МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЇ, БІОРЕСУРСІВ ТА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Спеціальність G13 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри харчових технологій,
доцент _____ Калініна Г.П.
«11» _____ 2026 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ КОНСЕРВІВ

Виконав: Тюрін Артур Русланович _____
Керівник: доцент Калініна Г.П. _____
Рецензент: _____

Біла Церква – 2026

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
Відгук керівника роботи	6
Рецензія	7
ВСТУП	8
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Аналіз ринку рибних консервів в Україні	10
1.2 Хімічний склад і технологічні властивості риби для консервування	12
1.3 Товарознавча класифікація рибних консервів	15
2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	20
3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ	22
3.1 Вимоги до сировини та матеріалів	22
3.2 Продуктовий розрахунок за удосконалення	28
3.3 Апаратурно-технологічне забезпечення	35
3.4 Опис технології	43
4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	47
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	51
ВИСНОВКИ	55
ПРОПОЗИЦІЇ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Біолого-технологічний факультет

Спеціальність G 13 «Харчові технології»

Гарант ОП «Харчові технології»
доцент _____ Гребельник О.П.
«7» жовтня 2025 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача
Тюріна Артура Руслановича

Тема: «**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ КОНСЕРВІВ**»

Затверджено наказом ректора №487 від 12.11.2026р
Термін здачі здобувачем готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «__»_____20__р.
Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані Підібрати та розрахувати сировину для удосконаленої технології. Вибрано апаратурно-технологічної схеми підібрати та розрахувати обладнання. Розписати технологію харчового продукту до удосконалення. Написати контроль якості готової продукції. Розрахувати економічну ефективність.
Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	жовтень-червень 2025-26	виконано
Методологія кваліфікаційної роботи	березень 2026	виконано
Розроблення удосконаленої технології	квітень 2026	виконано
Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва	травень 2026	виконано
Економічна ефективність	червень 2026	виконано
Оформлення роботи	липень - вересень 2026	виконано
Перевірка на плагіат	жовтень 2026	виконано
Подання на рецензування	жовтень 2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	листопад 2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Гасієнка О.В.
підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач _____ Тюріна А.Р.
підпис *прізвище, ініціали*

Дата отримання завдання «01» жовтня 2025р.

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Тюріна Артура Руслановича,
(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

здобувач(ка) магістерського рівня вищої освіти за освітньою програмою Харчові технології,

підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Аналіз та удосконалення технології рибних консервів»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT), для перекладу тексту (Google Translate, ChatGPT).

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 29.10.26

Здобувач(ка) вищої освіти: _____

(підпис / кваліфікований електронний підпис)

АНОТАЦІЯ

Тюрін А.Р. «Аналіз та удосконалення технології рибних консервів»

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології рибних консервів.

У роботі проведено комплексний аналіз ринку рибних консервів в Україні та систематизовано основні етапи технологічного циклу виробництва рибних консервів в олії - від приймання й оброблення мороженої сировини до отримання готового продукту. Консерви із сардини вирізняються високою харчовою та біологічною цінністю завдяки вмісту легкозасвоюваного білка, поліненасичених жирних кислот омега-3, вітамінів А, D, групи В і мінеральних речовин.

Виконано детальні продуктові розрахунки потреби в основній і допоміжній сировині для виробництва 1000,0 кг готових консервів Сардини бланшовані в олії за співвідношення риби та заливки 76,8 : 23,2. Для цього необхідно 768,0 кг бланшованих шматків сардини, отриманих із 1457,0 кг мороженої сировини за виходу 52,7 %, та 232,0 кг заливки.

Здійснено раціональний підбір технологічного обладнання, розраховано потребу в споживчій жерстяній тарі - 4167 банок масою нетто 240 г. Детально розписано всі технологічні процеси. Визначено показники якості та безпечності, а також заходи з екологізації виробництва.

Зроблено висновок, що заміна традиційної олійної заливки функціональною композицією без синтетичних добавок підвищує біологічну цінність консервів, збагачує їх поживну цінність, органічним йодом і природними антиоксидантами, уповільнює окиснення ліпідів та забезпечує гармонійний смак і аромат продукту протягом 24 місяців зберігання.

Кваліфікаційна робота містить 59 сторінок, 21 таблиць, 5 рисунків, 37 список використаних джерел.

Ключові слова: рибні консерви, сардина бланшована, оливкова олія, олія зародків пшениці, екстракт розмарину, ламінарія, рецептура, технологічний процес.

ABSTRACT

A.R. Tyurin «Analysis and improvement of canned fish production technology»

The objective of this work is to analyze and improve the technology used for producing canned fish.

The study provides a comprehensive analysis of the canned fish market in Ukraine and systematizes the key stages of the production cycle for oil-packed canned fish - from the receipt and processing of frozen raw materials to the final product. Canned sardine products are notable for their high nutritional and biological value, as they contain easily digestible protein, omega-3 polyunsaturated fatty acids, vitamins A, D, and B-group vitamins, as well as various minerals.

Detailed product calculations have been performed to determine the requirements for primary and auxiliary raw materials for the production of 1000,0 kg of finished canned goods. This process requires 768,0 kg of blanched sardine pieces - obtained from 1457,0 kg of frozen raw material at a yield of 52,7% - along with 232,0 kg of covering liquid (brine/sauce).

Replacing the traditional oil-based packing medium with a functional composition - free from synthetic additives - enhances the biological value of the canned product, boosts its nutritional content with organic iodine and natural antioxidants, slows down lipid oxidation, and ensures a harmonious flavor and aroma for up to 24 months.

The qualification work contains 59 pages, 21 tables, 5 figures, 37 lists of used sources.

Keywords: canned fish, blanched sardine, olive oil, wheat germ oil, rosemary extract, kelp, recipe, technological process.

ВСТУП

У сучасних умовах забезпечення продовольчої безпеки України особливої уваги набуває постачання населенню якісної рибної продукції. Риба та продукти її переробки є цінним джерелом повноцінних білків, жирних кислот, вітамінів і мінералів, необхідних для підтримання здоров'я людини. Серед рибної продукції особливе місце посідають консерви, які завдяки своїм органолептичним властивостям, тривалому терміну зберігання та зручності використання мають широкий попит серед споживачів.

Консервна промисловість є однією з важливих галузей харчової промисловості України, що забезпечує населення продуктами харчування. Рибу консервують не лише для подовження терміну її зберігання, а й для отримання продукції із заданими харчовими, смаковими та технологічними властивостями [25, 27].

Рибні консерви - це харчові продукти, виготовлені з риби або морепродуктів у чистому вигляді чи з додаванням рослинної олії, томатного соусу, бульйону, овочів, прянощів та інших харчових інгредієнтів. Їх герметично закупорюють у металеву, скляну або полімерну тару та піддають високотемпературній стерилізації, зазвичай за температури понад 100 °C.

Головна технологічна особливість виробництва рибних консервів полягає в досягненні промислової стерильності - знищенні вегетативних і спорових форм мікроорганізмів, здатних розвиватися за звичайних умов зберігання, а також в інактивації власних ферментів сировини. Завдяки цьому продукт повністю готовий до вживання та може зберігатися тривалий час - від кількох місяців до кількох років - за кімнатної температури без охолодження, залишаючись безпечним за дотримання встановлених умов і строків зберігання [21, 35].

Останніми роками питання якості рибних консервів набуває особливої актуальності через посилення конкуренції на внутрішньому ринку та зростання вимог споживачів до безпечності й якості продукції.

Відповідність товару встановленим стандартам є основною умовою збереження довіри покупців і формування позитивного відгуку виробника. У сучасних ринкових умовах консервна промисловість потребує не лише суворого дотримання санітарно-гігієнічних норм і вимог системи НАССР, а й постійного оновлення асортименту та впровадження ресурсоощадних технологій.

Традиційні технології виробництва рибних консервів потребують оптимізації з огляду на зміни сировинної бази, коливання якості виловленої риби та риби, вирощеної в умовах аквакультури, а також попит на продукти з високою харчовою й біологічною цінністю без штучних консервантів. Водночас інтенсивна термічна обробка під час стерилізації може спричиняти часткову втрату термолабільних нутрієнтів, зміну консистенції м'язової тканини риби та погіршення органолептичних властивостей готової продукції [23, 25, 35].

Рибні консерви належать до продуктів, які не потребують додаткового приготування чи термічної обробки: достатньо відкрити упаковку - і продукт готовий до споживання. Вони містять значну кількість поживних речовин, необхідних для підтримання здоров'я людини. Фахівці з нутріології та безпеки харчових продуктів зазначають, що після термічної обробки риба залишається джерелом цінних жирних кислот, вітамінів і мінеральних речовин. Щоб зберегти її поживну цінність, необхідно дотримуватися всіх технологічних етапів і режимів консервування.

Дієтологи рекомендують включати рибні консерви до збалансованого раціону. Цей продукт містить важливі для організму поживні речовини, які сприяють підтриманню здоров'я та гарної фізичної форми. Зокрема, рибні консерви можуть бути джерелом водорозчинних вітамінів групи В, жиророзчинного вітаміну D, а також заліза, кальцію та йоду.

Тому удосконалення рецептурного складу, режимів попередньої обробки сировини та параметрів теплового консервування є важливим науково-практичним завданням [23, 25].

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку рибних консервів в Україні

Рибопродукція - це широка категорія харчових продуктів, виготовлених із промислових видів риб, молюсків, ракоподібних, голкошкірих та інших водних біоресурсів морського, океанічного й прісноводного походження. Вона є одним із найважливіших джерел легкозасвоюваного тваринного білка, перетравність якого сягає 93-98 %, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот родини омега-3 (ЕПК та ДГК), жиророзчинних вітамінів (А, D, Е), а також біодоступних макро- та мікроелементів (йоду, фосфору, кальцію, селену) [25, 35].

Залежно від способу технологічної обробки та терміну придатності рибопродукцію поділяють на такі основні групи:

1. Жива, охолоджена та морожена риба й морепродукти;
2. Солона, маринована та пряна рибопродукція;
3. В’ялена, сушена та копчена продукція;
4. Рибні консерви та пресерви;
5. Кулінарні вироби, напівфабрикати та формована продукція.

Важливе місце в загальній структурі рибопереробної галузі посідає виробництво рибних консервів. Попит на цю продукцію зумовлений поєднанням високої харчової цінності, готовності до споживання та можливості тривалого зберігання без спеціальних температурних умов. На тлі зміни споживчих звичок, прискорення темпу життя та зростання потреби населення в доступних джерелах повноцінного білка дослідження тенденцій, обсягів і особливостей споживання рибних консервів набуває особливої актуальності для формування конкурентоспроможного асортименту продукції [27, 31].

Ринок рибних консервів є важливим частиною ринку харчових продуктів і відіграє вагому роль у забезпеченні продовольчої безпеки. Завдяки своїм поживним властивостям і зручності використання

консервована риба користується попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Розвиток цього сегмента в Україні залежить від низки чинників, зокрема обсягів імпорту сировини, стану вітчизняної риболовної галузі, споживчих уподобань і рівня конкуренції між виробниками. В умовах глобалізації значні обсяги рибних консервів надходять з-за кордону, посилюючи конкурентний тиск на українські підприємства [3, 25, 26].

Ринок рибних консервів в Україні у 2025-2026 роках демонструє стабільне зростання внутрішнього виробництва та попиту, попри високу залежність від імпортної сировини. У 2025 році загальний обсяг імпорту риби та морепродуктів становив 348 тис. тонн (1,16 млрд), забезпечуючи основну сировинну базу для вітчизняної рибопереробки. За даними Держрибагентства, обсяги власного промислового вилову та виробництва продукції аквакультури сягають близько 45-50 тис. тонн на рік, тоді як імпорт рибопродукції становить 340-350 тис. тонн. Це зумовлює переважну орієнтацію українських переробників на імпортну заморожену морську рибу – сардину, скумбрію, оселедець, кільку й тунця. Водночас поступово зростає частка прісноводної риби з внутрішніх водойм, зокрема товстолобика, коропа та карася [2, 6, 9].

Споживчий попит залишається стабільно високим завдяки потребі в продуктах тривалого зберігання. Понад 70 % продажів у натуральному вираженні припадає на бюджетний і середній цінові сегменти: кільку та бичків у томатному соусі, шпроти, натуральні консерви в олії та у власному соку. Натомість преміальний сегмент, представлений тунцем, лососевими та паштетами, формується переважно за рахунок імпорту з країн ЄС та Азії.

Водночас вітчизняні виробники зберігають експортний потенціал: готова та консервована риба становить понад 22 % у структурі українського рибного експорту. Підприємства активно модернізують виробництво відповідно до вимог HACCP та ISO 22000, а також адаптують асортиментну політику до сучасних світових тенденцій харчової індустрії. Зокрема, переходять на інноваційні формати пакування – банки з кришками, гнучкі

багатошарові реторт-пакети і ламістерові контейнери. Паралельно впроваджують щадні режими високотемпературної короткочасної стерилізації (HTST), що дають змогу зберегти нативну структуру м’язової тканини та біологічно активні нутрієнти [4. 6].

У сучасній міжнародній практиці та маркетинговому позиціонуванні новітній асортимент рибних консервів додатково диференціюють за такими функціонально-технологічними напрямами:

- продукція за концепцією (чиста етикетка) - консерви, виготовлені виключно з натуральної сировини та прянощів, без синтетичних консервантів, стабілізаторів і підсилювачів смаку;

- функціональні та дієтичні консерви - продукція зі зниженим вмістом кухонної солі, у власному соку або збагачена рослинними компонентами, багатими на харчові волокна й антиоксиданти, зокрема ягідними, овочевими та пряно-ароматичними добавками;

- гастрономічні та крафтові лінійки - готові до споживання консерви преміум-формату в авторських соусах і маринадах, що поєднують промислові стандарти безпечності з оригінальними рецептурними композиціями.

Отже, рибні продукти, зокрема рибні консерви, є стратегічно важливим складником раціону сучасної людини, а їх виробництво - перспективним напрямом розвитку вітчизняної харчової промисловості. Подальше вдосконалення технологій їх виробництва шляхом використання вітчизняної сировини, впровадження щадних режимів стерилізації та розширення асортименту завдяки додаванню натуральних рослинних інгредієнтів дасть змогу підвищити якість готової продукції та посилити її конкурентоспроможність на внутрішньому й зовнішньому ринках [1, 26].

1.2. Хімічний склад і технологічні властивості риби для консервування

Хімічний склад і технологічні властивості рибної сировини та нерибних об’єктів промислу (молюсків і ракоподібних) визначають вибір способів попередньої обробки, рецептурних компонентів і параметрів

стерилізації, а також впливають на харчову цінність та органолептичні характеристики готових консервів. Порівняно з м'ясом забійних тварин, тканини риб і морепродуктів мають ніжнішу структуру, містять менше сполучної тканини та характеризуються високою активністю власних протеолітичних і ліполітичних ферментів.

Хімічний склад сировини суттєво варіює залежно від виду, віку, статі, сезону вилову та фізіологічного стану організму, зокрема в періоди нересту й нагулу:

Вода (50-85 %) перебуває у зв'язаному та вільному станах. Зв'язана вода утримується білками завдяки колоїдним і осмотичним взаємодіям. Вологоутримувальна здатність м'язових білків безпосередньо впливає на втрати маси під час дефростування, бланшування та стерилізації, а також на соковитість готового продукту [7, 35].

Білки (12-23 %): представлені переважно повноцінними міофібрилярними (актином, міозином, актоміозином - до 65-75 %) і саркоплазматичними білками, що містять усі незамінні амінокислоти, зокрема лізин, метіонін і триптофан. Частка неповноцінних білків сполучної тканини (колагену) у рибі становить лише 2-4 %, що сприяє швидкому розм'якшенню м'язової тканини під час теплової обробки. У морепродуктах (кальмарах, мідіях, креветках) вміст колагену дещо вищий, тому для запобігання огрубінню тканин необхідно чітко дотримуватися температурно-часових режимів бланшування.

Ліпіди (0,2-30 % і більше): характеризуються низькою температурою плавлення та високим вмістом біологічно активних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) родини омега-3, зокрема ейкозапентаєнової та докозагексаєнової. За вмістом жиру сировину для консервування поділяють на:

- пісну (до 2 %) - тріска, минтай, хек, судак, кальмар, креветки. Найкраще підходить для виготовлення консервів у томатному соусі, з додаванням олії або у складі рибо-рослинних композицій;

- середньожирну (2-8 %) - короп, товстолобик, кефаль, сардина в період нагулу;

- жирну (8-20 %) - скумбрія, оселедець, сайра, лососеві. Оптимальна для виготовлення натуральних консервів у власному соку;

- особливо жирну (понад 20 %) - вугор, мінога, білорибиця, печінка тріски [23, 35].

Мінеральні речовини (1-2,5 %). Риба та морепродукти є цінними джерелами фосфору, кальцію, калію й магнію, а морські види та безхребетні - також йоду, селену, фтору, цинку й міді. Під час стерилізації частина кальцію та фосфору з кісткової тканини риби переходить у розчинний стан, завдяки чому кістки стають м'якими та їстівними.

Екстрактивні азотисті та безазотисті речовини (1,5-4 %): вільні амінокислоти, креатин, карнозин, триметиламіноксид (ТМАО), глікоген, вміст якого особливо високий у молюсках - до 3-5 %. Ці речовини формують специфічний смак і аромат продукту, водночас створюючи сприятливі умови для розвитку мікрофлори після вилову.

Вітаміни: жиророзчинні (A, D, E), що концентруються переважно в жировій тканині та печінці, і водорозчинні - вітаміни групи В (B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР) [21, 28].

Основні технологічні властивості сировини. Під час проєктування та вдосконалення технології консервування враховують комплекс структурно-механічних, біохімічних і теплофізичних властивостей сировини:

Масовий склад і вихід їстівної частини: співвідношення маси м'язової тканини та неїстівних частин (голови, нутрощів, кісток, луски, панцира чи мушлі) визначає норми витрат сировини. У промислових видів риб вихід тушки становить 50-65 %, а філе – 35-50 %. У кальмарів вихід мантії сягає 60–70 %, тоді як у двостулкових молюсків (мідій, устриць) вихід м'яса становить лише 15-25 %.

Автолітична активність ферментів: власні протеази м'язів і нутрощів риби та морепродуктів залишаються активними навіть за низьких

температур. Особливо виражена ця активність у дрібних пелагічних риб, зокрема кільки, тюльки й анчоуса, а також у скумбрії. Контрольоване автолітичне дозрівання перед стерилізацією сприяє формуванню ніжної консистенції та приємного смаку, наприклад у виробництві шпротів [21, 23].

Термостійкість білків і вологоутримувальна здатність: під час нагрівання до температур понад 55-65 °С відбуваються теплова денатурація й ущільнення міофібрилярних білків, що супроводжуються виділенням вільного соку (бульйону) в кількості 15-25 % від маси сировини. Без попередньої теплової обробки - бланшування, підсушування або обсмажування.

Схильність ліпідів до окиснення: високий вміст поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) зумовлює підвищену чутливість жиру до окиснення під дією кисню повітря, світла та іонів важких металів. Поряд з окиснювальними процесами можливе й гідролітичне псування жиру.

Теплофізичні характеристики (теплопровідність і температуропровідність): щільне укладання шматків риби чи філе в банці зумовлює переважно кондуктивне прогрівання, тоді як рідка заливка - бульйон або соус - сприяє конвективному теплообміну. Ці особливості враховують під час розрахунку формули стерилізації та визначення її летального ефекту [25, 35].

1.3. Товарознавча класифікація рибних консервів

Товарознавча класифікація рибних консервів ґрунтується на їхньому рецептурному складі, способі попередньої технологічної обробки сировини, характері заливки та технологічному призначенні.

Залежно від виду сировини, способу її попередньої обробки та заливки рибні консерви поділяють на чотири основні групи, зокрема:

Натуральні рибні консерви:

- у власному соку - з лососевих і осетрових риб, скумбрії, сайри, печінки тріски;

- у бульйоні - з додаванням рибного бульйону або води;

- у желе - з додаванням желатину або агару;

- з додаванням олії - для підвищення соковитості олію додають без попередньої теплової обробки в кількості 3-10 % від маси нетто [7, 23].

Закусочні рибні консерви - виготовляють із риби, яка перед фасуванням пройшла попередню теплову обробку: копчення, обсмажування, бланшування або підсушування. Як заливку використовують ароматизовану чи рафіновану рослинну олію, маринади або соуси. Такі консерви характеризуються вираженим пікантним смаком і щільною консистенцією. До них належать:

- копчена риба в олії - шпроти, салака, кільця або філе копченої скумбрії чи оселедця;

- бланшована або підсушена риба в олії - консерви типу сардини в олії, бланшована скумбрія чи ставрида в олії;

- обсмажена риба в олії або маринаді - бички, корюшка, карась, минтай у маринаді чи рослинній олії.

Рибо-рослинні консерви та спеціальні види консервів виготовляють із рибної сировини, поєднуючи її з рослинними компонентами, тонко подрібнюючи або добираючи склад відповідно до особливих потреб харчування. До цієї групи належать:

- рибо-рослинні консерви - продукти з додаванням круп, бобових, овочів, морської капусти чи грибів у томатному, сметанному або інших соусах. Приклади: риба з овочевим гарніром, тюлька з гречкою.

- паштети, пасти та фаршеві консерви - тонко подрібнена однорідна маса з риби, печінки, молок чи ікри з додаванням вершкового масла, рослинної олії, спецій і стабілізаторів структури.

- консерви для дитячого та дієтичного харчування - продукти з філе нежирних або помірно жирних видів риб зі зниженим вмістом солі та гострих пряноцій [29, 35].

Класифікація рибних консервів - це комплексна система групування продукції за товарознавчими ознаками, що полегшує її ідентифікацію,

оцінювання якості та вибір споживачем. Вона враховує вид сировини, технологію виробництва, особливості пакування та призначення продукції (рис 1).



Рис.1 Класифікація рибних консервів:

(Автор самостійно згенерував рисунок, завдяки технологіям ШІ)

- За видом основної сировини:

- Морська риба. Консерви виготовляють із риб, що мешкають у морях: сардини, скумбрії, оселедця, сайри, кільки та салаки. Жирні види морської риби характеризуються високим вмістом омега-3 жирних кислот. Це одна з найпоширеніших груп рибних консервів.

- Океанічна риба. Для виробництва використовують тунця, лосося, тріску, ставриду та інші види. Залежно від сировини й способу приготування такі консерви можуть належати до преміального сегмента або використовуватися в дієтичному харчуванні [35, 36].

- Прісноводна риба. Консерви виготовляють із риб, що мешкають у річках та озерах: товстолобика, коропа, судака, карася та щуки. Вони часто мають локальний попит і можуть бути доступнішими за ціною, ніж консерви з морської риби. Поширений варіант приготування – у томатному соусі.

- Морепродукти - нерибні об’єкти промислу. До цієї групи належать консерви з морських безхребетних: кальмарів, мідій, креветок, рапанів і восьминогів, а також із водоростей, зокрема морської капусти. Їхній

хімічний склад залежить від виду сировини: вони можуть бути джерелом йоду, селену та інших мікроелементів, а молюски - також глікогену [23, 35].

- Ікра та молоки. Сировиною слугують ікра лососевих і тріскових риб, а також молоки, зокрема лососевих. Їх використовують для виготовлення паштетів, паст та інших спеціалізованих консервів.
- За способом оброблення риби:
- Ціла нерозібрана риба: Цей спосіб застосовують для дрібної риби, яку через невеликий розмір важко або недоцільно розбирати. Її консервують разом із головою, нутрощами, хвостом і плавцями. Під час стерилізації кістки та інші тканини розм'якшуються й стають придатними до споживання.
- Тушки: Для таких консервів рибу розбирають, видаляючи голову, нутрощі, хвостовий і великі парні плавці - грудні та черевні. При цьому вона зберігає форму тушки, а шкіру зазвичай залишають. Цей спосіб обробки часто застосовують для риби середнього розміру. Приклади - бички в томатному соусі, а також консерви з деяких видів сардин чи салаки, які фасують цілими тушками [25, 27].
- Шматки: Рибу попередньо розбирають, видаляючи голову, нутрощі та плавці, а потім нарізають упоперек на шматки певної довжини й щільно укладають у банку. Хребет залишається, проте під дією високої температури під час стерилізації його кістки стають м'якими. Такий спосіб поширений для великої риби.
- Філе: Це один із найзручніших для споживання видів рибних консервів, який часто належить до преміального сегмента. Підготовлену рибу розрізають уздовж хребта, видаляючи голову, нутрощі, хребет, реберні кістки та плавці.
- Фарш або паштетна маса: Ці консерви виготовляють із подрібнених їстівних частин риби - філе, тушок або м'яса, відокремленого від інших частин. Рибну масу змішують з олією, спеціями та іншими інгредієнтами.

Залежно від ступеня подрібнення й рецептури отримують фарш або паштет з однорідною пастоподібною консистенцією.

- За призначенням рибні консерви:

- Загального споживання (масового попиту): розраховані на широке коло споживачів; Преміальні (делікатесні): виготовлені з дорогих видів риби або морепродуктів, зокрема тунця, лосося, ікри, мідій і кальмарів; Для дитячого та дієтичного харчування: виготовлені з нежирних видів риби, мають знижений вміст солі та прянощів; Спеціального призначення: призначені для військових раціонів, експедицій і споживання в екстремальних умовах; мають тривалий термін зберігання та зручне пакування [7, 21, 31].

- За видом споживчої тари:

- Металева тара: збірні або штамповані банки з бляхи чи алюмінію. Найнадійніший і найпоширеніший вид тари. Зазвичай оснащені кришкою для зручного відкривання; Скляна тара: скляні банки, що дають змогу бачити вміст, проте є важчими та крихкішими. Часто використовуються для продукції преміум-сегмента; Полімерна та комбінована тара: реторт-пакети й ламістерові контейнери. Сучасні, легкі формати пакування, які можуть бути гнучкими, але менш стійкі до механічних пошкоджень.

Висновок до розділу 1. В розділі проведений аналіз стану та тенденцій розвитку вітчизняного ринку рибо продукції. Систематизація асортименту за товарознавчою класифікацією, а також оцінка хімічного складу й технологічних властивостей рибної сировини -підтверджують необхідність суворого контролю параметрів попередньої теплової обробки та режимів стерилізації. Подальше удосконалення технології виробництва рибних консервів передбачає впровадження технологічних змін, розширення асортименту завдяки використанню натуральних рослинних компонентів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У кваліфікаційній роботі обґрунтовано та удосконалено рецептурний склад рибних консервів «Сардини бланшовані в олії» (у шматках) згідно ТУ У 10.2-32674729-001:2012 «Консерви рибні. Технічні умови» [10]). Удосконалена рецептура передбачає збереження основної рибної сировини, соняшникову олію повністю замінено на оливкову олію (ДСТУ 5065:2008 «Олія оливкова. Технічні умови» [16]) з додаванням олії зародків пшениці (ТУ У 10.4-37542050-001:2019 «Олії рослинні харчові. Технічні умови» [32]), введено натуральний лимонний сік (ДСТУ 7159:2010 «Консерви. Соки відновлені. Загальні технічні умови» [17]) , екстракт розмарину (ДСТУ ISO 11164:2019 «Розмарин сушений. Технічні умови» [18]), кухонну сіль замінено на морську харчову сіль (ТУ У 14.4-34161267-001:2007 «Сіль морська натуральна харчова. Технічні умови» [33]), а класичні пряноші та сухий лавровий лист замінено на сушену ламінарію (ДСТУ 5013:2008 «Водорості та трави морські. Номенклатура біологічна і товарна» [15]), сушений гранульований часник (ДСТУ ISO 5560:2004 «Часник сушений. Технічні умови» [19]) та рожевий перець горошком (ТУ У 10.8-2764608795-001:2017. Рожевий перець горошком [34]).

Метою роботи є аналіз та удосконалення технології рибних консервів.

Для вирішення мети були поставлені наступні **завдання:**

- проаналізувати літературні джерела за темою дослідження;
- ознайомитися з технологією виробництва рибних консервів;
- зробити удосконалення продукту шляхом заміни інгредієнтів;
- дослідити основну та допоміжну сировину, а також зробити розрахунки удосконаленої рецептури;
- підібрати та розрахувати обладнання за апаратурно-технологічної схеми;
- описати систему контролю безпечності та якості готового продукту;
- висвітлити заходи з екологізації виробничих процесів під час виготовлення консервів;

- розрахувати економічну ефективність удосконаленої технології.

Задача роботи полягає в організації виробництва 1000 кг рибних консервів «Сардини бланшовані в олії» за удосконалення рецептурного складу шляхом часткової заміни інгредієнтів: оливкової олії (16,75 %), олії зародків пшениці (1,85 %), морську харчову сіль (1,0 %), сушену ламінарію (1,8 %), гранульований часник (0,15 %) і рожевий перець (0,08 %). На етапі заливання також передбачено внесення натурального лимонного соку (1,5 %) та жиророзчинного екстракту розмарину (0,07 %).

Під час написання роботи використано літературні джерела за обраною темою, зокрема новітні публікації та дослідження з технології виробництва консервів, а також методичні вказівки щодо підготовки написання магістерських робіт. Проведено аналіз статистичних показників обсягів виробництва та споживання цієї продукції, а також опрацьовано чинні ДСТУ й ТУ У, для якості та безпечності використаної сировини.

Розрахунок та аналіз економічної ефективності здійснювали за загальноприйнятою методикою з урахуванням витрат, собівартості продукції, прибутку та рівня рентабельності. На основі отриманих даних узагальнено основні результати дослідження та сформульовано висновки.

Основними методами дослідження під час виконання роботи були теоретичний аналіз літературних джерел за обраною темою, органолептична оцінка та фізичні методи дослідження із застосуванням загальновизнаних стандартних методик. Для статистичного опрацювання даних використовували Microsoft Excel, а для оформлення результатів - Microsoft Word. Для редагування тексту та перекладу застосовували програми ШІ.

Висновки до розділу 2. У цьому розділі сформульовано мету та завдання дипломної роботи, визначено методики їх виконання, а також окреслено послідовність написання кваліфікаційної роботи відповідно до методичних рекомендацій.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

У третьому розділі магістерської кваліфікаційної роботи науково обґрунтовано й розроблено удосконалену рецептуру та технологію виробництва стерилізованих рибних консервів «Сардини бланшовані в олії» (у шматках). Рецептура передбачає використання оливкової олії та олії зародків пшениці, лимонного соку, екстракту розмарину, морської солі, сушеної ламінарії та прянощів.

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Основною сировиною для виготовлення стерилізованих рибних консервів за удосконаленою рецептурою є морожена нерозібрана сардина (ДСТУ 4378:2005 «Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови» [13]). Вона має високу харчову та біологічну цінність, оптимальне співвідношення білків і ліпідів, а також високий вміст поліненасичених жирних кислот родини омега-3, жиророзчинних вітамінів і мікроелементів. Ніжна м’язова тканина сардини після бланшування та стерилізації в олії набуває соковитої консистенції (табл.1).

Таблиця 1

Органолептичні властивості сардини

Найменування показника	Характеристика та вимоги до якості
Зовнішній вигляд	Риба ціла, нерозібрана, правильної форми для даного виду. Поверхня чиста, з природним забарвленням, без пошкоджень шкірного покриву. Глазур (якщо застосовується) у вигляді тонкого, рівномірного льодяного покриття. Покрий без сторонніх домішок і знебарвлень.
Консистенція	Пружна, щільна (після розморожування). М'язова тканина добре утримується на кістках, без ознак розм'якшення чи дряблості.
Колір м'язової тканини	Природний для сардини - від світло-сірого до світло-рожевого (на розрізі та у поверхневих шарах), без жовтизни та ознак окислення жиру.
Запах	Свіжий, властивий рибі даного виду, без сторонніх, сторонніх, гнильних, кислих чи згіклих запахів.
Стан зябер	Зябра від світло-рожевого до темно-червоного кольору (залежно від стану після заморожування), без сторонніх запахів та слизу.
Стан очей	Очі чисті, опуклі або злегка запалі, рогівка прозора (допускається деяка помутнілість, характерна для замороженої риби).

Соняшникова олія - це рослинний жировий продукт, який отримують із насіння олійних сортів соняшнику шляхом пресування або хімічної екстракції (ДСТУ 4492:2017 Олія соняшникова. Технічні умови [14]).

Таблиця 2

Органолептичні показники олії соняшникової рафінованої дезодорованої

Найменування показника	Характеристика та вимоги до якості
Прозорість	Прозора, без осаду (для рафінованої дезодорованої марки П та В)
Запах і смак	Знеособлені (без запаху та смаку, властивих нерафінованій олії), без стороннього запаху, присмаку та гіркоти
Колірне число, мг йоду, не більше	Від 4 до 6 (світло-жовтий або майже безбарвний відтінок, залежно від марки)

Олія оливкова (купаж рафінованої та *Extra Virgin* 70:30). Рослинний жировий продукт, що є сумішшю рафінованої дезодорованої оливкової олії та нерафінованої оливкової олії першого холодного віджиму (Extra Virgin), отриманих із плодів оливкового дерева (Olea europaea) відповідно до вимог ДСТУ 5065:2008 Олія оливкова. Технічні умови [16]. Таке поєднання забезпечує високу термостійкість заливки під час стерилізації завдяки рафінованій складовій, а частка Extra Virgin надає консервам характерного благородного аромату та збагачує їх природними поліфенолами й токоферолами (табл. 3).

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники оливкової олії (купаж 70:30)

Найменування показника	Нормативне значення / Діапазон
Кислотне число, мг KOH/г олії	не більше 0,5
Перекисне число, ммоль/кг активного кисню	не більше 10,0
Йодне число, г I_2/100 г	75 – 94
Число омилення, мг KOH/г олії	184 – 196
Масова частка вологи та летких речовин, %	не більше 0,10
Густина за 20 °C, г/см^3	0,910 – 0,916
Показник заломлення (рефракція) за 20 °C	1,467 – 1,471

Олія зародків пшениці **(**ТУ У 10.4-37542050-001:2019 «Олії рослинні харчові. Технічні умови» [32]) - цінний рослинний жировий продукт, який отримують шляхом холодного віджиму зародкової частини зернівок пшениці (*Triticum aestivum*), де зосереджений найбільш концентрований комплекс біологічно активних речовин рослини. У виробництві консервів «Сардини в олії» її використовують у складі рецептурного купажу як функціональну добавку.

Сік лимонний натуральний - рідкий харчовий продукт, який отримують зі свіжих стиглих плодів лимона (Citrus limon) шляхом механічного пресування з подальшим освітленням, фільтруванням і пастеризацією відповідно до вимог ДСТУ 7159:2010 «Консерви. Соки відновлені. Загальні технічні умови» [17]. У технології виробництва консервів Сардини в олії за концепцією чистої етикетки натуральний лимонний сік використовують як природний підкислювач, регулятор кислотності та смако-ароматичний компонент.

Органолептичні показники наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Органолептичні показники натурального лимонного соку

Найменування показника	**Характеристика та вимоги до якості**
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна прозора (для освітленого) або злегка опалесціююча рідина без осаду та сторонніх зависей (для неосвітленого допускається природний осад м'якоті).
Колір	Від світло-жовтого до блідо-солом'яного, властивий натуральному соку свіжих лимонів.
Запах	Чистий, свіжий, виражений аромат лимона, без сторонніх, бродильних або затхлих відтінків.
Смак	Інтенсивно кислий, освіжаючий, характерний для натурального лимонного соку, з легкою природною цитрусовою гірчинкою, без стороннього присмаку.

Ламінарія сушена подрібнена (морська капуста) (ДСТУ 5013:2008 «Водорості та трави морські. Номенклатура біологічна і товарна» [15]) - натуральний нетрадиційний рослинний компонент, який отримують шляхом висушування та делікатного подрібнення бурих морських водоростей роду

Laminaria, найчастіше *Laminaria japonica* або *Laminaria saccharina.* Сировина має відповідати вимогам чинної нормативної документації на сушену харчову морську капусту. У технології виробництва консервів Сардини в олії за концепцією чистої етикетки подрібнена ламінарія слугує натуральною функціональною добавкою (табл. 5).

Таблиця 5

Харчова, поживна та біологічна цінність сушеної подрібненої ламінарії *(на 100 г продукту)*

Показник харчової цінності	Кількість у 100 г продукту	Характеристика компонентів та їх значення
Вода	не більше 12,0 г	Залишок вологи в сухому продукті
Білки	8,0 – 11,0 г	Рослинні білки, що містять специфічний амінокислотний склад
Жири (ліпіди)	0,5 – 1,5 г	Незначна кількість рослинних ліпідів та стеринів
Вуглеводи (загальні)	45,0 – 55,0 г	Переважно розчинні та нерозчинні харчові волокна: альгінати, маніт, ламінаран і фукоїдан
Мінеральні речовини (зола)	18,0 – 25,0 г	Високий вміст мінералів: органічний йод (100 – 300 мг або 100000 – 300000 мкг), калій, кальцій, магній, залізо, бром
Вітаміни	-	Вітаміни групи В (B_1, B_2, B_{12}), аскорбінова кислота (вітамін С), вітамін D і каротиноиди
Енергетична цінність (калорійність)	200 – 250 ккал (837 – 1046 кДж)	Помірна калорійність за рахунок вуглеводного та білкового компонентів

Сіль кухонна (хлорид натрію, NaCl) – кристалічна речовина світлого кольору, що є незамінним компонентом харчування. Вимоги до її якості регламентує ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови» [12]. Основну частку солі (приблизно 93-99%) становить хлорид натрію. До її складу також входять невеликі кількості інших мінеральних солей, переважно сполук кальцію, магнію та калію. Ці природні домішки суттєво впливають на фізичні й органолептичні властивості кухонної солі.

Сіль морська харчова (ТУ У 14.4-34161267-001:2007 «Сіль морська натуральна харчова. Технічні умови» [33]) - натуральний харчовий продукт, який отримують шляхом природного або вакуумного випарювання морської води та який відповідає вимогам чинної нормативної документації на харчову сіль. У технології виробництва стерилізованих консервів сардини в

олії за концепцією чистої етикетки морську сіль використовують як природний смаковий компонент і технологічний агент.

За органолептичними показниками повинна відповідати вимогам наведених в таблиці 6.

Таблиці 6

Органолептичні показники морської харчової солі

Найменування показника	Характеристика та вимоги до якості
Зовнішній вигляд і консистенція	Кристалічний сипучий продукт заданого помолу (дрібний або середній), без грудок, що не розсипаються при легкому натисканні, та сторонніх домішок.
Колір	Білий або білий із сіруватим чи легким кремовим відтінком, властивим природній морській солі.
Запах	Без стороннього запаху (допускається ледь вловимий специфічний природний морський відтінок).
Смак	Чисто солоний, властивий харчовій солі, з м'яким мінеральним відтінком, без стороннього присмаку та гіркоти.

Перець рожевий горошком (ТУ У 10.8-2764608795-001:2017. Рожевий перець горошком [34] - це плоди дерев роду Шинус, які з ботанічного погляду не належать до перцю, а є представниками родини Анакардієвих. Вони мають ніжний солодкувато-пряний смак із легкими нотами анісу та цитрусових, проте позбавлені пекучості, характерної для справжнього перцю.

Перець чорний має низку корисних властивостей: може підвищувати опірність організму до захворювань, стимулювати травлення та сприяти розщепленню їжі. Його біоактивні компоненти також можуть посилювати потовиділення й сечовиділення, чинити знеболювальну, протимікробну, антиоксидантну та протигельмінтну дію (ДСТУ ISO 959-2:2008. Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови.) [20].

Перець духмяний - популярна спеція, яка, згідно з ДСТУ ISO 959-2:2008. Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. [20], вирізняється характерним смаком і ароматом, що відрізняють її від інших видів перцю.

Екстракт розмарину (ДСТУ ISO 11164:2019 «Розмарин сушений. Технічні умови» [18]) - натуральний рослинний екстракт, який отримують із листя та пагонів розмарину лікарського (*Rosmarinus officinalis / Salvia rosmarinus*), найчастіше шляхом екстрагування в олії або за допомогою надкритичного CO, з подальшим очищенням і стандартизацією за вмістом активних фенольних сполук. За фізико-хімічними показники сировина повинна відповідати вимогам наведених в таблиці 7.

Таблиця 7

Фізико-хімічні показники екстракту розмарину

Найменування показника	Нормативне значення / Діапазон
Масова частка активних антиоксидантів (у перерахунку на карнозолову кислоту), %	згідно зі специфікацією на партію (5,0 або 10,0)
Перекисне число (для масляних форм), ммоль/кг активного кисню	не більше 10,0
Кислотне число (для масляних форм), мг KOH/г	згідно зі специфікацією виробника
Залишкові органічні розчинники (якщо застосовувалися при екстракції)	відсутні або в межах допустимих норм

Лавровий лист (сушене листя) (ТУ У 10.8-01553439-006:2013. Пряноші та приправи. Технічні умови. [11]) - натуральна пряна рослинна сировина, яку отримують шляхом висушування цілих або подрібнених листків відповідно до вимог чинної нормативної документації на пряноші та харчові концентрати. Він формує класичний гармонійний ароматичний букет продукту, маскує небажані відтінки запаху та надає олійній заливці й рибі витончених бальзамічно-пряних нот (табл. 8).

Таблиця 8

Харчова, поживна та біологічна цінність лаврового листа

Показник харчової цінності	Кількість у 100 г продукту	Характеристика компонентів та їх значення
Вода	не більше 10,0 – 12,0 г	Залишкова волога в сухому листі
Білки	7,0 – 8,0 г	Рослинні білки
Жири (ліпіди)	8,0 – 9,0 г	Включають ліпіди та ефірні олії
Вуглеводи (загальні)	45,0 – 50,0 г	Переважно нерозчинні харчові волокна (клітковина - близько 25–27 г) та

		крохмаль
Мінеральні речовини (зола)	3,5 – 4,5 г	Калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, марганець
Ефірна олія та БАР	1,0 – 3,0 мл/100 г (ефірної олії)	Цинеол (евкаліптол), ліналоол, евгенол, терпеноїди, флавоноїди та дубильні речовини, що формують аромат і антиоксидантні властивості
Енергетична цінність (калорійність)	300 – 315ккал (1255 – 1318 кДж)	Висока калорійність у перерахунку на 100 г сухої маси (у готовому продукті вноситься у мінімальних рецептурних кількостях)

Часник сушений гранульований (ДСТУ ISO 5560:2004 «Часник сушений. Технічні умови» [19]) - натуральна пряно-ароматична рослинна сировина, яку отримують шляхом делікатного сушіння свіжих очищених цибулин часнику із подальшим подрібненням до гранул заданого розміру відповідно до вимог чинної нормативної документації на сушені овочі та прянощі. У технології виробництва стерилізованих консервів Сардини в олії за концепцією чистої етикетки гранульований часник.

3.2. Продуктовий розрахунок за удосконалення

Продуктовий розрахунок є основою проєктування та організації технологічного процесу, оскільки дає змогу точно визначити потребу в основній рибній сировині, функціональних інгредієнтах, прянощах і таропакувальних матеріалах на кожній стадії виробництва.

Розрахунок виконано на 1000 кг готової продукції. Співвідношення риби та заливки під час закладання в банку становить 76,8 : 23,2. Відповідно, для виробництва необхідно 768,0 кг бланшованих шматків сардини, отриманих із 1457,0 кг мороженої нерозібраної сировини за виходу напівфабрикату 52,7 %, та 232,0 кг заливки. До складу заливки входять 167,5 кг рафінованої оливкової олії, 18,5 кг олії зародків пшениці, 15,0 кг лимонного соку, 0,7 кг екстракту розмарину, 10,0 кг морської харчової солі, 18,0 кг сушеної ламінарії, 1,5 кг гранульованого часнику та 0,8 кг рожевого перцю (табл. 9).

Таблиця 9

Рецептура виробництва консервів «Сардини бланшовані в олії» у шматках (на 1000 кг готової продукції)

Найменування сировини та матеріалів	Традиційна рецептура (норма витрат, кг)	Масова частка при закладці в банку (традиційна), %	Удосконалена рецептура (норма витрат, кг)	Масова частка при закладці в банку (удосконалена), %
Сардина морожена нерозібрана	1480,0	-	1457,0	-
у т.ч. бланшовані шматки сардини (закладка в банку)	*780,0*	*78,0*	*768,0*	*76,8*
Олія соняшникова рафінована	212,0*	20,7	-	-
Олія оливкова (купаж рафінованої та *Extra Virgin* 70:30)	-	-	172,5*	16,75
Олія зародків пшениці	-	-	19,0*	1,85
Сік лимонний натуральний	-	-	15,0	1,5
Ламінарія сушена подрібнена	-	-	18,0	1,8
Сіль кухонна харчова	12,0	1,2	-	-
Сіль морська харчова	-	-	10,0	1,0
Перець духмяний горошок	0,5	0,05	-	-
Перець чорний горошок	0,3	0,03	-	-
Лавровий лист сухий	0,2	0,02	-	-
Часник сушений гранульований	-	-	1,5	0,15
Перець рожевий горошок	-	-	0,8	0,08
Екстракт розмарину	-	-	0,7	0,07
Вихід готової продукції (маса нетто)	1000,0	100,0	1000,0	100,0

**Примітка до таблиці:* Норма витрат рослинних олій наведена з урахуванням технологічних втрат під час фільтрування, підігрівання та розливу у тару (безпосередня

закладка у банку становить: соняшникової олії - 207,0 кг; купажу оливкової олії - 167,5 кг; олії зародків пшениці - 18,5 кг).

Згідно з рецептурою, співвідношення бланшованої риби та олійно-пряної заливки становить 76,8 : 23,2. Маса компонентів у одній банці (240 г) та на всю партію (1000 кг) (табл. 10).

Таблиця 10

Розрахунок закладки компонентів у банку (на 1 фізичну банку та на 1000 кг)

Найменування компонента	Масова частка при закладці, %	Закладка в 1 банку (240 г), г	Закладка на 1000 кг продукції ($М_{закл}$), кг
Бланшовані шматки сардини	76,80	184,32	768,00
Олія оливкова (купаж раф. та *Extra Virgin* 70:30)	16,75	40,20	167,50
Олія зародків пшениці	1,85	4,44	18,50
Ламінарія сушена подрібнена	1,80	4,32	18,00
Сік лимонний натуральний	1,50	3,60	15,00
Сіль морська харчова	1,00	2,40	10,00
Часник сушений гранульований	0,15	0,36	1,50
Перець рожевий горошок	0,08	0,19	0,80
Екстракт розмарину	0,07	0,17	0,70
Разом (маса нетто)	100,00	240,00	1000,00

Розрахунок виконується зворотним ходом (від маси бланшованого напівфабрикату, закладеного у банку, до маси мороженої нерозібраної сировини) за формулою:

$$М_{поч} = М_{кін} \times 100 / 100 - В$$

де $М_{поч}$ - маса продукту до операції, кг; $М_{кін}$ - маса продукту після операції, кг; В - норматив втрат і відходів на технологічній операції, %.

Нормативні показники втрат і відходів при обробленні сардини мороженої нерозібраної:

Розморожування: втрати вологи становлять $В_1$ = 2,0 %.

Розбирання: відходи та втрати становлять B_2 = 34,0 % (вихід тушки-шматків - 66,0 %).

Соління (посол у тузлуку) та підсушування**:** зміна маси з урахуванням втрат розчинних білків становить B_3 = 1,5 %.

Бланшування (теплове оброблення парою при 95–100 °С протягом 10–12 хв) втрати вологи й жиру укладанні у банки B_4 = 17,0 %.

Маса бланшованої сардини для фасування (M_4):

$$M_4 = 768{,}0 \text{ кг}$$

Маса солоних (підсушених) шматків сардини перед бланшуванням (M_3):

$$M_3 = 768{,}0 \times 100 / 100 - 17{,}0 = 76800 / 83{,}0 = 925{,}30 \text{ кг}$$

Втрати при бланшуванні та охолодженні: 925,30 - 768,0 = 157,30 кг.

Маса сирих розібраних шматків сардини перед посолом (M_2):

$$M_2 = 925{,}30 \times 100 / 100 - 1{,}5 = 92530 / 98{,}5 = 939{,}39 \text{ кг}$$

Втрати при посолі та підсушуванні: 939,39 - 925,30 = 14,09 кг.

Маса розмороженої нерозібраної сардини перед розбиранням (M_1):

$$M_1 = 939{,}39 \times 100 / 100 - 34{,}0 = 93939 / 66{,}0 = 1423{,}32 \text{ кг}$$

Відходи (голови, нутрощі, плавники) та втрати при митті: 1423,32 - 939,39 = 483,93 кг (направляються на переробку на кормове рибне борошно).

Потреба у мороженій нерозібраній сардині (M_0):

$$M_0 = 1423{,}32 \times 100 / 100 - 2{,}0 = 142332 / 98{,}0 = 1452{,}37 \approx 1457{,}0 \text{ кг}$$

(Примітка: з урахуванням нормативного допуску на зачищення та непередбачувані втрати при транспортуванні сировини у цеху (0,32 %) норма витрат мороженої сардини на 1000 кг готових консервів становить ***1457,0 кг****).*

Перевірка загального виходу бланшованого напівфабрикату ($W_{заг}$):

$$W_{заг} = 768{,}0 / 1457{,}0 \times 100 = 52{,}71\ \% \approx 52{,}7$$

Розрахунок потреби в компонентах заливки та добавках.

Розрахунок виконується з урахуванням технологічних втрат під час підготовки, фільтрування, підігрівання та дозування компонентів:

Олія оливкова (купаж рафінованої та *Extra Virgin* у співвідношенні 70:30): Закладка в банку: $М_{закл}$ = 167,50 кг. Норматив технологічних втрат при перекачуванні, підігріванні та розливі: $В_{ол}$ = 2,90 %.

$$М_{олив} = 167,50 \times 100 / 100 - 2,90 = 16750 / 97,10 = 172,50 \text{ кг}$$

у тому числі: - олія оливкова рафінована (70 %): 172,50 × 0,70 = 120,75 кг (у банку - 117,25 кг); - олія оливкова *Extra Virgin* (30 %): 172,50 × 0,30 = 51,75 кг (у банку - 50,25 к).

Олія зародків пшениці холодного віджиму:

Закладка в банку: $М_{закл}$ = 18,50 кг. Норматив технологічних втрат при купажуванні та розливі: $В_{зар}$ = 2,63 %.

$$М_{зар} = 18,50 \times 100 / 100 - 2,63 = 1850 / 97,37 = 19,00 \text{ кг}$$

Інші компоненти заливки та спеції (дозуються безпосередньо в банку, безворотні втрати при порційному дозуванні відсутні, В = 0 %):

Сік лимонний натуральний :$М_{сік}$ = 15,00 кг.

Ламінарія сушена подрібнена: $М_{лам}$ = 18,00 кг.

Сіль морська харчова: $М_{сіль}$ = 10,00 кг.

Часник сушений гранульований: $М_{часн}$ = 1,50 кг.

Перець рожевий горошок: $М_{пер}$ = 0,80 кг.

Екстракт розмарину жиророзчинний: $М_{розм}$ = 0,70 кг *(вноситься в купаж рослинних олій при температурі 45–50 °С для рівномірного розподілу)* (табл. 11).

Таблиця 11

Зведена таблиця матеріального балансу виробництва 1000 кг консервів

Технологічна операція / Стаття витрат	Надійшло на операцію, кг	Вихід напівфабрикату / продукту, кг	Втрати та відходи, кг	Норма втрат і відходів, %
Оброблення рибної сировини				
Розморожування сардини мороженої	1457,00	1427,86	29,14	2,00
Розбирання та миття (вкл. цеховий допуск)	1427,86	939,39	488,47	34,21
Посол у тузлуку та підсушування	939,39	925,30	14,09	1,50

Бланшування, охолодження та укладання	925,30	768,00	157,30	17,00
Підготовка заливки та інгредієнтів				
Купажування та підігрівання оливкової олії	172,50	167,50	5,00	2,90
Внесення та розлив олії зародків пшениці	19,00	18,50	0,50	2,63
Дозування інших компонентів (сік, ламінарія, сіль, прянощі, екстракт розмарину)	46,00	46,00	0,00	0,00
Усього сировини й матеріалів / Готова продукція	1694,50	1000,00	694,50	-

Сумарні виробничі втрати й відходи становлять 694,50 кг. Із них 689,00 кг припадає на оброблення риби, переважно на відходи під час розбирання - 488,47 кг та втрати під час бланшування - 157,30 кг. Решта 5,50 кг - це технологічні втрати рослинних олій під час підігрівання й дозування: 5,00 кг оливкової олії та 0,50 кг олії зародків пшениці.

Таким чином, матеріальний баланс забезпечує закладання в банки 768,00 кг бланшованої сардини та 232,00 кг заливки, що відповідає стабільному виходу 1000,00 кг готових консервів.

Розрахунок допоміжних матеріалів

Для завершення технологічного циклу, збереження готової продукції під час транспортування й зберігання та нанесення обов'язкового маркування використовують допоміжні пакувальні й маркувальні матеріали. До них належать паперові кругові етикетки, клеї для етикетування, витратні матеріали для термоструменевого або лазерного нанесення дати на банки, скотч-стрічка для заклеювання гофрокартонних ящиків, пакувальні прокладки та стретч-плівка для формування транспортних палет. Нижче наведено розрахунок нормативної потреби в цих матеріалах для випуску 1000 кг готової продукції - 4167 фізичних банок № 3, упакованих у 87 гофроящиків (табл. 12).

Розрахунок кількості банок та облікових одиниць (туб):

Кількість фізичних банок ($N_{фіз}$) масою нетто 0,240 кг:

$$N_{фіз} = 1000 / 0{,}240 = 4166{,}67 \approx 4167 \text{ шт.}$$

Кількість умовних банок ($N_{ум}$) та тисяч умовних банок (туб) для банки № 3 (місткість 250 см^3, коефіцієнт перерахунку в умовні банки об'ємом 353,4 см^3 становить K = 0,678):

$$N_{ум} = 4167 \times 0,678 = 2825,2 \text{ ум. бан.} = 2,825 \text{ туб}$$

Розрахунок потреби в таропакувальних матеріалах

Банка металева збірна № 3 (внутрішнє лакове покриття):

Чиста потреба: 4167{ шт.}

Норматив бою/браку тари при митті, наповненні та закатуванні (0,5 %):

$$N_{бан} = 4167 \times 1,005 = 4187,8 \sim 4188 \text{ шт.}$$

Кришки металеві лаковані до банки № 3:

Норматив відбракування на закатувальній машині (0,5 %):

$$N_{кр} = 4167 \times 1,005 = 4187,8 \approx 4188 \text{ шт.}$$

Етикетки паперові кругові (або літографування корпусу):

З урахуванням технологічного браку при етикетуванні (1,0 %):

$$N_{ет} = 4167 \times 1,010 = 4208,7 \approx 4209 \text{ шт.}$$

Ящики з гофрованого картону (місткістю 48 банок № 3):

$$N_{ящ} = 4167 / 48 = 86,81 \approx 87 \text{ шт.}$$

Таблиця 12

Розрахун потреби в таропакувальних матеріалах на 1000 кг готової продукції

Найменування таропакувальних матеріалів	Одиниця виміру	Розрахункова (чиста) потреба	Норма технологічних втрат (браку/бою), %	Втрати (брак), од.	Загальна норма витрат на 1000 кг продукції
Банка металева збірна № 3 (лакована)	шт.	4167	0,5	21	4188
Кришка металева лакована до банки № 3	шт.	4167	0,5	21	4188
Етикетка паперова кругова (або	шт.	4167	1,0	42	4209

літографування корпусу)					
Ящик із гофрованого картону (місткістю 48 банок № 3)	шт.	87*	-	-	87

У наведеній таблиці систематизовано потребу в споживчій і транспортній тарі та допоміжних пакувальних матеріалах для фасування 1000 кг готових консервів - 4167 фізичних банок № 3 масою нетто 240 г кожна. З урахуванням нормативного технологічного відбракування під час миття, дозування та закатування (0,5 %) загальна потреба в металевих банках і кришках становить по 4188 шт., у паперових кругових етикетках з урахуванням браку під час етикетування (1,0 %) - 4209 шт., а в транспортних ящиках із гофрованого картону місткістю 48 банок кожний - 87 шт.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Апаратурно-технологічна схема виробництва стерилізованих рибних консервів (Сардини бланшовані в олії» (у шматках) за удосконаленою рецептурою відображає послідовність усіх технологічних операцій та їхній взаємозв’язок із відповідним механічним, тепловим, дозувальним і фасувально-закатувальним обладнанням. Схема передбачає переробку 1457,0 кг мороженої сардини для отримання 1000 кг готової продукції - 4167 банок № 3 за робочу зміну тривалістю $T_{зм}$ = 8 год (ефективний час роботи обладнання в лінії з урахуванням підготовчо-заключних операцій та санітарного оброблення приймаємо t = 6,5 год).

Розрахунок кількості одиниць обладнання:

Кількість одиниць обладнання безперервної дії (n) визначається за формулою:

$$n = M_{оп} / Q_{тех} \times t$$

де $M_{оп}$ - маса сировини, напівфабрикату або кількість банок, що проходять через операцію за зміну; $Q_{тех}$ - технічна продуктивність обраної машини (кг/год або банок/год); t = 6,5 год - розрахунковий час роботи обладнання за зміну.

Для обладнання періодичної дії (дефростер, солеконцентратор, купажний реактор, автоклав) кількість одиниць ($n_{пер}$) розраховується за формулою:

$$n_{пер} = M_{оп} / G_{разов} \times N_{ц}$$

де $G_{разов}$ - разове завантаження апарата (кг або банок); $N_{ц} = T_{зм} / t_{ц}$ – кількість робочих циклів за зміну ($t_{ц}$ – тривалість одного циклу, год).

Лінія підготовки та теплового оброблення рибної сировини:

Дефростер водоповітряний (зрошувальний) періодичної дії ($M_{оп}$ = 1457,0 кг): Обираємо дефростер марки ДВР-1500 із разовим завантаженням $G_{разов}$ = 1500 кг (тривалість циклу розморожування блоків сардини до температури -1° С становить $tau_{ц}$ = 3,5 год, тобто за зміну можливі $N_{ц}$ = 2 цикли).

$$n_{пер} = 1457,0 / 1500 \times 2 = 0,49 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Риборозділювальна машина (видалення голови, нутрощів, хвостового плавника та порціонування на шматки) ($M_{оп}$ = 1427,86 кг розмороженої сардини): Обираємо автоматичну лінію розбирання дрібної та середньої риби Н2-ИРА-108 продуктивністю $Q_{тех}$ = 450 кг/год.

$$n = 1427,86 / 450 \times 6,5 = 0,49 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Машина мийна барабанна (для миття нарізаних шматків риби**)** ($M_{оп}$ = 939,39 кг): Обираємо машину мийну барабанну Н2-ИМБ продуктивністю $Q_{тех}$ = 600 кг/год.

$$n = 939,39 / 600 \times 6,5 = 0,24 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Бланшувач паровий стрічковий із зоною повітряного охолодження ($M_{оп}$ = 925,30 кг солоних шматків сардини): Обираємо паровий тунельний бланшувач Н2-ИБП-1 продуктивністю $Q_{тех}$ = 350 кг/год (температура пари 95–100 °С, 10–12 хв).

$$n = 925,30 / 350 \times 6,5 = 0,41 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Ділянка підготовки олійної заливки з антиоксидантним комплексом:

Фільтр тонкого очищення олії (патронний) та насос шестеренчастий харчовий ($M_{оп}$ = 192,20 кг): Обираємо фільтр ФТ-500 ($Q_{тех}$ = 500 л/год) та насос НШМ-1,5 ($Q_{тех}$ = 1000 л/год):

n = 210 / 500 × 6,5 = 0,06 приймаємо по 1шт.

Лінія підготовки тари, фасування, закатування та стерилізації:

Машина для миття та шпарення порожніх жерстяних банок ($N_{оп}$ = 4188 банок № 3: Обираємо машину мийну тунельну Б4-КМБ продуктивністю $Q_{тех}$ = 3000 банок/год.

n = 4188 / 3000 × 6,5 = 0,21 приймаємо 1 шт.

Наповнювач (дозатор) сухих сипких компонентів та прянощів (для точного дозування у банку сушеної ламінарії 4,32 г, морської солі 2,40 г, гранульованого часнику 0,36 г та рожевого перцю 0,19 г - разом 7,27 г/банку, $N_{оп}$ = 4167 банок): Обираємо мультиголовковий ваговий/об'ємний дозатор МДВ-10 продуктивністю $Q_{тех}$ = 2400 банок/год:

n = 4167 / 2400 × 6,5 = 0,27 приймаємо 1 шт.

Конвеєр-набивач (стіл укладання бланшованої риби у банки) ($M_{оп}$ = 768,0 кг, або 4167 банок): Обираємо конвеєр-розподільник Н2-ИКР (на 6 робочих місць, норма виробітку 1 укладальника становить 200 банок/год, загальна продуктивність лінії $Q_{тех}$ = 1200 банок/год).

Розрахункова кількість ліній (конвеєрів):

n = 4167 / 1200 × 6,5 = 0,53 приймаємо 1 конвеєр (4 уклад. за зміну).

Автоматичний рідинний дозатор (наповнювач заливки та лимонного соку) ($N_{оп}$ = 4167 банок, загальна маса заливки в банки 201,0 кг: 186,0 кг купажу олій + 15,0 кг лимонного соку): Обираємо двосекційний поршневий наповнювач Б4-КДН-22 продуктивністю $Q_{тех}$ = 3000 банок/год:

n = 4167 / 3000 × 6,5 = 0,21 приймаємо 1 шт.

Автоклав вертикальний двосітковий ($N_{оп}$ = 4167 банок № 3): Обираємо автоклав марки Б6-КА2-В-2 місткістю $G_{разов}$ = 1350 банок № 3 (в одній автоклавній сітці розміщується 675 банок, у двосітковому автоклаві - 1350 банок). Тривалість одного повного циклу стерилізації (продування,

нагрівання до 115 °С, власне стерилізація 55 хв, охолодження водою з протитиском, вивантаження) становить $t_ц$ = 110 хв ≈ 1,83 год. За 8-годинну зміну автоклав виконує $N_ц$ = 4 цикли.

$$n_{пер} = 4167 / 1350 \times 4 = 0,77 \text{ приймаємо 1 шт.}$$

Етикетувальний автомат, маркіратор та пакувальна машина ($N_{оп}$ = 4167 банок, 87 гофроящиків):

Обираємо етикетувальну машину Б4-КЭМ ($Q_{тех}$ = 4000 банок/год), краплеструменевий принтер-датер Linx 8900 ($Q_{тех}$ = 6000 банок/год) та напівавтоматичний заклеювач гофроящиків скотчем FXJ-5050 (Qтех = 300 ящ./год):

$$n = 4167 / 4000 \times 6,5 = 0,16 \text{ приймаємо по 1 шт.}$$

Все інше обладнання розраховуємо та підбираємо згідно каталогу, та вносимо результати до загальної таблиці 13.

Дефростер водоповітряний зрошувальний ДВР-1500 – це промисловий апарат камерного типу періодичної дії, призначений для рівномірного й делікатного розморожування блоків рибної сировини, розміщених на технологічних візках-стелажах. Дефростація відбувається в закритій теплоізольованій камері завдяки інтенсивній циркуляції водоповітряної суміші з високою вологістю, яку створюють система вентиляторів і форсункове зрошення підігрітою водою (рис.2).

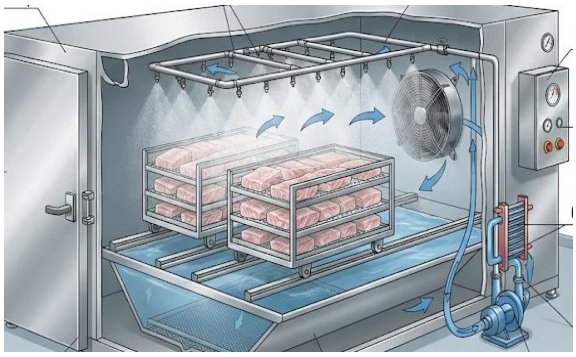

Рис.2 ДВР-1500

(Автор самостійно згенерував рисунок, завдяки технологіям ШІ)

Фільтр тонкого очищення олії (патронний) ФТ-500 - це технологічний апарат безперервної дії, призначений для глибокого очищення купажованої суміші оливкової олії та олії зародків пшениці з екстрактом розмарину від найдрібніших механічних домішок, завислих і нерозчинених частинок перед подачею на дозування. Конструктивно апарат являє собою міцний герметичний корпус із нержавіючої сталі, усередині якого розміщені змінні

пористі фільтрувальні патрони (картриджі), що забезпечують високий ступінь очищення.

Машина мийна барабанна для шматків риби Н2-ИМБ - апарат безперервної дії, призначений для ефективного видалення поверхневих забруднень, залишків крові, слизу й луски, а також зниження мікробного обсіменіння нарізаних шматків риби перед попереднім посолом. Основним робочим органом є перфорований циліндричний барабан із харчової нержавіючої сталі. Усередині барабана розташовані спіральні напрямні лопаті та колектор із форсунками для подавання чистої питної води під тиском. (рис. 3).

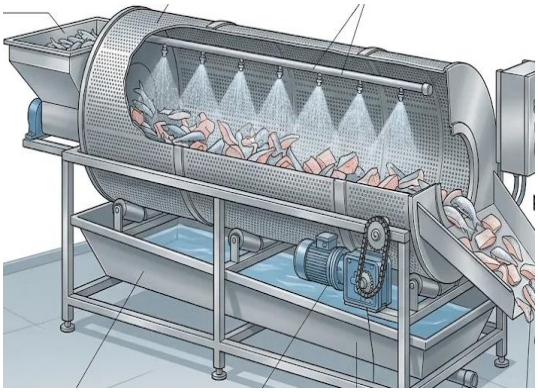

Рис. 3 Н2-ИМБ

(Автор самостійно згенерував рисунок, завдяки технологіям ШІ)

Дозатор-наповнювач рідинних компонентів Б4-КДН-22 - це автоматичний пристрій роторного або поршневого типу, призначений для точного об’ємного дозування та подавання харчових рідин, зокрема олійних заливок, соусів, маринадів і соків, у споживчу тару під час виробництва консервів. Апарат конструктивно виконаний як стаціонарний блок із нержавіючої сталі.

Машина мийно-сушильна для стерилізованих банок Б4-КМС - це тунельний агрегат безперервної дії, призначений для зовнішнього санітарного очищення герметизованих металевих банок після автоклавної стерилізації. Вона видаляє залишки жиру, сольові розводи та механічні забруднення, після чого обдуває й висушує тару перед етикетуванням. Конструктивно машина складається з тунельного корпусу з нержавіючої сталі, сітчастого або пластинчастого конвеєра, секції миття з колекторами.

Виробництво рибних консервів «Сардини бланшовані в олії» (у шматках) за удосконаленою рецептурою організовано за безперервно-потоковою схемою. Вона поєднує три паралельні технологічні лінії (рис. 4).

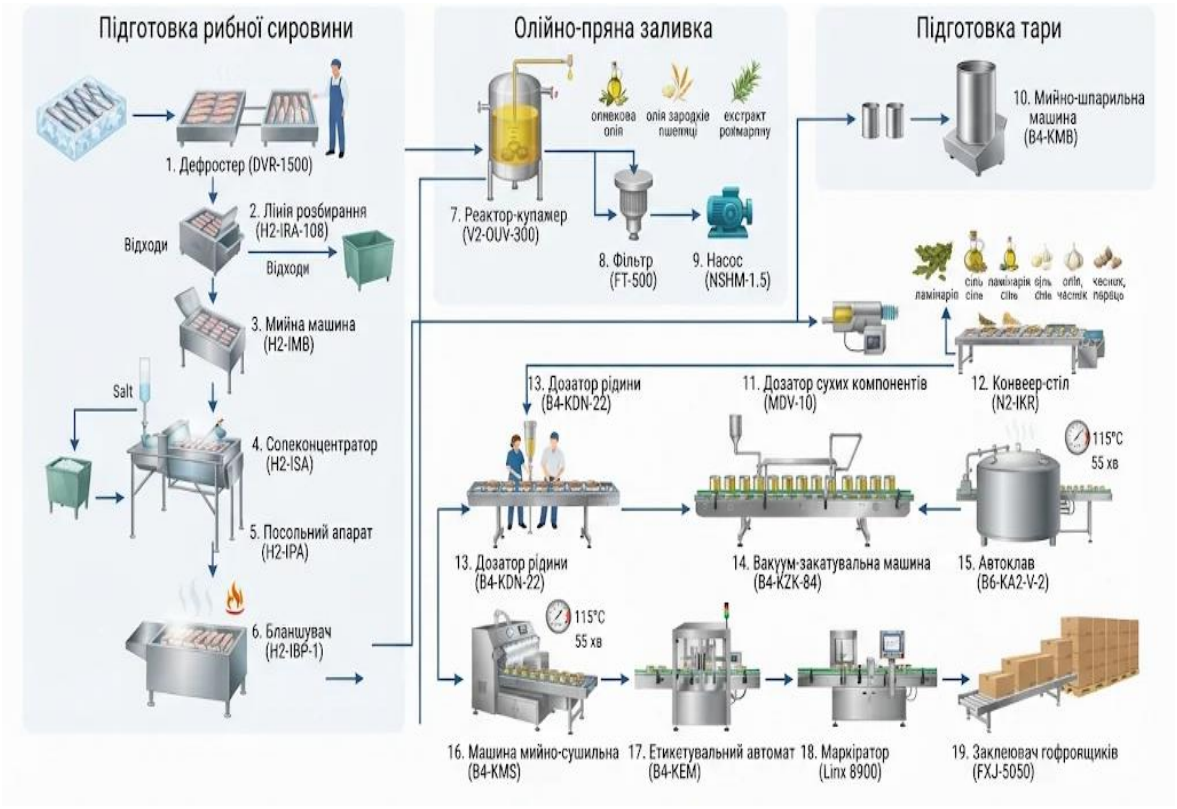

Рис. 4 Апаратурно-технологічна схема консервів

(Автор самостійно згенерував рисунок, завдяки технологіям ШІ)

1 - дефростер водоповітряний зрошувальний ДВР-1500; 2 - лінія розбирання та порціонування риби Н2-ИРА-108; 3 - машина мийна барабанна для шматків риби Н2-ИМБ; 4 - солеконцентратор Н2-ИСА; 5 - апарат посольний шнековий Н2-ИПА; 6 - бланшувач паровий стрічковий із зоною повітряного охолодження Н2-ИБП-1. 7 - реактор-купажер із паровою сорочкою та рамною мішалкою В2-ОУВ-300; 8 - фільтр тонкого очищення олії (патронний) ФТ-500; 9 - насос шестеренчастий харчовий НШМ-1,5. 10 - машина мийно-шпарильна для порожніх банок Б4-КМБ; 11 - дозатор сухих компонентів і прянощів (ламінарії, морської солі, часнику, рожевого перцю) МДВ-10; 12 - конвеєр-стіл для укладання бланшованих шматків сардини в банки Н2-ИКР; 13 - дозатор-наповнювач рідинних компонентів (купажу олій та освітленого лимонного соку) Б4-КДН-22; 14 - машина вакуум-закатувальна автоматична Б4-КЗК-84; 15 - автоклав вертикальний двосітковий Б6-КА2-В; 16 - машина мийно-сушильна для стерилізованих банок Б4-КМС; 17 - етикетувальний автомат Б4-КЭМ; 18 - маркіратор краплеструменевий Linx 8900; 19 - заклеювач гофроящиків скотч-стрічкою FXJ-5050.

Підготовка та теплове оброблення рибної сировини. Морожену нерозібрану сардину масою 1457,0 кг подають у водоповітряний зрошувальний дефростер ***1*** (ДВР-1500), де розморожують водою температурою 15–18 °С до досягнення температури в товщі блоку -1….0 °С. Після дефростації риба масою 1427,86 кг надходить на автоматичну риборозділювальну лінію ***2*** (Н2-ИРА-108). На цій лінії видаляють голову, нутрощі та хвостовий плавник, а тушку порціонують на шматки заданої висоти. Нехарчові та кормові відходи масою 488,47 кг відводять у бункер і направляють на виробництво рибного борошна. Отримані шматки сардини масою 939,39 кг промивають холодною проточною водою в барабанній

мийній машині ***3*** (Н2-ИМБ), видаляючи залишки крові та слизу, після чого передають у шнековий посольний апарат ***5*** (Н2-ИПА). Попередній посол проводять протягом 3-5 хв у циркулюючому тузлуку густиною 1,14 г/см^3. Тузлук готують і підтримують його задану концентрацію в солеконцентраторі ***4*** (Н2-ИСА). Підсолені шматки масою 925,30 кг направляють у паровий стрічковий бланшувач ***6*** (Н2-ИБП-1), де обробляють парою за температури 95-100 °С протягом 10-12 хв. На виході з бланшувача рибу охолоджують потоком повітря до 35-40 °С.

Підготовка олійної заливки з антиоксидантним комплексом. Паралельно на ділянці приготування заливки в реактор-купажер із паровою сорочкою ***7*** (В2-ОУВ-300) завантажують 172,5 кг купажу рафінованої оливкової олії та олії Extra Virgin у співвідношенні 70:30, 19,0 кг олії зародків пшениці холодного віджиму та 0,7 кг жиророзчинного екстракту розмарину. Суміш нагрівають до температури 45-50 °С за безперервного перемішування протягом 40 хв до повного розчинення антиоксидантів. Після цього її очищують на патронному фільтрі тонкого очищення ***8*** (ФТ-500) і шестеренчастим насосом ***9*** (НШМ-1,5) подають у напірний бачок рідинного дозатора.

Підготовка тари, фасування, стерилізація та пакування. Порожні металеві банки № 3 (4188 шт. з урахуванням нормативного браку) та кришки проходять санітарне оброблення гарячою водою (85-90 °С) і гострою парою в мийно-шпарильній машині ***10*** (Б4-КМБ). Підготовлені банки (4167 шт.) транспортером подають під мультиголовковий дозатор сухих компонентів ***11*** (МДВ-10), який точно дозує на дно кожної банки подрібнену сушену ламінарію (4,32 г), морську сіль (2,40 г), гранульований часник (0,36 г) та рожевий перець (0,19 г). Далі банки надходять на конвеєр-стіл для укладання риби ***12*** (Н2-ИКР), де бланшовані шматки сардини (768,0 кг, по 184,32 г на банку) щільно укладають зрізом до денця. Наповнені рибою банки подають до двосекційного поршневого дозатора рідких компонентів ***13*** (Б4-КДН-22), який вносить у кожну банку освітлений натуральний лимонний сік (3,60 г) та

підігрітий купаж рослинних олій (44,64 г). Загальна маса нетто становить 240 г на банку та 1000,0 кг на партію. Наповнені банки герметизують на автоматичній вакуум-закатувальній машині ***14*** (Б4-КЗК-84) за залишкового тиску в камері 40–50 кПа, що забезпечує видалення повітря з підкришкового простору та запобігає окисленню ліпідів. Закатані банки укладають в автоклавні сітки й завантажують у вертикальний двосітковий автоклав ***15*** (Б6-КА2-В-2). Стерилізацію проводять за таким режимом: продування та нагрівання до 115 °С, власне стерилізація за температури 115 °С протягом 55 хв, а потім охолодження водою з протитиском. Після автоклавування банки проходять зовнішнє миття й обдування гарячим повітрям у мийно-сушильній машині ***16*** (Б4-КМС). Далі на етикетувальному автоматі ***17*** (Б4-КЭМ) наклеюють кругову етикетку, а краплеструменевим маркіратором ***18*** (Linx 8900) наносять дату виготовлення та номер партії. Готову продукцію укладають у ящики з гофрованого картону (87 шт. по 48 банок), які заклеюють скотч-стрічкою на пакувальній машині ***19*** (FXJ-5050), і направляють на склад готової продукції для витримування перед реалізацією.

Таблиця 13

Зведена таблиця основного технологічного обладнання

№ з/п	Найменування обладнання	Марка / Модель	Технічна продуктивність (місткість)	Встановлена потужність, кВт	Габаритні розміри (Д×Ш×В), мм	Прийнята кількість, шт.
1	Дефростер водоповітряний зрошувальний	ДВР-1500	1500 кг (разова)	3,5	3200×1800×2400	1
2	Лінія розбирання та порціонування риби	Н2-ИРА-108	450 кг/год	2,2	3650×1100×1450	1
3	Машина мийна барабанна для шматків риби	Н2-ИМБ	600 кг/год	1,5	2400×950×1350	1
4	Солеконцентратор	Н2-ИСА	300 л/год	1,1	1400×900×1650	1
5	Апарат посольний шнековий	Н2-ИПА	500 кг/год	1,5	2800×850×1200	1
6	Бланшувач паровий стрічковий з охолоджувачем	Н2-ИБП-1	350 кг/год	3,0	6200×1250×1850	1
7	Реактор-купажер олії з паровою	В2-ОУВ-300	250 л (разова)	2,2	1150×1050×1750	1

	сорочкою					
8	Фільтр тонкого очищення олії	ФТ-500	500 л/год	-	450×450×1100	1
9	Насос шестеренчастий харчовий	НШМ-1,5	1000 л/год	1,1	650×320×380	1
10	Машина мийно-шпарильна для банок	Б4-КМБ	3000 банок/год	2,2	3100×800×1500	1
11	Дозатор сухих компонентів і прянощів	МДВ-10	2400 банок/год	1,5	1450×1150×2100	1
12	Конвеєр-стіл для укладання риби в банки	Н2-ИКР	1200 банок/год	1,5	5400×1100×950	1
13	Дозатор-наповнювач рідинних компонентів	Б4-КДН-22	3000 банок/год	1,5	1600×1100×1750	1
14	Машина вакуум-закатувальна автоматична	Б4-КЗК-84	3600 банок/год	4,0	1850×1250×1950	1
15	Автоклав вертикальний двосітковий	Б6-КА2-В-2	1350 банок (разова)	-	1520×1380×3250	1
16	Машина мийно-сушильна для повних банок	Б4-КМС	3000 банок/год	5,5	4500×950×1600	1
17	Етикетувальний автомат	Б4-КЭМ	4000 банок/год	1,5	2100×900×1350	1
18	Маркіратор краплеструменевий	Linx 8900	6000 банок/год	0,2	450×380×620	1
19	Заклеювач гофроящиків скотч-стрічкою	FXJ-5050	300 ящ./год	0,4	1650×820×1350	1
Разом				**34,4**		**19**

3.4. Опис технології

Технологічний процес виготовлення рибних консервів за удосконаленою рецептурою включає різноманітні операції та етапи: приймання та оцінювання якості сировини, розморожування сардини, розбирання та порціонування на шматки, миття водою, попередній посол, бланшування парою з подальшим повітряним охолодженням, приготування олійно-пряної заливки, підготовка тари, дозування компонентів та укладання риби у банки, вакуумування і герметизація, стерилізація та охолодження, миття, сушіння, етикетування, маркування та пакування (рис. 5).

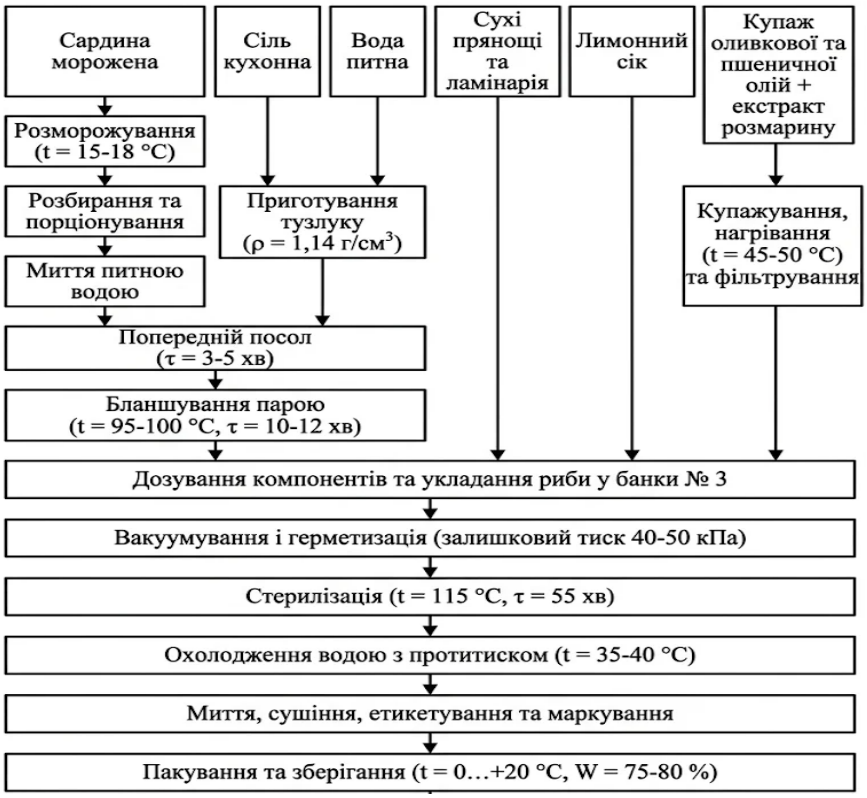

Рис. 5 Технологічна схема консервів «Сардини бланшовані в олії» (шматочками)

Приймання та оцінювання якості сировини - початковий етап контролю, необхідний для підтвердження безпечності, свіжості та відповідності вихідних компонентів вимогам чинної нормативної документації. На цьому етапі проводять вхідний контроль органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників мороженої нерозібраної сардини та інших компонентів.

Розморожування (дефростація) риби - це підготовча операція, спрямована на відновлення еластичності м’язової тканини сардини та запобігання її механічному пошкодженню під час подальшого оброблення. Заморожені блоки сардини поміщають у водоповітряний зрошувальний дефростер, де під дією води температурою 15-18 °С лід поступово тане.

Розбирання та порціонування - це етап механічного оброблення сировини, під час якого видаляють неїстівні частини та надають напівфабрикату форми й розмірів, що відповідають висоті споживчої банки. На риборозбиральній лінії в сардини видаляють голову, нутрощі та

хвостовий плавник, після чого тушку розрізають на однакові порційні шматки, а відокремлені відходи спрямовують на утилізацію.

Миття нарізаних шматків - санітарно-гігієнічна операція, спрямована на видалення поверхневих забруднень, залишків крові, слизу й луски, а також на зниження початкового мікробного обсіменіння напівфабрикату. Порціоновану рибу промивають холодною проточною питною водою в барабанній мийній машині, після чого залишають для стікання надлишкової вологи [21, 35].

Попередній посол - це технологічний етап, спрямований на рівномірне просолювання м’язової тканини, ущільнення її структури та формування приємного смаку готових консервів. Шматки сардини занурюють на 3–5 хв у сольовий розчин (тузлук) густиною = 1,14 г/см^3.

Бланшування парою - важлива попередня теплова операція, спрямована на видалення надлишкової вологи з риби, щоб запобігти її виділенню в олію під час стерилізації, а також на денатурацію білків, ущільнення м’яса та інактивацію власних ферментів. Підсолені шматки риби обробляють гострою парою за температури 95-100 °С протягом 10-12 хв, після чого охолоджують потоком повітря, щоб зберегти їхню цілісність перед укладанням у банки.

Приготування олійно-пряної заливки - етап формування функціонального рідкого середовища, яке надає продукту соковитості, збагачує його біологічно активними речовинами та захищає ліпіди від окиснення. У реакторі-купажері змішують рафіновану й нерафіновану оливкову олію, олію зародків пшениці та жиророзчинний екстракт розмарину. Для гомогенізації суміш нагрівають до 45-50 °С, а потім піддають тонкому фільтруванню.

Підготовка тари - санітарна операція, що забезпечує мікробіологічну чистоту паковання перед контактом із харчовим продуктом. Порожні жерстяні банки № 3 і кришки миють гарячою водою та ошпарюють парою в мийно-шпарильній машині.

Дозування компонентів та укладання риби в банки - етап формування рецептурного складу й товарного вигляду консервів у споживчій тарі. На дно підготовлених банок № 3 дозовано вносять подрібнену сушену ламінарію, морську сіль і прянощі. Потім щільно укладають бланшовані шматки сардини зрізом до дна та додають освітлений лимонний сік.

Вакуумування та герметизація - критично важливий етап, що забезпечує тривале зберігання консервів, запобігає окисненню жирів, внутрішній корозії банок та їх деформації під час стерилізації. На вакуум-закатувальній машині з підкришкового простору видаляють повітря до залишкового тиску 40-50 кПа [7, 21].

Стерилізація та охолодження - основний етап теплового консервування, спрямований на знищення вегетативних і спорових форм мікроорганізмів, досягнення промислової стерильності продукту та розм'якшення кісткової тканини риби. Герметизовані банки стерилізують в автоклаві за температури 115 °С протягом 55 хв, а потім швидко охолоджують водою з підтриманням протитиску до температури 35-40 °С.

Миття, сушіння, етикетування, маркування та пакування - завершальний етап товарного оформлення, необхідний для надання продукції належного вигляду, інформування споживача та захисту консервів під час транспортування. Готову продукцію укладають у гофроящики та направляють на склад для зберігання за температури від 0 до +20 °С і відносної вологості повітря 75–80 %.

Висновок до розділу 3. У розділі обґрунтовано удосконалену технологію виробництва рибних консервів «Сардини бланшовані в олії». На основі розробленої рецептури виконано продуктовий розрахунок сировини та матеріалів для виготовлення 1000 кг готових консервів. Також підібрано комплекс сучасного технологічного обладнання, що забезпечує ефективність, гігієнічність і безпечність виробничого процесу.

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Рибна сировина належить до продуктів підвищеного мікробіологічного ризику, а готові консерви призначені для тривалого зберігання в герметичній тарі без хімічних стабілізаторів. Тому в межах системи НАССР особливу увагу приділяють контролю біологічних небезпечних чинників, мезофільної мікрофлори, хімічних чинників - накопичення гістаміну, окиснення ліпідів і міграції важких металів, а також фізичних небезпечних чинників. На основі аналізу небезпечних чинників та оцінювання ризиків у технологічному процесі виробництва консервів визначено основні критичні контрольні точки (ККТ), що потребують безперервного моніторингу [5, 8]:

- КТК-1. Приймання та розморожування рибної сировини - контроль температури в товщі м'язів риби: під час приймання – не вище −18 °С, після дефростації - у межах 0…+4 °С. Мета контролю – запобігання мікробіологічному псуванню та утворенню гістаміну.
- КТК-2. Герметизація (закатування) банок - контроль геометричних параметрів закатувального шва та герметичності тари для запобігання вторинному бактеріальному забрудненню продукту після теплової обробки.
- КТК-3. Стерилізація консервів - контроль температури, тиску та тривалості теплової обробки в автоклаві з дотриманням нормативної стерилізаційної ефективності (F_0). Мета контролю – забезпечення промислової стерильності продукту та знищення спороутворювальних патогенних мікроорганізмів [29, 37].

Комплексне оцінювання якості проводять за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідно до вимог ТУ У 10.2-32674729-001:2012 Консерви рибні. Технічні умови. [10], а також загальних нормативів безпечності харчових продуктів.

Органолептичні показники згідно стандартних вимог представлені в таблиці 14.

Таблиця 14

Органолептичні показники консерви «Сардини бланшовані в олії»

Найменування показника	Характеристика та вимоги стандарту
Смак і запах	Приємні, гармонійні, властиві консервам цього виду, з легким пряно-лимонним та трав'янистим відтінком олійної заливки і розмарину, без стороннього присмаку та запаху (ознак окислення жиру або гіркоти).
Консистенція м'яса риби	Соковита, ніжна, щільна, характерна для бланшованої сардини, без надмірної сухості чи розвареності. Кістки м'які, легко розминаються.
Стан тушок (шматочків) риби	Тушки цілі (обезголовлені та патрані) або рівно нарізані шматочки, укладені щільно, не розвалені при викладанні з банки. Допускається незначне пошкодження шкіри під час розбирання та фасування.
Стан і колір олійної заливки	Заливка прозора або злегка помутніла (допускається незначна суспензія часточок подрібненої ламінарії, часнику та білкових часток риби), золотисто-жовтого кольору з легким зеленуватим відтінком оливкової олії.
Порядок укладання	Правильний, щільний, черевцями догори або похило, з дотриманням естетичного товарного вигляду в банці.

Фізико-хімічні показники представлені в таблиці 15.

Таблиця 15

Фізико-хімічні показники

Найменування показника	Нормативне значення
Масова частка риби (від маси нетто), %	не менше 70,0 (фактично 75,0 %)
Масова частка олійної заливки (від маси нетто), %	не більше 30,0$ (фактично 25,0 %)
Масова частка кухонної (морської) солі, %	1,2 – 2,0
Загальна кислотність (у перерахунку на яблучну/лимонну кислоту), %	0,2 – 0,5
Кислотне число витопленого жиру (заливки), мг КОН/г, не більше	2,5
Перекисне число витопленого жиру, ммоль/кг активного кисню, не більше	10,0
Сторонні домішки	Не допускаються

Мікробіологічні показники представлені в таблиці 16.

Таблиця 16

Мікробіологічні показники консерви

Група мікроорганізмів / Показник	Допустимі рівні / Нормативні вимоги
Мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАнМ)	Допускається наявність неспороутворюючих та спороутворюючих видів у кількості не більше 1×10^1 КУО/г
Мезофільні клостридії (зокрема *Clostridium botulinum, Clostridium perfringens*)	Не допускаються в 1,0 г (або 10 см ^{3}) продукту
Неспороутворюючі мікроорганізми,	Не допускаються в 1,0 г продукту

цвілеві гриби та дріжджі	
Термофільні аеробні, факультативно-анаеробні та анаеробні мікроорганізми	Не допускаються в 1,0 г продукту (для консервів, що зберігаються за температури до 20 °С)
Стан тари після термостатування (за 37 °С протягом 5 діб)	Відсутність зовнішніх ознак мікробіологічного псування (бомбажу, хлопавок, підтікання, зміни кислотності та органолептики)

Екологізація виробництва

Діяльність рибоконсервних та харчопереробних підприємств має подвійний вплив на довкілля.

Екологічні переваги рибоконсервних підприємств:

- Раціональне використання ресурсів і мінімізація харчових втрат**.** Консервування із застосуванням стерилізації дає змогу тривалий час зберігати рибну продукцію без постійного енерговитратного охолодження чи заморожування в торговельних мережах і побуті.

- Комплексна переробка побічної сировини. Сучасні підприємства можуть організовувати централізоване збирання та переробку побічних продуктів оброблення риби на рибне борошно, кормові добавки, білкові гідролізати, колаген або технічний жир [22, 30].

- Використання тари, придатної до вторинної переробки. Металеві та скляні банки можна багаторазово переробляти без істотної втрати властивостей матеріалу. Екологічна користь такої тари залежить від належної організації її збирання, сортування та переробки.

- Перехід до концепції чистої етикетки. Заміна окремих синтетичних добавок натуральними антиоксидантами, зокрема екстрактом розмарину й токоферолами, може сприяти зменшенню використання певних хімічних речовин.

Екологічні недоліки та ризики:

- Забруднення стічних вод органічними речовинами. Під час розморожування, миття, розбирання та бланшування риби утворюються стоки з високим вмістом білків, жирів, крові й завислих речовин. Вони характеризуються високими показниками БСК і ХСК.

- Значні обсяги твердих органічних відходів. Під час первинного оброблення риби, частка відходів може становити 25-40 % від маси сировини залежно від виду риби та способу оброблення. За відсутності своєчасної переробки або належної утилізації вони створюють екологічні ризик [22, 24].

- Висока енергоємність і значне водоспоживання. Заморожування та зберігання сировини, бланшування, автоклавна стерилізація й санітарне миття потребують значних обсягів електроенергії, пари, палива та води належної якості.

- Викиди в атмосферу та витоки холодоагентів. Робота котелень супроводжується викидами вуглекислого газу та оксидів азоту. Потенційні витоки холодоагентів із промислових холодильних установок також можуть посилювати вплив підприємства на клімат.

- Забруднення мийними та дезінфекцій. Забруднення мийними та дезінфікуючими засобами. Регулярна санітарна обробка обладнання вимагає використання лужних, кислотних та дезінфікуючих розчинів, які здатні змінювати pH і хімічний склад стічних вод.

Основними шляхами екологічного вдосконалення рибоконсервного виробництва є встановлення локальних очисних споруд із жировловлювачами для очищення стічних вод; переробка вторинної рибної сировини на рибне борошно, білкові гідролізати, кормові добавки або біогаз; впровадження оборотних і замкнутих систем водопостачання та використання мийок високого тиску; рекуперація тепла від теплових процесів і теплоізоляція обладнання; перехід на біорозкладні мийні засоби та автоматизовані CIP-системи [22, 30].

Висновок до розділу 4. У розділі розглянуто систему контролю якості та безпечності рибних консервів, побудовану на принципах HACCP та визначено основні критичні контрольні точки. Наведено нормативні органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники готового продукту. Також висвітлено екологічні аспекти виробництва й основні шляхи зменшення негативного впливу рибоконсервної галузі на довкілля.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Вихідні дані для економічного розрахунку приймаємо на 1000 кг готової продукції. Маса однієї фізичної банки становить 240 г, кількість готової продукції - 4167 банок. Для порівняння розглядаємо традиційну та удосконалену рецептури консервів «Сардини бланшовані в олії».

Удосконалення рецептури передбачає заміну рафінованої соняшникової олії купажем оливкової олії та олією зародків пшениці, а також введення до складу заливки натурального лимонного соку, сушеної ламінарії, морської солі, гранульованого часнику, рожевого перцю та екстракту розмарину. Для визначення собівартості приймаємо орієнтовні розрахункові закупівельні ціни на сировину та матеріали (табл. 17).

Таблиця17

Прийняті розрахункові ціни на сировину

Найменування сировини	Ціна, грн/кг
Сардина морожена нерозібрана	110,00
Олія соняшникова рафінована	75,00
Олія оливкова (купаж)	289,00
Олія зародків пшениці	500,00
Сік лимонний натуральний	70,00
Ламінарія сушена	300,00
Сіль кухонна	15,00
Сіль морська	25,00
Перець духмяний	450,00
Перець чорний	350,00
Лавровий лист	250,00
Часник сушений гранульований	180,00
Перець рожевий	800,00
Екстракт розмарину	1500,00

Розрахунок вартості сировини здійснюємо за формулою (табл.18):

$$В = М \times Ц,$$

де В – загальна вартість сировини, грн;

М – маса окремого компонента, кг;

Ц – ціна одиниці сировини, грн/кг.

Таблиця 18

Розрахунок вартості основної сировини на 1000 кг готової продукції

Найменування сировини	Традиційна рецептура, кг	Вартість, грн	Удосконалена рецептура, кг	Вартість, грн
Сардина морожена нерозібрана	1480,0	162800,00	1457,0	160270,00
Олія соняшникова	212,0	15900,00	–	–
Олія оливкова (купаж)	–	–	172,5	49852,50
Олія зародків пшениці	–	–	19,0	9500,00
Сік лимонний	–	–	15,0	1050,00
Ламінарія сушена	–	–	18,0	5400,00
Сіль кухонна	12,0	180,00	–	–
Сіль морська	–	–	10,0	250,00
Перець духмяний	0,5	225,00	–	–
Перець чорний	0,3	105,00	–	–
Лавровий лист	0,2	50,00	–	–
Часник сушений гранульований	–	–	1,5	270,00
Перець рожевий	–	–	0,8	640,00
Екстракт розмарину	–	–	0,7	1050,00
Разом		179260,00		228282,50

Отримані результати свідчать, що вартість основної сировини за удосконаленою рецептурою збільшується на 49022,50 грн на 1000 кг готової продукції. Це пояснюється насамперед використанням оливкової олії, олії зародків пшениці, сушеної ламінарії та інших функціональних компонентів, які мають вищу закупівельну вартість порівняно з традиційними рецептурними інгредієнтами.

Для обох рецептур передбачається однакова система пакування. Відповідно, витрати на допоміжні та пакувальні матеріали приймаємо однаковими (табл.19).

Таблиця 19

Вартість допоміжних і пакувальних матеріалів

Найменування матеріалів	Кількість	Ціна одиниці	Загальна вартість, грн
Металева банка № 3, шт.	4188	7,50 грн/шт.	31410,00
Металева кришка, шт.	4188	2,00 грн/шт.	8376,00
Етикетка паперова, шт.	4209	0,80 грн/шт.	3367,20
Гофрокартонний ящик, шт.	87	30,00 грн/шт.	2610,00
Разом			45763,20

Таким чином, загальна вартість допоміжних і пакувальних матеріалів для виготовлення 1000 кг готових консервів становить 45763,20 грн.

Повну виробничу собівартість визначаємо як суму витрат на основну сировину, допоміжні та пакувальні матеріали, оплату праці й загальновиробничі потреби (табл. 20).

Таблиця 20

Порівняльна виробнича собівартість консервів «Сардини бланшовані в олії» на 1000 кг

Стаття витрат	Традиційна рецептура, грн	Удосконалена рецептура, грн
Основна сировина	179260,00	228282,50
Допоміжні та пакувальні матеріали	45763,20	45763,20
Оплата праці	12000,00	12000,00
Електроенергія	4500,00	4500,00
Водопостачання та санітарна обробка	1500,00	1500,00
Амортизація та обслуговування обладнання	2500,00	2500,00
Повна виробнича собівартість	245523,20	294545,70
Собівартість 1 кг продукції, грн	245,52	294,55
Собівартість однієї банки (240 г), грн	58,92	70,69

За результатами розрахунків встановлено, що виробнича собівартість 1000 кг продукції за удосконаленою рецептурою збільшується на 49022,50 грн, або на 19,97 % порівняно з традиційною рецептурою.

Збільшення собівартості зумовлене використанням дорожчих рецептурних компонентів, які забезпечують формування нових органолептичних характеристик та підвищення споживчої цінності готового продукту.

Для визначення економічної ефективності приймаємо такі проєктні відпускні ціни: традиційна рецептура - 280 грн/кг; удосконалена рецептура - 340 грн/кг.

Підвищену відпускну ціну удосконалених консервів обґрунтовуємо використанням оливкової олії, олії зародків пшениці, ламінарії та натуральних прянощів, що дає змогу позиціонувати продукцію в сегменті консервів із підвищеною споживчою цінністю (табл. 21).

Дохід від реалізації визначаємо за формулою:

$$Д = Q \times Ц,$$

де Q - обсяг виробництва, кг; Ц – ціна реалізації 1 кг продукції, грн. Прибуток від реалізації:

$$П = Д - Свир,$$

де Свир - виробнича собівартість продукції, грн. Рівень рентабельності виробництва:

$$Р = (П / Свир) \times 100\ \%.$$

Таблиця 21

Порівняльна економічна ефективність

Показник	Традиційна рецептура	Удосконалена рецептура
Обсяг виробництва, кг	1000	1000
Кількість банок, шт.	4167	4167
Собівартість 1 кг, грн	245,52	294,55
Відпускна ціна 1 кг, грн	280,00	340,00
Виручка від реалізації, грн	280000,00	340000,00
Виробнича собівартість, грн	245523,20	294545,70
Прибуток, грн	34476,80	45454,30
Прибуток на 1 кг, грн	34,48	45,45
Прибуток на одну банку, грн	8,27	10,91
Рентабельність, %	14,04	15,43

Розрахунки показують, що за прийнятих умов реалізації удосконалена рецептура забезпечує отримання прибутку в розмірі 45454,30 грн на 1000 кг продукції, що на 10977,50 грн більше порівняно з традиційною рецептурою.

При цьому рівень рентабельності підвищується з 14,04 до 15,43 %, тобто на 1,39 відсоткового пункта. Така тенденція зумовлена тим, що збільшення відпускної ціни удосконалених консервів компенсує зростання виробничої собівартості та забезпечує додатковий прибуток.

Висновок до розділу 5. Отже, впровадження удосконаленої рецептури консервів «Сардини бланшовані в олії» є економічно доцільним за умови реалізації продукції за прийнятою проєктною ціною 340 грн/кг. Запропоновані зміни дають змогу отримати додатковий прибуток, розширити асортимент рибних консервів та запропонувати споживачам продукт із новими органолептичними й рецептурними характеристиками.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз літературних джерел згідно тематики, сформульовано мету й завдання, що відповідають темі роботи, а також підібрано сировину.

2. Для виготовлення 1000,0 кг готових консервів «Сардини бланшовані в олії» за співвідношення риби та заливки при закладанні в банку 76,8:23,2 розраховано потребу в сировині: для отримання 768,0 кг бланшованих шматків сардини (за виходу напівфабрикату 52,7 %) необхідно 1457,0 кг мороженої нерозібраної риби, а для приготування 232,0 кг заливки - 167,5 кг рафінованої оливкової олії, 18,5 кг олії зародків пшениці, 15,0 кг лимонного соку, 0,7 кг екстракту розмарину, 10,0 кг морської харчової солі, 18,0 кг сушеної ламінарії, 1,5 кг часнику та 0,8 кг рожевого перцю.

3. Обґрунтовано використання жерстяної банки для продукту масою нетто 240 г, що відповідає 4167 банкам на 1000 кг готової продукції. Така упаковка забезпечує герметичність і термостійкість під час стерилізації, дає змогу зберігати продукцію протягом 24 місяців та є придатною до вторинної переробки.

4. Відповідно до апаратурно-технологічної схеми було підібрано та розраховано обладнання й описано виробничий цикл: від дефростації за температури 0+4 °С та бланшування за 90 °С до закатування і стерилізації за 118 °С.

5. Наведено показники якості та безпечності готової продукції. Також обґрунтовано заходи з екологізації виробництва, зокрема встановлення жировловлювачів для очищення стоків, переробку вторинної сировини, рекуперацію тепла та впровадження оборотного водопостачання.

6. Економічні розрахунки свідчать, що за прийнятих умов реалізації виробництво 1000 кг консервів за удосконаленою рецептурою дає змогу отримати 45 454,30 грн прибутку, що на 10 977,50 грн більше, ніж за традиційною технологією. Водночас рівень рентабельності виробництва підвищується з 14,04 % до 15,43 % (приріст становить 1,39 в. п.).

ПРОПОЗИЦІЇ

На основі виконаних розрахунків і розробленої рецептури з метою удосконалення виробництва в рибоконсервній галузі та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції пропонується:

Впровадити у промислове виробництво удосконалену рецептуру консервів «Сардини бланшовані в олії», що відповідає концепції чистої етикетки. Рецептура передбачає використання купажу оливкової та соняшникової олій у співвідношенні 70:30, олії зародків пшениці, екстракту розмарину, натурального лимонного соку, сушеної ламінарії, морської солі та прянощів.

Таке поєднання дасть змогу збагатити готовий продукт природними антиоксидантами, поліненасиченими жирними кислотами та органічним йодом, підвищити його окиснювальну стабільність під час зберігання, забезпечити гармонійні органолептичні властивості й розширити асортимент натуральних консервів без застосування синтетичних харчових добавок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрощук О.С., Голембовська Н.В. Аналіз сучасного стану рибного ринку україни. Здоров'я людини і нації, 2025. 1. С. 21 - 36.
2. Буряк С. Імпорт і переробка риби в Україні / Продовольчі ресурси. 2022. № 3. С. 38-42.
3. Власенко Л. В. Проблеми експорту рибної продукції України в умовах війни / Наукові записки. 2023. № 1. С. 89-94.
4. Войтенко Н. І. Основи стандартизації та сертифікації: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2019. 320 с.
5. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін./ за загальною редакцією А. С. Ткаченко. Полтава : ПУЕТ, 2020. 139 с.
6. Гаврилюк О. В. Аналіз ринку рибної продукції України в умовах війни / Економіка та суспільство. 2023. № 52. С. 122-127.
7. Гніцевич В.А., Слащева А.В. Харчові технології: метод. рек. до вивч. дисц. технологій в рест. госп., гот.-рест. справи та підпр-ва. Кривий Ріг, 2022. 64 с.
8. Грегірчак Н.М, Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР: НУХТ, 2018. 274 с.
9. Державна служба статистики України. Сільське господарство України - 2023: Статистичний збірник. Київ: Держстат, 2024. 204 с.
10. ТУ У 10.2-32674729-001:2012 Консерви рибні. Технічні умови, 2012. 22 с.
11. ТУ У 10.8-01553439-006:2013. Пряноші та приправи. Технічні умови. Чинний. 2013. 18 с
12. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови. [Чинний від 2016-07-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 21 с.

13. ДСТУ 4378:2005. Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови. [Чинний від 2005-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 22 с.

14. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. [Чинний від 2019-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 22 с.

15. ДСТУ 5013:2008. Водорості та трави морські. Номенклатура біологічна і товарна. [Чинний від 2009-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 21 с.

16. ДСТУ 5065:2008. Олія оливкова. Технічні умови постачання. [Чинний від 2009-04-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 16 с.

17. ДСТУ 7159:2010. Консерви. Соки відновлені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2011-10-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 16 с.

18. ДСТУ ISO 11164:2019. Розмарин сушений (*Rosmarinus officinalis* L.). Технічні умови (ISO 11164:1995, IDT). [Чинний від 2019-09-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 21 с.

19. ДСТУ ISO 5560:2004. Часник сушений. Технічні умови (ISO 5560:1997, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 22 с.

20. ДСТУ ISO 959-2:2008. Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 2. Білий перець (ISO 959-2:1998, IDT) [Чинний від 2010-01-01] Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 26 с.

21. Загальні технології харчової промисловості. / Ф.В. Перцевой та ін./ навч. посіб. у 2 ч. Ч. 2. Харків: СНАУ, 2021. 203 с.

22. Ігнатенко П. В., Данильчук В. А. Екологія та екологічна безпека на підприємствах харчової промисловості. Київ : Кондор, 2021. 256 с.

23. Козаченко Т. М., Остапчук М. М., Черевко О. І. Забезпечення якості та безпеки харчових продуктів : навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2020. 224 с.

24. Маленко Я.В., Ворошилова Н.В., Поздній Є.В. Екологічне інспектування: практикум з навчальної дисципліни для здобувачів першого

рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія. Кривий Ріг: КДПУ, 2023. 155 с.

25. Мельничук П. В. Особливості споживання рибних консервів в Україні / Економіка харчової промисловості. 2021. № 1. С. 55-61.

26. Паламарчук О.О. Актуальні проблеми імпорту рибної продукції в Україні / Бізнес-інформ. 2023. № 4. С. 112-117.

27. Патлачук Л.М. Органолептична оцінка рибних консервів / Харчова промисловість. 2020. № 2. С. 75-80.

28. Покажчик основних термінів і понять навчальної дисципліни «Технологія переробки риби»: навчальний посібник.: Одеса, Одеський державний екологічний університет. 2021. 42 с.

29. Приймаченко С.С. Системи управління якістю в харчовій промисловості: навч. посібник. Харків: ХНАУ, 2020. 214 с.

30. Рибне господарство: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід: наук.-допом. бібліогр. покажч. / Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка.: Київ, 2021. 221 с.

31. Соборова О. Оцінка якості морепродуктів та їх переробка. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2023. 218 с.

32. ТУ У 10.4-37542050-001:2019. Олії рослинні харчові. Технічні умови. Чинний від 2019. 27 с.

33. ТУ У 14.4-34161267-001:2007 «Сіль морська натуральна харчова. Технічні умови». Чинний. 27 с.

34. ТУ У 10.8-2764608795-001:2017. Рожевий перець горошком. Чинний. 21 с.

35. Харчові технології. Практикум: навч. посіб. / О. В. Самохвалова та ін./ Х.: ДБТУ. 2023. 417 с.

36. Хомич А. М. Удосконалення технології виробництва рибних консервів. Студентський науковий вісник [Аграрні науки та продовольство]. 2025. Вип. № 2 (19). С. 255-268.

37. Черевко О., Крайнюк Л., Касілова Л. Методи контролю якості харчової продукції: навч. посібник.: Суми, ВТД «Університетська книга». 2022. 508 с.