sci. – 1987. – V. 52. – N 1. – P. 7 – 9.
65. Kawai G., Hatano M. Згортання emulsions stabilized by succinylated protein from sardine and ripening of emulsion curds II Bull. Japan. Soc. Sci Fish. – 1988. – V. 54. – N 6. – P. 1027 – 1033. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb13962.x>
66. Karnicki Z., Kordyl E., Gora A., Salmonowicz J.: Sposob otrzymywania farszow rybnych. Pat. Tymczasowy PRL nr 74624, zgłoszony 14. 01. 1972

(P. 152897), Kl. 53 c, 3/03; opis patentowy opublikowano 30/04/1975; uprawniony z patentu Morski Instytut Rybacki, Gdynia (Polska) 1972.
<https://doi.org/10.2331/suisan.54.1027>

67. Kawka T. : Urządzenia do odkostniania mięsa rybnego. Wyd. Uczelniane Akademii Rolniczej w Szczecinie, nr 26, 1 - 32, 1980.

68. Kim Mi Sun, Olson NF Citrate inhibition of amino peptidase в комерційному fungal protease preparations застосовується до accelerate cheese repining II J. Dairy Sci. – 1989. – Vol. 72, № 6. – P. 1418 – 1423.

69. Kotakowska A.: Porównanie zmian oksydacyjnych I hydrolitycznych Tłuszczu w mrożonych farszach rybnych, rybach całych I filetach ze śledziabalttyckiego składowanych w temperaturze 253 K. Biul. Центр. Lab. Chłodnictwa, 10 (1); 51-58, 1976. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79249-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79249-3)

70. Katakowska A., Kotakowski E., Tchorzewski. rСпособ wytwarzania mrożonego farszu rybnego. Pat. PRL 105400, zgłoszony 22.12.1976 (P. 194677), Cl. A 23 B 406, uprawniony z patentu: Akademia Rolnicza, Szczecin (Polska) 1976.

71. Kotakowski E: Sagadnienia технологічно prodnkcji farszow rybnych. Przem. Spoz, 30 (1); 23-24, 1976 b.

72. Kotakowski E., Lachowicz K., Swierczynska Z., Mozdyniewicz S., Ogrodnik S., Jakacki W.: rСпособ wytwarzania past rybnych. Pat. PRL 109114, zgłoszono 22.10.1977 (P. 201924) Cl, A 23 L 11325, 1977.

73. Kyzlink V., Curda D.: Einfluss der Saccharose und Zugananglichkeit des Sauerstoffs auf den Oxydationsverlauf der L-Ascorbinsaure im FlussigemnMedium Z. Lebensm.-Unters., 263-273, 1969

74. Labuza TP, Chon HE: Збільшення лінолеату oxidationrate due to water at intermediate water activity. J. Food Sci., 39; 112 - 113, 1974.
<https://doi.org/10.1007/BF01142876>

75. Laki K.: Склад з contractile muscle proteins/ J/ Cell. Andспівр. Physiol., 49; 249 - 254, 1957. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1974.tb01000.x>

76. Law BA Acceleration cheese repining II J. Food Sci. Technol. – 1986.-Vol. 10 №2.-P. 171-172. <https://doi.org/10.1002/jcp.1030490423>

77. Lee 3 M., Whiting R. C, Jenking RK Texture i sensor evaluation of frankfurters з різними формуляторами і процесами II J. Food Sci., 1987, V. 52 , № 4, p. 896-900.
78. Linko RR, Nikkila O. E.: Звільнення від denaturation за змиттям міосин в Baltic herring. J. Food Sci., 26 (6); 606 - 610, 1961. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14237.x>
79. Lukiewicz S.: Біологічна роль melanin. I. Нові концепції та методичні заходи. Folia Hist. Et Cyt., 10 (1); 93 - 108, 1972. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1961.tb00803.x>
80. Mackie IM, Hardy R., Hobbs G.: Fermented fish products; FAO Fish.Reports No. 100, 1-59, 1971.
81. Matsuda Y.: Influence sorbitol на proteíни denaturation Lyophilized carp myofibrils протягом. Ball. Jap. Soc. Fish., 45 (5); 581 - 584, 1979 b
82. Mc Bride MA, Parrish FC 30.000 - daltion component tender bovine longissimus muscle II J/ Food Sci. – 1977. – Vol. 42, № 6. - P. 1627 -1629.
83. Mc Gregor JU, White CH Діяльність enzym treatment and ultrafiltration on quality of low fat cheddar cheese // J. Dairy Sci. - 1990. -Vol. 73 № 3.- P. 571 -578. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1977.tb08442.x>
84. Miller FJ, Strange ED, Whiting RC Improved tenderness res tructed beef streaks by microbial collagenase derived from Vibrio B - 30 // J. Food Sci. – 1989. – Vol. 54, № 4. – P. 855 – 857. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78704-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78704-8)
85. Merkuze Z.: Wplyw metali на brunatnieni roztworow glikozy z lizyna.Roczniki PZH, 14 (1); 65 -70, 1963. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb07898.x>
86. Nachenius RJ, Atkinson A. Annual Report of Fishing Industry Research Institute (FIRI), rozdz. 2.4<9-11, 1966
87. Nambudiry DD: Lipid oxidation in fatty fish: наслідком злиття вмістуin the meat. J. Food Sci. Tech., 17 (4); 176 - 178, 1980
88. Nikken Chemicals Co., Ltd; Frozen ground fish stabilizer. Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 58058 (Cl. A23 B 4108), 30 Apr. 1980, Appl. 78 1130, 843, 24Oct. 1978, 1980
89. Nikonorow M.: Substancje obce dodawane celowo do zywnosci Izanieczyszczenia techiczne. WPLiS, Warszawa 1966

90. Niwa E., Mori Ст., Miyake M.: Retardative mechanismus proteindenaturation by addition of saccharides during cold storage of minced fish meat(surimi). I. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 39 (1); 61 - 67, 1973

91. Noguchi S., Matsumoto JJ: Studies on control denaturation of fish muscle proteins during of frozen storag. I. Preventive effect of Na-glutamate. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 36 (19); 1087 – 1087, 1970. <https://doi.org/10.2331/suisan.39.61>

92. Noguchi S., Shinoda E., Matsumoto JJ: Studies on control denaturation of fish muscle proteins during frozen storage. V. Технічнологічні кривопротективні речовини на заборонених дрібних рибних засобах. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 41 (7); 779-786, 1975. <https://doi.org/10.2331/suisan.36.1078>

93. Nowlan SS, Dyer WJ: Діяльність mincing on glycolytic activity on prerigor Atlantic cod (Gadus morhua) muscle stored in ice or frozen. J. Fish. Res. Bd Can., 31: (4): 473 -476, 1974. <https://doi.org/10.2331/suisan.41.779>

94. Ogawa T., Shimida N., Nishimura O. and etc. Flavoring for fish product (surimi) II Engineered seafood, включаючи surimi. - New Jersey, USA. -1990/-P. 572-588. <https://doi.org/10.1139/f74-081>

95. Oashiro Z., Hironaka Y., Hayashis.: preventive effect of sugars on denaturation of fish protein during frozen storage. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., 25 (1); 91-99, 1976.

96. Okada M.: Ефект свідомого цитрату на випаровуванні цукерок (Frozen fish paste). In: Freezing and Irradiation of Fish, ed. R. Kreuzer, pp. 312-315. Fishing News (Books), Ltd., London 1969

97. Palizsch A., Schulze H., Lotter G., Steichele A.: Untersuchungen uber die Wirkung von Naturgewurzen, Gewurzekstrakten, atherischen Oelen, Extraktiensruckstanden und synthetischen Antioxydantein auf den Abbau von Schwe III. Mitteilung: Gewurzextrakte, bei der Extraktion anfallende wasserdampftrartige und nichtflughchtige Extraktbestandteile sowie Extraktionsuckstande. Fleischwirtschaft, 54 (1); 63-68, 1974

98. Pastoriza L. Aprovechamiento de residues industrials procendentes defabricas de conserves de pesado para la jbtencion de proteina // Inf. Tech. Inst.Inv.Pesq.-1985..-№124.

99. Ramsey MB, Watts BM: Antioxidant effect of sodium upolyphosphate and vegetable extracts on cooked meat and fish. Food Technol., 17 (8); 102-105, 1963
100. Skorupska I., Grudzien J.: Wpływ dodatku hydrolizatów żelatyny na zmiany fizykochemiczne mrożonego farszu ze śledzia bałtyckiego. Praca magisterska pod kier. E. Kolakowskiego, Akademia Rolnicza w Szczecinie (maszynopis) 1981
101. Stefansson G. Enzymes в rybain industry II Food Technol. – 1980. – Vol. 42 №3.-P. 64-65.
102. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). I. Experiments on manufacture of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 689-695, 1950
103. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). II. Chemical changes of fish meat protein during the ripening of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 695-696, 1950. <https://doi.org/10.2331/suisan.15.689>
104. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). III. Поняття між сумою з salt added and ripening velocity and creation of ammonia during the ripening of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 696 - 702, 1950. <https://doi.org/10.2331/suisan.15.692>
105. Teeny FM, Miyauchi D.: Preparation and utilization of frozen blocksminced black rockfish muscle. J. Milk and Food Technol., 35 (7); 414 - 417, 1972. <https://doi.org/10.2331/suisan.15.696>
106. Tokunaga T.: Biochemical and food scientific study on trimethylamine oxide and its related substances in marine fishers. Bull. Tokai Reg.Fish. Res.Lab. No. 101,1-129,1980. <https://doi.org/10.4315/0022-2747-35.7.414>
107. Twiddy DR, Cross SY, Cooke RD Parameters involved в production of lactic acid preserved fish-starchy substrate combinations II Intern. J.Food Sci. Technol. – 1987. – V. 22. – P. 115 – 121.
108. UchiyamaH., Amano K.: Softening spoilage of fish sausage. V. Ефект свідомості пірофосфату і sorbic acid зростає у боротьбі з Baccillus circulans. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 25 (7-9); 531 - 537, 1959. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb00465.x>

109. Wray T. Enzymes work wonders for caviar and squid II Sea FoodIntern. Proces. та Package. – 1987. – Now. – P. 25. <https://doi.org/10.2331/suisan.25.531>
110. Wray T. Fish processing. New use for enzymes // Food Manuf. Intern. 1988 а. - Vol. 63, № 2. – P. 32 – 34.
111. Wray T. Fish processing. New use for enzymes// Food Manuf. Intern.1988 б. - Vol. 63 №7. p.48 -49.
112. Zama K., Takama K., Шґшита Y.: Діяльність металів і antioxidants oxidation offish lipids протягом storage undet the conditions of low and intermediate moistures. J. Food. Proc. Pres., 3; 249 - 275, 1979. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.1979.tb00585.x>