

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри харчових
технологій і технологій
переробки продукції
тваринництва
доцент Л.П. Загоруй
«1» грудня 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНОЇ КОНСЕРВИ З
СУДАКА

Виконав: Донченко Павло
Володимирович Донченко
Керівник: доцент
Ломова Н.М. Ломова
Рецензент: Шуркова Н.О.

Я, Донченко Павло Володимирович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
Відгук керівника	6
Вступ	7
Розділ 1. Огляд літератури	9
Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи	29
Розділ 3. Розроблення технології	31
3.1. Вимоги до сировини та матеріалів	31
3.2. Продуктовий розрахунок	35
3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення	40
3.4. Опис технології	43
Розділ 4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва	46
Розділ 5. Економічна частина	53
Висновки та пропозиції	54
Список використаної літератури	56

АНОТАЦІЯ

Донченко П.В. Аналіз та удосконалення технології рибної консерви з судака

У роботі здійснено всебічний аналіз технології виробництва рибних консервів із судака з урахуванням сучасних вимог харчової промисловості та стандартів якості. Розглянуто особливості хімічного складу та технологічних властивостей м'яса судака, їхній вплив на формування поживної цінності та органолептичних характеристик готового продукту. Проведено порівняльну оцінку існуючих технологічних схем, визначено критичні контрольні точки процесу — підготовка сировини, теплове оброблення, стерилізація та пакування.

На основі отриманих результатів обґрунтовано шляхи удосконалення технології, спрямовані на підвищення безпечності, збереження харчової цінності та оптимізацію собівартості консервів. Запропоновані рекомендації дають змогу підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільно високі якісні показники рибних консервів із судака.

Результати роботи можуть бути використані підприємствами рибопереробної галузі, у наукових дослідженнях з технології рибних продуктів та у навчальному процесі відповідних спеціальностей.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із слідуючих розділів: вступу, технологічної частини, контролю безпечності й якості виготовленого продукту, екологізації виробничих процесів, економічної частини, висновків, списку використаної літератури. Робота викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць, 1 рисунок. Список літератури включає 35 джерел.

Ключові слова: судак, рибні консерви, технологія виробництва, стерилізація, теплове оброблення, якість продукції, харчова цінність, удосконалення технології, безпечність, пакування.

ANNOTATION

Donchenko P.V. Analysis and improvement of the technology of canned pikeperch fish

The work carried out a comprehensive analysis of the technology of production of canned pikeperch fish, taking into account modern requirements of the food industry and quality standards. The features of the chemical composition and technological properties of pikeperch meat, their influence on the formation of nutritional value and organoleptic characteristics of the finished product were considered. A comparative assessment of existing technological schemes was carried out, critical control points of the process were determined - preparation of raw materials, heat treatment, sterilization and packaging.

Based on the results obtained, ways of improving the technology were substantiated, aimed at increasing safety, preserving nutritional value and optimizing the cost of canned food. The proposed recommendations make it possible to increase production efficiency and ensure consistently high quality indicators of canned pikeperch fish.

The results of the work can be used by enterprises in the fish processing industry, in scientific research on the technology of fish products and in the educational process of relevant specialties.

Structure and scope of work. The qualification work consists of the following sections: introduction, technological part, control of safety and quality of the manufactured product, ecologization of production processes, economic part, conclusions, list of used literature. The work is presented on 59 pages of computer text, contains 9 tables, 1 figure. The list of literature includes 35 sources.

Keywords: pike perch, canned fish, production technology, sterilization, heat treatment, product quality, nutritional value, technology improvement, safety, packaging

ВСТУП

Рибопереробна галузь є одним із ключових секторів харчової промисловості, що забезпечує населення високобілковими та біологічно цінними продуктами. Серед широкого асортименту рибних консервів особливе місце займають консерви з хижих природних видів риб, зокрема судака (*Sander luciperca*), який характеризується високою харчовою цінністю, делікатним смаком, низькою жирністю та сприятливим амінокислотним складом. Зростання попиту на здорове харчування, а також необхідність підвищення ефективності використання водних біоресурсів обумовлюють актуальність розроблення нових та удосконалення існуючих технологій виробництва рибних консервів.

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості особлива увага приділяється якості та безпечності консервованих рибних продуктів, оптимізації технологічних параметрів теплової обробки, підвищенню екологічності виробництва та впровадженню енергозберігальних технологій. Технологія виробництва консервів із судака потребує комплексного наукового обґрунтування режимів стерилізації, підбору рецептури заливок, удосконалення операцій первинної підготовки риби та забезпечення стабільності органолептичних і фізико-хімічних показників готового продукту.

Важливим напрямом є оптимізація процесу стерилізації, оскільки саме термічна обробка визначає мікробіологічну стабільність, відтворюваність структури й кольору м'яса, а також збереження харчової цінності. Удосконалення технології також передбачає раціональний добір тари, оцінку впливу складових заливки на якість продукту та забезпечення відповідності готової продукції вимогам чинних нормативних документів.

Таким чином, проведення технологічного аналізу та розробка шляхів удосконалення технології рибної консерви з судака є науково обґрунтованим

та практично значущим завданням, спрямованим на підвищення конкурентоспроможності вітчизняної рибоконсервної продукції.

Мета роботи

Наукове обґрунтування, аналіз та удосконалення технології виробництва рибної консерви з судака для підвищення її якості, безпечності та стабільності технологічних показників.

Завдання роботи

1. Проаналізувати існуючі технології виробництва рибних консервів, зокрема з судака, та визначити їхні особливості.
2. Дослідити характеристики сировини.
3. Оцінити технологічні параметри основних стадій виробництва консерви: підготовки риби, підготовки заливки, фасування, герметизації та стерилізації.
4. Розробити удосконалену технологічну схему виробництва консерви з судака.
5. Провести порівняльну оцінку якості традиційного та удосконаленого варіантів продукту.
6. Надати рекомендації щодо впровадження удосконалених технологічних рішень у виробничу практику.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Судак (*Sander lucioperca*), представник родини окуневих (Percidae), є одним із найважливіших представників іхтіофауни прісноводних водойм Європи та Азії. Його біологічні особливості зумовлюють високу екологічну пластичність та значення як у природних, так і в штучно регульованих екосистемах. Цей вид характеризується витягнутим, торпедоподібним тілом, покритим дрібною лускою, що забезпечує хорошу гідродинаміку і дозволяє розвивати значну швидкість у воді, що є адаптивною перевагою при полюванні. Судячи з форми тіла і морфології щелепного апарату, судак — типовий хижак, який полює на рибу, використовуючи зір як основний сенсорний механізм виявлення здобичі.

Скелет судака (*Sander lucioperca*) є типовим для представників кісткових риб (Osteichthyes), однак має низку морфологічних особливостей, що забезпечують ефективне плавання, хижу поведінку та адаптацію до життя у товщі води. Його скелет побудований переважно з кісткової тканини й виконує не лише опорно-рухову, а й захисну функцію. Осифікація хрящових елементів відбувається на ранніх етапах розвитку, що характерно для більшості телеостей. Основними частинами скелета є череп, хребет, пояси кінцівок і скелет плавців [1].

Череп судака міцний, видовжений, із добре розвиненою щелепною системою. Верхня щелепа нерухома, а нижня — масивна й висувна, що дозволяє рибі захоплювати велику здобич. На щелепах, піднебінні та зябрових дугах розташовані гострі зуби, серед яких особливо помітні так звані "ікла" — видовжені загострені зуби, що є характерною ознакою хижаків. Очниці мають порівняно великі розміри, що зумовлено залежністю судака від зору.

Хребет складається з численних тулубових і хвостових хребців, що забезпечують гнучкість і маневровість. Загальна кількість хребців у судака коливається в межах 45–50, що відповідає його видовженій формі тіла.

Кожен хребець має відростки, до яких прикріплюються м'язи, відповідальні за хвилеподібні рухи тіла під час плавання. У хвостовому відділі хребет поступово переходить у структуру, що підтримує хвостовий плавець [2].

Плавці мають складну будову й посилені променями — як м'якими, так і жорсткими (колючими). Особливо розвинені два спинні плавці: перший — з твердими колючками, другий — з м'якими променями. Така структура забезпечує не тільки стабільність у воді, але й захист від хижаків. Грудні й черевні плавці сприяють стабілізації положення тіла, а анальний і хвостовий — генерації поступального руху.

Дихальна система судака, як і в більшості костистих риб, представлена зябровим апаратом, розміщеним у зябровій порожнині, яку прикривають зяброві кришки. Кожна сторона голови має чотири зяброві дуги, на яких розташовані численні зяброві пелюстки (ламели), що утворюють велику поверхню для газообміну. Завдяки густій мережі капілярів у цих структурах відбувається ефективне насичення крові киснем і видалення вуглекислого газу. Циркуляція води через зябра здійснюється за рахунок рухів ротової порожнини й зябрових кришок, що створюють тиск і забезпечують потік води навіть у нерухомої риби [3].

Судак є стенобіонтним видом щодо кисню, тобто він чутливий до зниження його концентрації у воді. Це зумовлено високим метаболізмом, а отже, й підвищеною потребою в кисні, особливо під час активного полювання або у періоди нересту. Він здатен певною мірою регулювати вентиляцію зябер, змінюючи частоту дихальних рухів залежно від вмісту кисню, температури води та фізіологічного стану. На відміну від деяких інших риб, судак не має додаткових повітряних органів або здатності до дихання атмосферним киснем, що знижує його витривалість до гіпоксичних умов.

Особливістю зорового апарату судака є наявність відбивного шару тапетума в сітківці, що дозволяє йому ефективно бачити за умов слабого

освітлення, зокрема в сутінках або у водах з підвищеною каламутністю. Цей морфологічний аспект безпосередньо пов'язаний із добовою активністю виду, адже пік його харчової активності припадає на присмеркові та нічні години. Харчування судака на різних етапах онтогенезу зазнає істотних змін: у перші тижні життя він споживає планктон, згодом переходить на бентофагію, а надалі — на іхтіофагію, демонструючи типовий приклад трофічної спеціалізації [4, 5].

Судак належить до видів із зовнішнім заплідненням, нерест якого відбувається навесні, коли температура води досягає 12–18 °С. Самці виявляють виражену турботу про потомство, охороняючи і вентилюючи кладку ікри, відкладену на тверді субстрати — каміння, корчі або спеціально побудовані гнізда. Така поведінка сприяє виживанню молоді й свідчить про елементи складної репродуктивної етики у представників цього виду. Плодючість самиць коливається залежно від розміру і віку, але навіть за консервативними оцінками досягає кількох сотень тисяч ікринок, що забезпечує високу популяційну стабільність за умови відсутності надмірного антропогенного тиску.

Темпи росту судака істотно залежать від трофічних умов водойми, температурного режиму та щільності популяції. У сприятливих умовах молодь досягає довжини 12–15 см вже у перший рік життя, а статевої зрілості — на 3–5 році залежно від статі. Високі темпи росту супроводжуються інтенсивним метаболізмом, що, у свою чергу, зумовлює потребу в багатому білком кормі. Біохімічний склад тканин судака характеризується високим вмістом легкозасвоюваних білків і низьким вмістом жирів, що пояснює його цінність як об'єкта промислового рибальства і рибного господарства.

Екологічна ніша судака охоплює переважно великі рівнинні річки, водосховища та озера з достатнім вмістом кисню та прозорістю води. Попри відносну толерантність до зміни сольового режиму, судак уникає ділянок із застійною водою або дефіцитом кисню, що обумовлює його розподіл у

межах водойм. Популяційна динаміка виду є чутливою до зарегульованості річок, забруднення та конкуренції з боку інвазійних видів, таких як каналльний сом чи ротан [6].

Судаки, попри свою хижу природу й доволі агресивну поведінку, не є вищими хижаками у водних екосистемах і самі можуть ставати здобиччю інших тварин. На різних етапах онтогенезу вони зазнають впливу численних природних ворогів, що значною мірою визначає структуру популяції та рівень природної смертності.

На ранніх стадіях розвитку, тобто у вигляді ікри та личинок, судаки надзвичайно вразливі. Ікра є легкою здобиччю для дрібних бентофагів, таких як бичкові, й інших всеїдних риб, зокрема ляща, плотви чи карася, які активно споживають ікру, особливо у водоймах зі щільною іхтіофауною. Личинки та молодь судака також зазнають сильного пресингу з боку зоопланктофагів, а згодом — дрібних хижаків, зокрема окуня звичайного (*Perca fluviatilis*), щуки (*Esox lucius*) та великої дорослої особини власного виду, адже канібалізм — явище, характерне для судака у перенаселених або бідних на корм середовищах [7].

Дорослі судаки в природних умовах найчастіше стають здобиччю більших хижих риб — передусім щуки, яка здатна атакувати навіть дорослу особину завдовжки понад 30 см. У великих річках та водосховищах природними ворогами судака є також сом звичайний (*Silurus glanis*), який не лише конкурує з ним за корм, а й активно полює на менших хижаків, зокрема судаків. Водночас у регіонах, де інтродуковані нові хижі види, наприклад каналльний сом (*Ictalurus punctatus*) чи деякі види басів (*Micropterus* spp.), судак може виявитися недостатньо адаптованим до нової міжвидової конкуренції й навіть хижацтва з боку цих інвазивних видів [8].

Поза межами водного середовища судак зазнає загрози з боку птахів-рибоядних. У Європі, зокрема в Україні, Польщі, Німеччині та інших країнах, судаки нерідко потрапляють у раціон великого баклана

(*Phalacrocorax carbo*), який полює на рибу середнього розміру на глибинах до 5–10 м. Інші види, як-от чаплі, рибалочки та рибоїдні чайки, атакують молодь і дрібних судаків у прибережних мілководних зонах. Водночас у Північній Америці, де судака (*walleye*) інтродуковано або вирощують у господарствах, його молодь також часто стає здобиччю птахів, таких як американський білохвістий орлан (*Haliaeetus leucoscephalus*) або великий блакитний чапля (*Ardea herodias*).

У ширшому географічному контексті судак поширений переважно в Європі та Західній Азії, в басейнах Каспійського, Чорного та Балтійського морів. У межах свого ареалу він входить до складу складних трофічних мереж, де знаходиться на середньому або вищому рівні, але все ж не на вершині харчового ланцюга. У районах інтродукції, як-от у США чи Канаді, судак може як успішно адаптуватися й стати домінуючим хижаком, так і зазнавати тиску з боку аборигенних риб, що краще пристосовані до місцевих екологічних умов [9, 10].

Таким чином, судак має численних природних ворогів на всіх стадіях свого життя. Його здатність уникати хижацтва забезпечується низкою адаптацій — гострим зором, нічною активністю, рухливістю, а також здатністю до затаювання. Однак в умовах екологічного дисбалансу, інтродукції нових хижаків або деградації середовища навіть такі ефективні адаптації можуть виявитися недостатніми для забезпечення стабільності популяції.

Завдяки високим адаптивним можливостям, судак не лише зберігає стабільні популяції в умовах помірного антропогенного навантаження, а й активно використовується в аквакультурі, де демонструє високі темпи приросту, гарну виживаність при правильних умовах утримання і сприятливу конверсію корму. Комплекс біологічних ознак цього виду, включаючи трофічну спеціалізацію, репродуктивну ефективність, чутливість до факторів

довкілля та етологічні особливості, робить його важливим об'єктом вивчення в екологічній, іхтіологічній та рибогосподарській науці [11].

М'ясо судака (*Sander luciperca*) високо цінується як у науково-експертних харчових оцінках, так і в гастрономічному середовищі, що зумовлено його унікальними органолептичними та біохімічними властивостями. Характерною ознакою м'яса цього виду є білий колір, щільна, але ніжна текстура м'язових волокон, відсутність вираженого рибного запаху та мінімальний вміст міжм'язового жиру, що робить його одним із найдієтичніших серед хижих прісноводних риб [12].

Органолептичний профіль м'яса судака включає тонкий, ледь солодкуватий смак, що зберігається навіть після термічної обробки — варіння, запікання, смаження чи парування. Завдяки неінтенсивному аромату та збалансованому амінокислотному складу, м'ясо не домінує над іншими інгредієнтами в кулінарних рецептах, що дозволяє використовувати його у вишуканих стравах високої кухні.

З хімічної точки зору, м'язова тканина судака характеризується високим вмістом повноцінного білка (до 18–20 %) з високим вмістом незамінних амінокислот — лейцину, ізолейцину, валіну, лізину, метіоніну та треоніну. Наявність метіоніну, що бере участь у процесах детоксикації та регуляції жирового обміну, підвищує цінність м'яса як компонента лікувального та профілактичного харчування. Водночас вміст ліпідів у м'ясі судака зазвичай не перевищує 0,5–1,5 %, що свідчить про його низьку калорійність та сприятливу засвоюваність. Жир судака представлений переважно ненасиченими жирними кислотами, включаючи омега-3 та омега-6, що мають антиатерогенні й протизапальні властивості [13].

М'ясо судака (*Sander luciperca*) є не лише цінним джерелом білка, але й містить широкий спектр вітамінів і мінералів, які мають важливе біологічне значення для організму людини. Його хімічний склад свідчить про високу

харчову цінність, зокрема у контексті профілактичного та дієтичного харчування.

Серед вітамінів, наявних у м'ясі судака, домінують водорозчинні сполуки групи В. Особливо багатим є вміст вітаміну В12 (ціанокобаламіну), який відіграє ключову роль у процесах кровотворення, синтезу ДНК, а також у функціонуванні нервової системи. Крім того, м'ясо містить значну кількість вітаміну В6 (піридоксину), що бере участь у метаболізмі амінокислот і синтезі нейромедіаторів. Також у тканинах судака виявляється нікотинова кислота (вітамін РР або В3), яка забезпечує тканинне дихання та енергетичний обмін [14].

До складу також входить вітамін В1 (тіамін), необхідний для правильного функціонування серцевого м'яза, нервової системи та вуглеводного обміну. У помірних кількостях присутні вітамін В2 (рибофлавін), фолієва кислота (В9), а також вітамін С (аскорбінова кислота), хоча його концентрація в рибному м'ясі невисока і залежить від свіжості та умов зберігання. Ліпофільні вітаміни також представлені: зокрема, у м'ясі наявний вітамін А (у формі ретинолу і його попередників), який відповідає за зір, стан шкіри і слизових оболонок, та вітамін Е (токоферол) — потужний антиоксидант, що захищає клітинні мембрани від перекисного окиснення.

Мінеральний склад м'яса судака охоплює низку макро- і мікроелементів. Серед макроелементів домінує фосфор, який необхідний для побудови кісткової тканини, синтезу АТФ і підтримання кислотно-лужної рівноваги. У значних кількостях також наявні калій і магній, що беруть участь у регуляції серцевого ритму, провідності нервових імпульсів та водно-сольового обміну. Помітна кількість кальцію, хоча й менша, ніж у молочних продуктах, також сприяє мінералізації кісток і зсіданню крові [15].

Серед мікроелементів важливу роль відіграє селен — потужний природний антиоксидант, який бере участь у роботі ферментних систем і захисті клітин від ушкоджень. У м'ясі судака також міститься йод,

необхідний для нормального функціонування щитоподібної залози, а також цинк і залізо, які забезпечують імунну відповідь, синтез ферментів і транспортування кисню. Виявляється також мідь, що бере участь у формуванні сполучної тканини та регуляції гемостазу.

М'ясо судака є багатим джерелом вітамінів групи В, вітамінів А та Е, а також важливих мінералів, таких як фосфор, калій, селен і йод. Комплекс цих біоактивних речовин визначає високу фізіологічну цінність продукту, роблячи його придатним для раціону дітей, літніх людей, спортсменів і осіб із підвищеними метаболічними потребами.

Енергетична цінність м'яса судака (*Sander lucioperca*) зумовлена його хімічним складом, який характеризується високим вмістом білка, низьким вмістом жиру та практично повною відсутністю вуглеводів. Ці показники роблять його особливо привабливим продуктом у контексті дієтичного, лікувально-профілактичного та спортивного харчування [16].

У середньому 100 грамів сирого філе судака містить:

- Білків – близько 18–20 г, що забезпечує приблизно 72–80 ккал. Білки м'яса судака є повноцінними за амінокислотним складом і відзначаються високою засвоюваністю, до 96–98 %.
- Жирів – 0,5–1,5 г, що дає близько 4,5–13,5 ккал. Жири представлені переважно ненасиченими жирними кислотами, включаючи омега-3, що мають важливе значення для серцево-судинної та нервової системи.
- Вуглеводів – менше ніж 0,5 г, тобто фактично відсутні. Це є типовим для м'яса риб і знижує глікемічне навантаження на організм [17].

Загальна калорійність м'яса судака становить від 84 до 90 кілокалорій на 100 г продукту, залежно від ступеня жирності, умов вирощування (дикі чи ставкові популяції) та вмісту вологи.

Завдяки такому співвідношенню нутрієнтів судак належить до категорії низькокалорійних білкових продуктів. Це робить його оптимальним

джерелом білка при зниженні маси тіла, у лікувальному харчуванні при захворюваннях печінки, підшлункової залози, серцево-судинної системи, а також у раціонах із пониженим вмістом жирів.

Крім того, термічна обробка судака (наприклад, варіння, запікання на пару або тушкування без жиру) практично не змінює його енергетичну цінність і дає змогу зберегти переважну частину білків, мінералів і водорозчинних вітамінів. Навпаки, обсмажування на олії може суттєво підвищити калорійність страви — до 120–150 ккал і більше, залежно від способу приготування.

Важливим аспектом смакових якостей є також низька кількість дрібних кісток у м'ясі, що полегшує його споживання і кулінарну обробку. М'язи судака не мають вираженого прошарку темного м'яса, властивого багатьом активним хижакам, що пов'язано з особливостями його фізіології та режиму рухової активності. Це зумовлює відсутність характерного присмаку крові або металу, який часто трапляється у риб з високим вмістом міоглобіну.

З точки зору біотехнології переробки рибної сировини, м'ясо судака є технологічно пластичним — легко піддається філетуванню, зберігає структуру після заморожування і не втрачає соковитості при готуванні. Це робить його придатним як для свіжого споживання, так і для використання у виробництві напівфабрикатів, консервів та високоякісної кулінарної продукції [18].

Таким чином, м'ясо судака поєднує в собі високі смакові якості, дієтичну цінність, сприятливий амінокислотний і жировий склад, що визначає його як перспективний об'єкт у галузях харчової промисловості, нутриціології та аквакультурного виробництва.

Переробка судака (*Sander luciperca*) охоплює сукупність технологічних процесів, спрямованих на підготовку, збереження та перетворення рибної сировини у харчову продукцію з високими органолептичними, харчовими та мікробіологічними характеристиками.

Завдяки цінним властивостям м'яса — білосніжному кольору, щільній текстурі, низькому вмісту жиру й приємному нейтральному смаку — судак вважається одним з найбільш якісних об'єктів для промислової та кустарної переробки [19].

Початковим етапом є охолодження або заморожування свіжовиловленої риби, що дозволяє стабілізувати її біохімічний стан і знизити швидкість автолізу та мікробіологічного псування. У виробничих умовах використовують методи сухого або контактного льоду, холодильні установки, а також глибоке шокове заморожування при температурі $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ та нижче. Заморожений судак зберігає основні харчові властивості протягом 6–8 місяців за належного температурного режиму [20].

Наступним етапом є первинна обробка, яка включає етапи очищення від луски, видалення внутрішніх органів, відрізання голови, плавців та хвоста. Судак легко піддається філетуванню завдяки своїй анатомічній будові — м'ясо добре відокремлюється від кісток, а наявність невеликої кількості міжм'язових кісток спрощує механізовану або ручну обробку. Залежно від призначення продукції, рибу поділяють на напівфабрикати: цілу патрану тушку, філе з шкірою або без, стейки, м'ясо подрібнене тощо.

Теплова обробка — один з ключових етапів промислової переробки судака. Найбільш поширені методи — варіння, тушкування, запікання, обсмажування, а також гаряче і холодне копчення. Варена і тушкована риба зберігає найбільше харчових речовин, тоді як копчена набуває специфічного аромату, тривалішого терміну зберігання, але потребує контролю за вмістом продуктів неповного згоряння, зокрема бенз(а)пірену. Водночас судак є добрим об'єктом для виготовлення пресервів, рибних паштетів, фаршевих виробів (котлет, рулетів), роликування, а також для кулінарного консервування з використанням маринадів, пряних розсолів або томатного соусу.

Сушка та в'ялення судака менш поширені, однак використовуються в регіонах з відповідними традиціями споживання. Завдяки низькому вмісту жиру така обробка забезпечує хорошу стабільність і захист від прогіркання, властивого жирним видам. Умови в'ялення повинні забезпечувати достатній повітрообмін і стабільну температуру, щоб уникнути розвитку пліснявих грибів [21].

На сучасних підприємствах впроваджуються технології вакуумного пакування, модифікованого газового середовища (МАР) та сублімаційного сушіння, які дозволяють зберегти якість продукції без використання консервантів. Також активно розвивається глибока переробка: екстракція білкових гідролізатів, виробництво рибного бульйону, кормових добавок з відходів (кісток, шкіри, голови), що сприяє безвідходному виробництву.

СТАНДАРТИ ПЕРЕРОБКИ СУДАКА

Першим етапом є санітарна оцінка сировини. Жива або охолоджена риба має відповідати наступним показникам: відсутність стороннього запаху, природний блиск шкіри, цілісність луски, пружність м'язів та прозорість очей. Відхилення від цих характеристик свідчать про початкову стадію псування, що є неприпустимим для копчення.

Судак повинен бути оброблений згідно з регламентованими методами первинної обробки. До стандартної обробки входить: видалення луски, нутрування з повним очищенням черевної порожнини, видалення зябер та крові, відрізання голови (за потреби), промивання питною водою. Можливе як копчення цілої тушки, так і у вигляді філе зі шкірою або без.

Температурний режим транспортування й зберігання до початку обробки — не вище +4 °С. При заморожуванні — не вище -18 °С. Термін зберігання охолодженої сировини перед копченням — не більше 48 годин [22].

Норма вмісту токсичних елементів, таких як ртуть, кадмій, свинець, а також мікробіологічні показники (кількість мезофільних аеробних та

факультативно-анаеробних мікроорганізмів — КМАФАнМ) повинні відповідати ДСТУ 7947:2015 «Риба та рибопродукти. Загальні технічні умови». Також згідно з НАССР, повинні бути впроваджені критичні контрольні точки на етапах охолодження, обробки та термічної дії.

Копчення — складний фізико-хімічний процес, який об'єднує термічну дію, зневоднення, ароматизацію димовими речовинами та утворення захисної поверхневої плівки. Існує два основних види копчення — гаряче та холодне, які відрізняються температурним режимом, тривалістю та результатом.

1. Підготовка сировини.

Підготовка судака до копчення передбачає видалення зябер, нутрощів, промивання й обробку 2–3% розсолем із харчовою сіллю. Соління може бути як сухим (натисканням солі на поверхню риби), так і мокрим (занурення в насичений розчин NaCl) або комбінованим. Додатково до розсолу можуть вводитися спеції (чорний перець, лавровий лист, гвоздика), нітрит натрію (для стабілізації кольору), цукор або лимонна кислота [23].

Тривалість соління залежить від маси риби, типу обробки (ціла тушка чи філе) та бажаного ступеня просолення. У середньому для філе судака вагою до 300 г потрібно 4–6 годин при температурі +4...+6 °С. Після соління рибу промивають, підсушують протягом 2–4 годин для формування сухої поверхні, яка краще адсорбує компоненти диму.

2. Копчення.

Гаряче копчення судака проводиться при температурі 80–120 °С упродовж 1,5–3 годин. Для цього використовують традиційні коптильні з дровами листяних порід (вільха, бук, яблуня) або промислові електрокоптильні з автоматичним контролем температури, вологості й подачі диму. Основна мета гарячого копчення — одночасне приготування й консервування продукту.

Холодне копчення передбачає більш тривалу обробку (до 24–48 годин) при температурі не вище 30 °С. Такий процес забезпечує глибше

проникнення димових компонентів у тканини, утворення стабільної смако-ароматичної композиції та краще збереження білка. Однак продукт після холодного копчення є менш стерильним, потребує охолодженого зберігання й має менший термін придатності.

Коптильний дим утворюється в результаті неповного згоряння деревини при температурі 300–400 °С. Він містить більше 200 летких сполук: феноли (антисептики), альдегіди (запах), органічні кислоти (кислотність), спирти, а також невеликі кількості канцерогенів — бенз(а)пірену, які повинні бути строго контрольовані. Вміст бенз(а)пірену в готовому продукті не повинен перевищувати 2 мкг/кг (відповідно до регламентів ЄС та українського ДСТУ).

3. Охолодження, пакування і зберігання.

Після копчення рибу необхідно швидко охолодити до температури +2...+4 °С. Це запобігає подальшому росту мікроорганізмів і стабілізує смак. Копченого судака пакують у вакуум або модифіковане газове середовище (суміш CO₂ та N₂), що дозволяє продовжити термін придатності до 15–30 днів при зберіганні в холодильнику[24].

Під час пакування важливо дотримуватися герметичності та уникати конденсату, що може викликати розвиток мікрофлори. На етикетці повинна бути зазначена технологія копчення (гаряче чи холодне), дата виготовлення, термін придатності, умови зберігання, а також повна інформація про склад, виробника та харчову цінність.

Готовий продукт має характерний золотисто-коричневий колір, щільну еластичну текстуру, виражений димовий аромат та приємний, злегка солонуватий смак. М'ясо судака після копчення втрачає до 20–30 % вологи, що зменшує масу, але підвищує концентрацію білка та енергетичну цінність.

Харчова цінність 100 г гаряче копченого судака становить у середньому:

- Білки — 22–25 г

- Жири — 2–4 г
- Калорійність — 120–140 ккал

За умови дотримання технології, у продукті зберігається більшість водорозчинних вітамінів групи В, а також фосфор, калій, магній і селен. Вміст солі становить 2–3,5 %, що відповідає допустимим нормам для рибних делікатесів [25].

Водночас надмірне копчення або використання неякісної сировини може призвести до утворення надлишку токсичних компонентів, погіршення смаку, утворення гіркоти або мікробіологічного псування. Тому важливими етапами контролю є органолептична оцінка, мікробіологічний аналіз та хіміко-токсикологічний моніторинг на вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Виготовлення консервів із судака (*Sander lucioperca*) — це складний багатоступеневий технологічний процес, що потребує суворого дотримання нормативів, високої санітарно-гігієнічної культури виробництва та точного регулювання параметрів термічної обробки для забезпечення харчової безпеки та стабільності готового продукту. Завдяки високим органолептичним властивостям м'яса судака — щільній текстурі, ніжному смаку, блідо-рожевому або білому кольору та відносно низькій жирності — цей вид риби є придатним для виготовлення делікатесних консервів у маслі, желе, томатному соусі, пряних заливках, а також стерилізованих паштетів та фаршевих виробів.

Для консервування використовують свіжовиловленого або охолодженого судака, іноді — попередньо замороженого. Відповідно до ДСТУ та СанПіН, сировина повинна відповідати першій або вищій товарній категорії, бути без ознак автолізу, механічних ушкоджень, стороннього запаху, забарвлення чи наявності паразитів. Допускається застосування як цілої риби, так і філе, шкіри, а також подрібненого м'яса.

Перед технологічною обробкою рибу сортують за масою та розміром, після чого здійснюють ретельне миття та санітарну обробку.

Основні стадії виготовлення консервів з судака

1. Первинна обробка сировини

Цей етап включає патрання (видалення внутрішніх органів), обезголовлення, зняття шкіри (за необхідності), видалення плавців, а також філетування або нарізання на шматки відповідного калібру (зазвичай 30–70 г для шматкових консервів). Оброблену рибу ще раз промивають та витримують у холодильних камерах при температурі 0...+4 °С протягом 2–4 годин [26].

2. Соління або маринування

Попередня обробка може включати сухе або мокре соління (розсолом концентрацією 12–18 %) з додаванням консервантів або спецій. Це покращує смакові якості, текстуру і стабілізує мікрофлору. Тривалість соління залежить від способу — 30 хвилин при мокрому солінні або до 4 годин у сухому. В окремих рецептурах застосовують маринади з оцтом, вином або прянощами (лавровий лист, чорний перець, гвоздика, коріандр).

3. Бланшування, обсмаження або запікання

Цей етап застосовується для підвищення термостійкості м'яса, покращення кольору та смаку, зменшення вмісту вологи. Судака можуть бланшувати у воді або парі при температурі 95–98 °С протягом 5–10 хвилин, або обсмажувати в рослинній олії при 150–170 °С до утворення слабкої золотистої скоринки. У делікатесних варіантах продукції практикують попереднє запікання у конвекційних печах при 180–200 °С до напівготовності.

4. Укладання в банки

Підготовлену рибу укладають вручну або механізовано у попередньо простерилізовані скляні або металеві банки. До риби додають соуси (томатний, гірчичний, цибульний), желе, масло, маринади, або прянощі

залежно від рецептури. Важливо дотримуватись чіткої дозування наповнення (відповідно до масової частки вмісту) та залишати верхній вільний простір (headspace) для запобігання надмірному внутрішньому тиску під час стерилізації [27].

5. Дозування заливки

В якості заливки використовують:

- рослинну олію (рафіновану соняшникову, рідше оливкову);
- томатний соус (з томатної пасты, солі, цукру, спецій);
- пряний маринад (з оцтом, сіллю, прянощами);
- желе (на основі бульйону з додаванням агар-агару або желатину).

Заливка повинна повністю покривати рибу в банці для забезпечення герметичності та пригнічення аеробної мікрофлори.

6. Укупорювання

Банки закривають металевими кришками (лакування з внутрішньої сторони обов'язкове) або герметичними кришками з гуми чи полімерних матеріалів. Процес відбувається під вакуумом або в гарячому стані для забезпечення стерильності.

7. Стерилізація

Центральний етап, спрямований на повне знищення патогенної та умовно патогенної мікрофлори (включно з *Clostridium botulinum*). Проводиться в автоклавах під тиском при температурі 115–121 °C упродовж 40–90 хвилин залежно від типу продукту та розміру банки. Використовують одно- або двоетапну стерилізацію з перервами на охолодження для рівномірного прогріву всього об'єму [28].

8. Охолодження та контроль якості

Охолодження проводиться в проточній воді або охолоджувальних ваннах до температури нижче +35 °C. Після цього здійснюється візуальний, герметичний, мікробіологічний і органолептичний контроль. Бракуються банки з помутнінням заливки, здуттям кришок або стороннім запахом.

9. Маркування та зберігання

Готову продукцію маркують із зазначенням дати виготовлення, складу, калорійності, умов зберігання та терміну придатності. Зберігають консерви у прохолодних приміщеннях при температурі $+4...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ в темряві. Термін зберігання — до 24 місяців залежно від рецептури [29].

У виробництві консервів із судака особливу увагу приділяють збереженню ніжної структури м'яса. Перетримка на етапі термообробки або стерилізації призводить до розварювання, втрати соковитості та зменшення органолептичної цінності. Крім того, завдяки низькому вмісту жиру, судак менш схильний до окислення, що робить його придатним для консервування без використання додаткових антиоксидантів. Водночас недостатній вміст жиру може призводити до сухості, тож часто застосовують заливки на основі олії або бульйонів.

Якість консервів із судака контролюється згідно з ДСТУ 5040:2008 «Консерви рибні стерилізовані. Загальні технічні умови». До основних показників належать:

- відповідність рецептурі;
- відсутність сторонніх домішок;
- цілісність рибних шматків;
- консистенція (щільна, соковита);
- кислотність, вміст солі, жиру, білка;
- мікробіологічна безпека (відсутність спороутворювальних анаеробів).

Переробка м'яса та кісток судака охоплює не лише класичні харчові технології, як-от виготовлення філе, консервів чи копченостей, але й низку розширених методів глибокої обробки сировини для отримання широкого спектра харчових, функціональних і технічних продуктів. Такий підхід дозволяє досягти безвідходного виробництва, знизити собівартість готової

продукції та покращити її біологічну цінність. Детально розглянемо основні сучасні технології переробки м'яса та кісток судака [30].

1. Виробництво сурімі з м'яса судака

Сурімі — це концентрат м'язового білка, отриманий шляхом багаторазового промивання подрібненого рибного м'яса водою для видалення жирів, крові, пігментів і розчинних білків. Для судака ця технологія є високоефективною завдяки низькому вмісту жиру, щільній структурі м'язів і відсутності сильного запаху.

Технологічний процес включає наступні етапи:

- обвалювання риби та виділення м'яса;
- подрібнення в кутері або м'ясорубці до пастоподібної маси;
- промивання водою в кілька циклів (3–5 разів) за температури 4–10 °C;
- зневоднення маси (через центрифугування або пресування);
- додавання кріопротекторів (зазвичай сахароза, сорбіт і поліфосфати) для запобігання денатурації білків під час заморожування;
- формування брусків сурімі, заморожування і пакування.

Отримане сурімі використовується для виробництва імітованих морепродуктів, крабових паличок, котлет, кульок та іншої фаршевої продукції.

2. Технологія виробництва рибного фаршу

Фарш із судака виробляється для подальшого використання в кулінарії (котлети, крокети, рибні рулети, напівфабрикати). Особливість м'яса судака — майже повна відсутність дрібних кісток та добрі структурно-механічні властивості [31].

Основні етапи:

- відокремлення м'яса від шкіри й кісток (механічне або ручне);
- подрібнення до однорідної маси;

- регулювання складу (додавання солі, прянощів, білкових або крохмальних наповнювачів);
- охолодження, формування і пакування;
- за потреби — заморожування.

Фарш можна також використовувати як сировину для консервної промисловості чи пресервів [32].

3. Гідроліз кісток судака для отримання білкових гідролізатів

Кістки судака мають високу поживну цінність, оскільки містять колаген, кальцій, фосфор, а також залишкову кількість м'язових білків. Одним із перспективних напрямів є ферментативний або кислотно-лужний гідроліз для отримання білкових гідролізатів, що використовуються як:

- добавки до продуктів спортивного харчування;
- харчові ароматизатори (умаї-компоненти);
- сировина для біоактивних пептидів.

Типовий процес:

- подрібнення кісток і промивання;
- гідроліз (при $t = 45\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = 6,5\text{--}8$) за допомогою ферментів (алькалаза, протеаза);
- фільтрація та центрифугування для відділення твердих залишків;
- згущення та сушіння (наприклад, у розпилювальній сушарці).

Продукт може мати вигляд порошку, концентрату чи пасти [33].

4. Отримання рибного жиру та мінеральної фракції

Під час термічного або ферментативного гідролізу з рибних відходів можна також виділити риб'ячий жир. У випадку з судаком, який має низький вміст жиру, такі технології доцільні лише при переробці великих обсягів сировини.

Процес включає:

- нагрівання до $90\text{--}95\text{ }^{\circ}\text{C}$ для деструкції білково-колагенових структур;

- розшарування на фракції (жир, білкова маса, мінерали);
- збір жиру, очищення і фільтрація;
- додатково — осушення мінеральної частини (кісток) для виготовлення кальцієвих добавок або кормових преміксів [34].

5. Виробництво рибного бульйону і желатину

З кісток, плавників, шкіри та голови судака можна отримувати бульйон або желатин шляхом тривалого варіння при температурі 85–95 °С. Вихідним продуктом є концентрований колагеновий відвар, який можна:

- фасувати як концентрат для харчових супів;
- сушити до порошкоподібного стану;
- використовувати для приготування желейних продуктів і рибних консервів у желе.

6. Виготовлення кормових продуктів

Відходи переробки судака (включаючи шкіру, голову, зябра, нутрі) можуть бути спрямовані на виготовлення кормового борошна або рідких гідролізатів для тварин. Технологія включає:

- стерилізацію сировини при $t \geq 120$ °С;
- подрібнення та зневоднення;
- термічну обробку та сушіння;
- збагачення вітамінами та пробіотиками за потреби.

Розширені технології переробки м'яса та кісток судака спрямовані на повне використання біологічного потенціалу цієї риби. Вони дають змогу не лише отримати високоякісну харчову продукцію, а й створити додану вартість через виробництво біоактивних компонентів, сурімі, функціональних добавок і кормових інгредієнтів. Упровадження сучасних технологій переробки відповідає принципам сталого розвитку, мінімізує харчові втрати й сприяє збереженню природних ресурсів [35].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Методологія кваліфікаційної роботи базується на комплексному, системному та науково обґрунтованому підході до дослідження технології виробництва рибної консерви з судака та визначення напрямів її удосконалення. У дослідженні застосовано аналітичні, експериментальні та статистичні методи, що дозволяють всебічно оцінити властивості сировини, перебіг технологічних процесів та якість готового продукту.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва рибних консервів із судака, а предметом – технологічні параметри оброблення риби, характеристика заливки, умови стерилізації та зміни, що відбуваються у продукті під впливом теплової обробки.

Робота спирається на аналіз наукової літератури, нормативних документів, стандартів і технічних умов, що регламентують вимоги до рибної сировини та консервованої продукції.

Методологічна база включає аналіз фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників сировини і готового продукту. На аналітичному етапі вивчались особливості технологічних процесів, сучасні підходи до стерилізації, добору заливок, типів тари та режимів оброблення. Експериментальна частина передбачала визначення органолептичних показників риби та консервів, вимірювання масової частки вологи, білка, жиру, солі, а також рівня рН. Для забезпечення мікробіологічної безпеки досліджували загальне мікробне обсіменіння та наявність патогенних мікроорганізмів відповідно до чинних ДСТУ.

У ході роботи здійснювалась практична оцінка всіх основних етапів технологічного процесу: підготовки риби, нарізання, дозування спецій і заливки, фасування в тару, герметизації та стерилізації. Аналізувалися можливі втрати маси і вплив різних заливок на органолептичні та фізико-хімічні показники продукту. Після отримання експериментальних зразків проводилася оцінка якості готової продукції за сукупністю показників –

зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, масова частка основних інгредієнтів, стабільність структури та відповідність нормативним вимогам.

Для порівняння традиційної та удосконаленої технології використовували методи статистичної обробки результатів. Методологія дослідження ґрунтується на принципах системності, комплексності та відтворюваності, що дозволило отримати об'єктивні висновки щодо оптимізації технологічного процесу. Використання стандартизованих методик аналізу забезпечило точність і надійність результатів, а поєднання аналітичних та експериментальних підходів дало змогу всебічно обґрунтувати запропоновані удосконалення технології виробництва рибної консерви з судака.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

Розроблення технології рибної консерви з судака потребує комплексного врахування властивостей сировини, режимів технологічної обробки та вимог нормативних документів до якості та безпечності готової продукції.

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Для виробництва рибної консерви з судака використовується якісна сировина, що відповідає вимогам чинних нормативних документів України та міжнародних стандартів щодо безпечності харчових продуктів. Основною сировиною є свіжа або охолоджена риба виду *Sander luciperca* (судак), що повинна відповідати вимогам ДСТУ 2284:2010 «Риба свіжа. Технічні умови». Згідно з цим стандартом, риба повинна бути доброякісною, без ознак псування, мати природний колір шкіри та м'язів, властивий запах, щільну консистенцію та чисту поверхню без механічних пошкоджень. Допускається використання риби, виловленої в природних водоймах або вирощеної в аквакультурі.

Стан мікробіологічної безпеки риби має відповідати критеріям ДСТУ 5078:2008 «Продукти рибні. Методи мікробіологічного аналізу», згідно з яким у сировині не повинно виявлятися патогенних мікроорганізмів, зокрема *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, а показники загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів мають перебувати в межах нормативних значень. Також у рибі не допускається наявність токсичних елементів понад гранично допустимі рівні, що регламентовано ДСТУ 7313:2013 «Риба, рибні продукти та морепродукти. Визначення вмісту токсичних елементів».

Для консервного виробництва судак повинен мати закінчене фізіологічне дозрівання, добре розвинену м'язову тканину та вологість, що відповідає нормам видового складу. Важливою є також жирність риби: надмірно низька жирність призводить до сухості готового продукту, а

надмірна – до виділення жирових фракцій під час стерилізації, що погіршує органолептичні властивості. Контроль фізико-хімічних показників здійснюється згідно з ДСТУ 8020:2015 «Продукти перероблення риби та морепродуктів. Методи визначення фізико-хімічних показників».

Допоміжні матеріали та компоненти рецептури (сіль, спеції, рослинна олія, томатна паста, кислоти та інші інгредієнти) повинні відповідати вимогам відповідних стандартів: ДСТУ 3583:2015 (сіль харчова), ДСТУ 5040:2008 (спеції), ДСТУ 4492:2017 (олія соняшникова), а також загальним вимогам безпечності ДСТУ 4161:2003 «Продукти харчові. Загальні технічні умови» та НАССР. Не допускається використання інгредієнтів із простроченим терміном зберігання, сторонніми запахами, ознаками окислення чи мікробіологічного псування.

Тара, яка використовується для фасування консервів, має відповідати ДСТУ 20730-75 (банки жерстяні) та ДСТУ ISO 7459:2006 (скляні банки для харчових продуктів). На внутрішній поверхні тари не допускаються тріщини, вм'ятини, корозія або порушення лакового покриття, оскільки це може негативно вплинути на безпечність і якість готової продукції.

Таким чином, дотримання вимог стандартів до сировини забезпечує високу якість, безпечність та стабільність технологічних властивостей рибної консерви з судака, створюючи основу для ефективного ведення технологічного процесу та високих показників готового продукту.

Розроблення рецептури консервів із судака базується на принципах забезпечення високих органолептичних показників, харчової цінності та мікробіологічної безпечності продукту. Аналіз традиційного та удосконаленого варіантів рецептури дає змогу оцінити вплив зміненого складу соусу, використання білого вина та збільшеної частки овочевої сировини на якість готового виробу. Основна сировина — філе судака — характеризується високим вмістом легкозасвоюваного білка, низькою жирністю та щільною структурою м'язових волокон, що забезпечує

стабільність м'яса під час теплової обробки та стерилізації. Завдяки мінімальній кількості сполучної тканини і жиру судак добре зберігає форму, не розварюється й залишається ніжним, тому є оптимальною сировиною для виробництва високоякісних рибних консервів.

Жирова складова традиційної рецептури представлена рослинною олією, яка виконує функцію теплоносія, формує смак та частково захищає білки від окиснення. Удосконалена рецептура передбачає застосування оливкової олії, що містять значну кількість моно- та поліненасичених жирних кислот та природні антиоксиданти, які покращують біологічну цінність продукту й уповільнюють процеси окиснення ліпідів під час зберігання. Додавання овочів — цибулі та моркви — посилює смак, збагачує продукт мікронутрієнтами, природними антиоксидантами та надає соусу більшої збалансованості. Саме їх поєднання з рибою створює гармонічний смако-ароматичний профіль, характерний для вищих категорій рибних консервів.

Ключовою відмінністю удосконаленої рецептури є введення білого сухого вина, яке виконує одразу декілька функцій. Органічні кислоти, що містяться у вині, м'яко регулюють рН соусу, підвищуючи його мікробіологічну стійкість і водночас пом'якшуючи структуру м'яса. Ароматичні ефіри та альдегіди формують виражений гастрономічний букет, який зберігається навіть після стерилізації, а часткова взаємодія етанолу з білками покращує екстрагування ароматичних компонентів і сприяє створенню глибшого та багатшого смаку. Наявність рибного бульйону у підвищеній кількості забезпечує високу екстрактивність соусу, посилює відчуття «рибного тіла» та підвищує рівномірність теплопереносу під час стерилізації. Завдяки цьому продукт набуває більш однорідної текстури, а шматочки риби рівномірно просочуються соусом.

Використання стабілізаторів — модифікованого крохмалю — є технологічно обґрунтованим, оскільки вони запобігають розшаруванню соусу, стабілізують його консистенцію після стерилізації, утримують смако-

ароматичні речовини та сприяють формуванню необхідної в'язкості. У традиційному варіанті таку роль частково виконували пектини томату, тому введення точного стабілізатора в удосконаленій рецептурі дозволяє краще контролювати структуру продукту. Кількість солі, цукру та спецій підібрана відповідно до санітарно-продовольчих норм та вимог гармонізації смаку. Удосконалена рецептура передбачає м'якші та більш елегантні спеції, такі як білий перець та коріандр, які поєднуються з винним соусом, не перебиваючи природного смаку судака.

Таблиця 1. Рецептурний склад консервів із судака (на 100 кг готової продукції)

№	Назва сировини	Одиниця виміру	Традиційний варіант	Удосконалений варіант (з винним соусом)
1	Філе судака	кг	68	65
2	Олія рослинна рафінована	кг	14	–
3	Олія оливкова	кг	–	9
4	Цибуля ріпчаста (пасерована)	кг	5	5
5	Морква (подрібнена або пасерована)	кг	–	2
6	Томатне пюре	кг	6	–
7	Вино біле сухе (пастеризоване)	кг	–	10
8	Бульйон рибний	кг	5	6
9	Крохмаль модифікований	кг	–	0.7
10	Сіль кухонна	кг	1.63	1.87
11	Цукор	кг	0.3	0.3
12	Перець чорний мелений / білий	кг	0.05	0.05
13	Лавровий лист	кг	0.02	0.02
14	Лимонна кислота	кг	–	0.05
15	Коріандр	кг	–	0.01

Загалом удосконалена рецептура консервів із судака у винному соусі забезпечує значне покращення органолептичних властивостей, формує насичений та складний смако-ароматичний профіль, сприяє підвищенню мікробіологічної стабільності за рахунок природної кислотності та антиоксидантних компонентів вина й овочів, а також покращує харчову

цінність продукту. Поєднання судака з винним соусом дає змогу позиціонувати такі консерви як продукт преміального сегмента, технологічно оптимізований для сучасного ринку.

3.2. Продуктовий розрахунок

Продуктовий розрахунок є важливим етапом технологічного проєктування, оскільки забезпечує визначення точної кількості сировини, необхідної для отримання заданої маси готової продукції. Для обох рецептурних варіантів консервів із судака — традиційного та удосконаленого з додаванням винного соусу — виконано перерахунок компонентного складу на виробничу партію обсягом 780 кг. Такий підхід дозволяє оцінити потребу у сировинних ресурсах, встановити пропорції між основними та допоміжними інгредієнтами, а також оптимізувати технологічні процеси на етапах підготовки, змішування та термічної обробки. Подані нижче дані слугують основою для подальших техніко-економічних розрахунків, визначення матеріальних витрат та планування виробничої програми.

Таблиця 2. Продуктовий розрахунок консервів із судака

№	Назва сировини	Одиниця	Традиційний варіант (на 780 кг)	Удосконалений варіант (з винним соусом) (на 780 кг)
1	Філе судака	кг	530.40	507.00
2	Олія рослинна рафінована	кг	109.20	—
3	Олія оливкова	кг	—	70.20
4	Цибуля ріпчаста (пасерована)	кг	39.00	39.00
5	Морква (подрібнена або пасерована)	кг	—	15.60
6	Томатне пюре	кг	46.80	—
7	Вино біле сухе (пастеризоване)	кг	—	78.00
8	Бульйон рибний	кг	39.00	46.80
9	Крохмаль модифікований	кг	—	5.46
10	Сіль кухонна	кг	12.714	14.586

11	Цукор	кг	2.34	2.34
12	Перець (чорний/білий мелений)	кг	0.39 (≈390 г)	0.39 (≈390 г)
13	Лавровий лист	кг	0.156 (≈156 г)	0.156 (≈156 г)
14	Лимонна кислота	кг	—	0.39 (≈390 г)
15	Коріандр	кг	—	0.078 (≈78 г)

Наведений продуктовий розрахунок для виробничої партії обсягом 780 кг демонструє суттєві технологічні та рецептурні відмінності між традиційним і удосконаленим варіантами консервів із судака, що безпосередньо впливають на харчову цінність, органолептичні властивості, стабільність та технологічні параметри готового продукту. У традиційному рецептурному варіанті домінує висока частка філе судака (530,40 кг, або 68 % маси партії), що формує білкову основу продукту та забезпечує щільну текстуру. Значний вміст рослинної рафінованої олії (109,20 кг, 14 %) створює виражену жирову матрицю, підсилює смак та надає продукту характерної м'якості, але водночас підвищує ризики окислювальних процесів під час тривалого зберігання. Додатковими компонентами є томатне пюре (46,80 кг) як джерело природних кислот і кольору, пасерована цибуля (39,00 кг), рибний бульйон (39,00 кг), а також сіль, цукор і спеції у кількостях, що відповідають технологічним вимогам до смаку та мікробіологічної безпеки. Такий склад забезпечує класичний смак консервованої рибної продукції з домінуючою томатною нотою та високою харчовою щільністю.

Удосконалений варіант рецептури характеризується зміненим балансом основних компонентів і введенням нових інгредієнтів, що формують більш складний смако-ароматичний профіль. Частка філе у цьому випадку становить 507,00 кг (65 %), що дещо знижує білкову насиченість, але дозволяє збільшити частку рідкої та ароматичної частини рецептури. Оливкова олія (70,20 кг) забезпечує м'який смак, покращений жирнокислотний профіль та вищу антиоксидантну стійкість порівняно з рафінованою рослинною олією. Значущим компонентом є пастеризоване біле вино (78,00 кг), яке формує характерний аромат, злегка підвищує кислотність

і сприяє кращому розкриттю смакових характеристик риби та спецій. Додатково введені морква (15,60 кг), лимонна кислота та коріандр, що створюють більш виразний овочевий і пряний профіль. Обов'язковим стабілізатором соусної частини є модифікований крохмаль (5,46 кг), який регулює в'язкість та запобігає відшаруванню рідинної фракції, що особливо актуально для рецептур із вином.

Аналіз також показує, що в удосконаленому варіанті підвищено вміст кухонної солі (14,586 кг проти 12,714 кг у традиційному), що обумовлено більшим об'ємом водної фази та необхідністю коригування загального смакового балансу. У той же час частки спецій у двох варіантах практично ідентичні, що зберігає характерну прянощеву основу продукту. З технологічної точки зору удосконалений рецепт потребує ретельнішого контролю параметрів змішування та термічної обробки, оскільки наявність вина та крохмалю змінює реологічні властивості суміші та може впливати на гомогенність емульсії. Додатково варто враховувати стабільність ароматичних компонентів та можливість незначного випаровування спиртових фракцій під час теплової обробки, що вимагає точного дотримання режимів стерилізації.

Загалом проведений продуктовий розрахунок демонструє, що традиційний варіант орієнтований на класичний збалансований смак та простішу технологію, тоді як удосконалений рецептурний підхід формує більш складний гастрономічний профіль, потребує точнішого контролю технологічних параметрів, але забезпечує потенційно вищу споживчу привабливість і кращі функціональні властивості соусної частини. Такі зміни рецептури є обґрунтованими з позиції сучасних тенденцій у виробництві рибних консервів, де цінується поєднання натуральності, виразного смаку та підвищеної стабільності при зберіганні.

Вибір пакувальних матеріалів для виробництва консервів із судака обумовлюється вимогами технологічного процесу, безпечності, стабільності

та збереження якості продукту протягом усього терміну зберігання. Герметичність, інертність до компонентів рецептури, стійкість до високотемпературної стерилізації та механічна міцність є ключовими критеріями, що визначають доцільність застосування конкретних видів тари та допоміжних матеріалів.

Скляна банка об'ємом 0,5 л забезпечує оптимальне співвідношення між масою продукту та площею теплопередачі, що є критичним для гарантованої стерилізації при температурах 105–121 °С. Скляна тара, при цьому, проявляє хімічну інертність, не взаємодіє із кислотами та ароматичними компонентами удосконаленої рецептури (зокрема винним соусом), що дозволяє зберегти природний смак і аромат рибної сировини. Вибір обумовлений нормативними вимогами до пакування стерилізованих продуктів, де допускається використання лише матеріалів із підтвердженою харчовою безпечністю та контрольованими показниками міцності.

Закатні кришки забезпечують герметичне закупорювання, що є критично важливим для підтримання стерильності після термообробки. Полімерна вкладка запобігає контакту металу з агресивними компонентами рецептури, знижуючи ризик корозійних процесів та змін у кольорі чи смаку продукту.

Застосування гофрокартонних ящиків для групового пакування пояснюється їх високою міцністю, невеликою масою та здатністю поглинати механічні навантаження при транспортуванні. Ящики на 12 або 24 банки забезпечують стабільність штабелювання, оптимізують логістичні витрати та мінімізують ризик пошкодження скляної тари. Вибір три- чи п'ятишарового картону залежить від умов зберігання: підвищена вологість потребує більшої кількості шарів для запобігання деформаціям.

Використання вологостійких етикеток з поліпропілену або спеціального ламінованого паперу є важливим з огляду на санітарні вимоги та презентаційні характеристики продукту. Оскільки банки після стерилізації

можуть мати конденсат, етикетка повинна бути стійкою до руйнування під дією води та підвищених температур і водночас забезпечувати чіткість маркування відповідно до вимог ДСТУ.

Поліетиленова термоплівка або термострічка використовується для формування транспортних блоків та підвищення стабільності вантажу на піддоні. Вона фіксує групові ящики, запобігаючи їх зсуванню та перекиданню під час транспортування, і водночас захищає упаковку від вологи та пилу.

Таблиця 3. Пакувальні матеріали для партії консервів масою 780 кг

№	Вид пакувального матеріалу	Характеристика	Кількість	Призначення
1	Скляна банка 0,5 л	Тара, що витримує стерилізацію 105–121 °С	≈1560 шт	Первинне пакування готових консервів
2	Кришка (металева закатна)	Термостійка, з полімерним ущільнювачем	≈1560 шт	Герметичне закупорювання тари
3	Картонні ящики на 12 банок	Тришаровий або п'ятишаровий гофрокартон	≈130 шт	Транспортне пакування та захист продукції
4	Картонні ящики на 24 банки	Альтернативний варіант транспортного пакування	≈65 шт	Групове пакування для зменшення логістичних витрат
5	Етикетки (вологостійкі)	Паперові або поліпропіленові, стійкі до вологи	1560 шт	Маркування кожної одиниці продукції
6	Термострічка або поліетиленова плівка	Термостійка, для стягування ящиків або груп	В залежності від формування палети (≈10–15 кг плівки)	Групове пакування та фіксація під час транспортування
7	Піддон дерев'яний або пластиковий	Європалета 1200×800 мм	1–2 шт	Формування транспортної партії

Формування транспортної партії на дерев'яних або пластикових піддонах обґрунтовано вимогами безпечного транспортування та складського зберігання. Піддони забезпечують можливість механізованого переміщення вантажу, що мінімізує ризик механічних пошкоджень тари та полегшує

логістичні операції. Пластикові піддони відзначаються довговічністю та біостійкістю, тоді як дерев'яні є економічно вигіднішими та легко підлягають ремонту.

Загалом, комплексно підібрані пакувальні матеріали забезпечують необхідний захист продукції на всіх етапах її життєвого циклу — від виходу зі стерилізатора до доставки споживачу, сприяючи збереженню безпечності, харчової цінності та органолептичних показників консервів із судака.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва консервів із судака визначає ефективність усіх стадій технологічного процесу, якісні характеристики готового продукту та відповідність вимогам безпечності. Комплекс обладнання має гарантувати стабільність технологічних параметрів, точність дозування компонентів, достатню інтенсивність термічного впливу та механічну безпеку для сировини, що особливо важливо при роботі з делікатною рибною сировиною. Для приймання та первинної підготовки риби застосовуються приймальні столи, нержавіючі ванни та сортувальні лотки, що забезпечують мінімальний механічний вплив та дотримання санітарно-гігієнічних норм. Подальше оброблення виконується вручну з використанням професійних ножів із нержавіючої сталі, що дозволяє отримати філе з мінімальними втратами м'язової тканини.

Після отримання філе проводиться його санітарна обробка та промивання у проточних ваннах з охолодженою водою, що знижує мікробіологічне навантаження та стабілізує структуру білкової тканини. Для подрібнення овочевих компонентів (цибулі, моркви) застосовуються кутери, які забезпечують рівномірну фракцію сировини, необхідну для однорідності рецептурного складу. Пасерування проводиться у парових сковородах, що дозволяє регулювати інтенсивність нагрівання та мінімізувати ризик

пригорання. Приготування рибного бульйону здійснюється у двостінних варильних котлах із мішалками, які створюють ламінарний рух рідини та забезпечують рівномірний прогрів.

Змішування компонентів для формування заливки (включаючи томатне пюре, олії або винний соус) проводиться у змішувачах із пропелерними перемішувачами, що дозволяє отримати стабільну емульсію та рівномірний розподіл спецій. На стадії фасування використовується автоматичне дозуюче обладнання, здатне точно відміряти масу філе та кількість заливки у кожному банку. Герметичне закупорювання забезпечується закрутковими автоматами для скляної тари. Ключовим етапом є стерилізація, яка здійснюється у вертикальних автоклавах безперервної дії. Автоклави обладнані системою контролю температури, тиску та часу, що дозволяє реалізувати заданий режим стерилізації та гарантувати безпечність продукту при збереженні його органолептичних властивостей.

Охолодження після стерилізації здійснюється у тих же автоклавах, що запобігає термічному шоку та утворенню вакууму недостатньої якості в банках. Після цього банки направляються на етикетування, яке проводиться автоматичними етикетувальними лініями з контролем якості наклеювання. Групове пакування здійснюється на пакувальних столах, після чого сформовані блоки встановлюються на піддони. Повний комплекс апаратурного забезпечення дозволяє забезпечити безперервність виробничого потоку, дотримання санітарних норм та стабільність якісних показників консервів із судака на всіх етапах технологічного процесу.

Таблиця 4. Специфікація апаратурного забезпечення виробництва консервів із судака

Етап технологічного процесу	Найменування обладнання	Модель / марка	Функціональне призначення
Промивання риби	Мийна машина	A-K Maskiner Fish Washer KM900 (Данія)	Видалення слизу, механічних домішок
Первинне розбирання	Обробний стіл	Sæplast WS1200	Підготовка сировини до філеювання
Філеювання	Філеювальна машина	Baader 582, Marel MS2730	Автоматичне відокремлення філе
Порціонування	Вакуумний дозатор	Handtmann VF 628	Точне дозування рибної маси
Дозування соусу	Поршневий дозатор	Filltech FP-200	Введення соусу в тару
Термічна підготовка	Фритюрна / жарильна машина	Koppens FRY-12, NORMIT FRY-T	Припускання або обсмаження шматків судака
Закатування	Закупорювач	SKA-4 “Twist-Off”	Закупорювання скляних банок
Стерилізація	Автоклав	Lagarde FBP, Steriflow Static	Теплова обробка за визначеним F_0
Контроль герметичності	Дефектоскоп	SEAMscanXTS (Quality By Vision)	Виявлення дефектів шва
Контроль маси	Чеквейтр	Ishida DACS-G	Автоматичний контроль маси одиниці

Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва консервів із судака, представлене у таблиці, демонструє комплексний підхід до організації всіх стадій технологічного процесу — від приймання та підготовки сировини до стерилізації, охолодження й контролю герметичності готової продукції. Використання сучасних моделей обладнання забезпечує стабільність технологічних параметрів, високу точність дозування, мінімальні втрати м'язової тканини, ефективне мікробіологічне знезараження та збереження органолептичних властивостей судака. Такий комплекс машин дає можливість не лише гарантувати безпечність та якість продукту відповідно до чинних стандартів, але й оптимізувати виробничий процес, підвищити енергоефективність та забезпечити конкурентоспроможність готових консервів.

3.4. Опис технології

Технологія виробництва консервів із судака передбачає послідовність контрольованих операцій, спрямованих на забезпечення мікробіологічної безпечності та стабільності готового продукту при максимальному збереженні харчової цінності та органолептичних показників рибної сировини. Процес складається з етапів приймання та контролю якості риби, підготовки сировини, формування рецептурної суміші, фасування, герметизації, стерилізації й охолодження, після чого здійснюється маркування та пакування готових виробів.

Першим етапом є приймання риби судака із контролем відповідності показникам свіжості згідно з ДСТУ 4868:2007: зовнішній вигляд, запах, стан м'язової тканини, температура, відсутність сторонніх домішок. Сировина надходить у холодильні камери та підтримується при температурі $0...+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ для попередження автолітичних та мікробіологічних процесів.

Далі риба проходить первинну підготовку, що включає розморожування (за необхідності) у повітрі або воді з температурою $0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, миття у проточній охолодженій воді та сортування за розміром. Оброблення риби здійснюється вручну або механізовано: видаляються голова, нутрощі, плавці, шкіра та кістки, після чого формують порційне філе. Промивання філе у проточній воді знижує кількість поверхневої мікрофлори та видаляє залишки крові й сполучної тканини.

На наступному етапі готується овочева частина та соус (традиційний або винний). Цибуля та морква очищаються, промиваються і подрібнюються у кутері до заданої фракції. Пасерування здійснюється у парових сковородах при температурі $105-115\text{ }^{\circ}\text{C}$ до напівготовності, що сприяє розвитку смако-ароматичного комплексу. Для традиційного варіанта готують томатну заливку, змішуючи томатне пюре з бульйоном, спеціями та сіллю; для удосконаленого варіанта готують винний соус, що включає пастеризоване біле сухе вино, оливкову олію, спеції, модифікований крохмаль та овочеві

компоненти. Суміш доводять до однорідності у змішувачах із пропелерними мішалками.

Фасування здійснюється у стерильні скляні банки об'ємом 0,5 л згідно з вимогами ДСТУ 4310:2004. За допомогою автоматичних дозаторів у кожному банку подають порційне філе судака і необхідну кількість заливки у співвідношенні, що відповідає рецептурі. Контроль маси нетто та співвідношення «риба : заливка» є критичним для забезпечення рівномірності прогріву під час стерилізації.

Перед закупорюванням банки проходять деаерацію, що дозволяє знизити кількість розчинених газів і підвищити якість вакууму. Герметизація проводиться закрутковими автоматами під контролем цілісності кришок.

Ключовим етапом є стерилізація, яка забезпечує мікробіологічну безпечність і тривалість зберігання консервів. Банки завантажують у автоклави та обробляють парою під тиском згідно з регламентованим режимом (наприклад, 115–121 °C протягом 50–70 хв залежно від маси продукту). Теплова обробка забезпечує інактивацію спор *Clostridium botulinum* та інших термостійких мікроорганізмів.

Після стерилізації продукція проходить контрольоване охолодження до температури не вище 35–40 °C, що запобігає термічному шоку та сприяє формуванню стійкого вакууму в банці. Далі здійснюється сухе очищення, візуальний огляд банок, контроль герметичності та відбраковування дефектної тари.

Готові консерви направляються на етикетування, групове пакування в гофрокороби та маркування відповідно до вимог ДСТУ. Після цього продукція відправляється на склад для витримки та подальшої реалізації. Уся технологічна схема орієнтована на забезпечення стабільної якості, високих органолептичних показників та гарантованої безпечності консервів із судака.

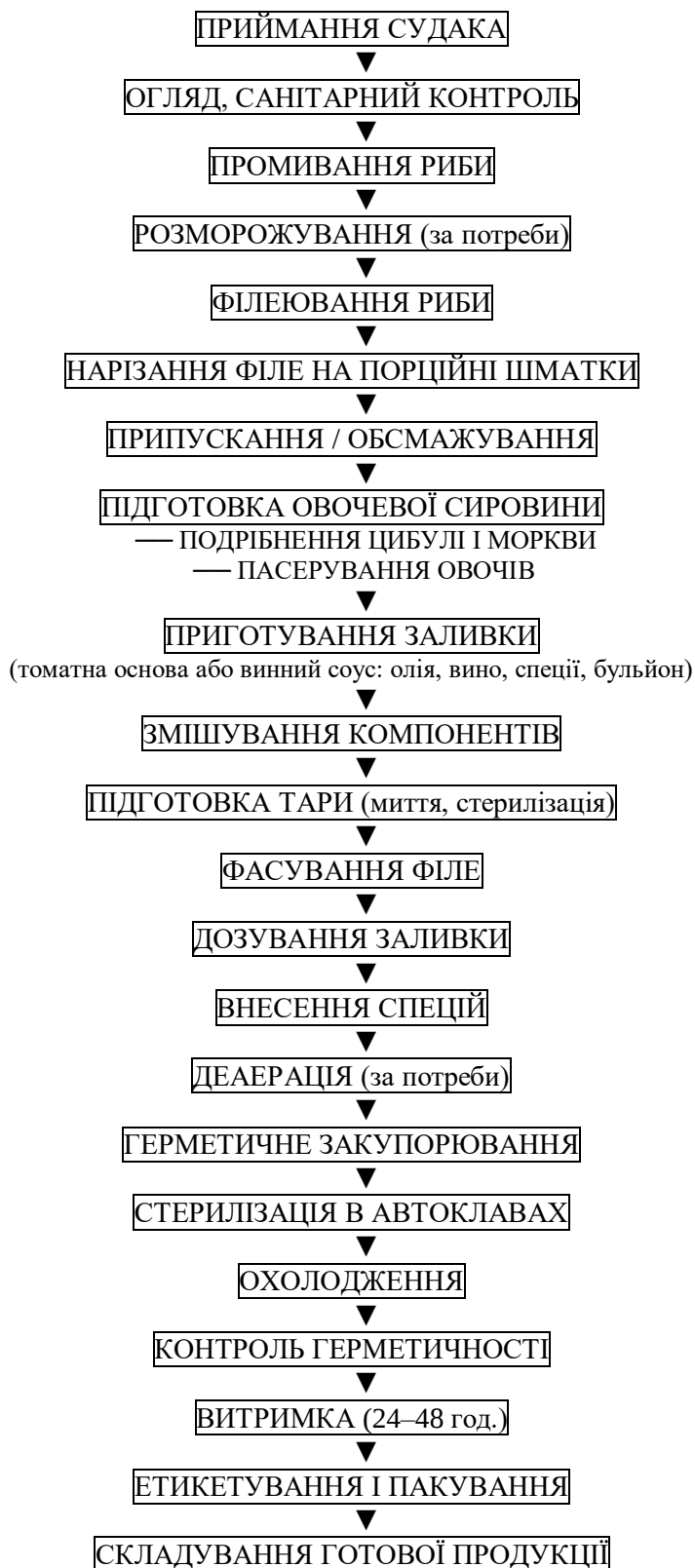


Рис. 1. Технологічна схема виробництва консервів із судака

РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Система НАССР передбачає аналіз небезпечних чинників і контроль критичних точок технологічного процесу.

Таблиця 5. НАССР для консервів із судака

№	Етап технологічного процесу	Потенційна небезпека	Критична контрольна точка (ККТ)	Критичні межі	Методи контролю	Коригувальні дії
1	Приймання риби	Мікробіологічне забруднення, несвіжа сировина	Перевірка якості риби при прийманні	Температура $\leq +2$ °C; свіжий запах, відсутність слизу	Візуальний огляд, термометрія, органолептика	Повернення або утилізація партії, повторна перевірка постачальника
2	Первинна підготовка (миття, розморожування)	Залишки забруднень, розвиток мікрофлори	Контроль температури води та часу промивання	0–4 °C; промивання ≥ 5 хв	Термометр, таймер, візуальний контроль	Збільшення часу промивання, корекція температури
3	Філеювання	Контамінація поверхні, механічні домішки	Контроль чистоти обладнання та інструментів	Стерильність ножів та столів	Візуальний контроль, мийка, дезінфекція	Повторна дезінфекція, заміна обладнання
4	Пасерування овочів	Наявність патогенних мікроорганізмів	Контроль температури і часу обробки	$t = 105\text{--}115$ °C, $\tau = 10\text{--}15$ хв	Термометри, таймер	Подовження часу нагрівання або збільшення температури
5	Формування заливки та змішування	Нерівномірний розподіл спецій та інгредієнтів	Контроль складу і пропорцій	Відповідність рецептурі $\pm 1\%$	Зважування, дозатори, контроль рецептури	Корекція рецептури, повторне змішування
6	Фасування	Контамінація тари	Перевірка чистоти тари	Стерильна тара без видимих дефектів	Візуальний контроль, автоматичні датчики	Відбракування дефектної тари, повторна обробка
7	Деаерація	Наявність	Контроль	Вакуум $\geq$	Візуальний	Повторна

		повітря в банці	ефективності	95%	контроль, датчики вакууму	деаерація або відбракування
8	Герметичне закупорювання	Несправний шов, витік заливки	Перевірка герметичності	Без видимого протікання, стабільний вакуум	Візуальний контроль, дефектоскоп	Повторне закупорювання або утилізація банок
9	Стерилізація	Мікробіологічна небезпека (<i>Clostridium botulinum</i>)	Контроль температури та часу в автоклаві	$t = 115-121\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 50-70\text{ хв}$	Термопари, автоматичний контроль F_0	Корекція режиму стерилізації, повторна обробка партії
10	Охолодження	Перегрів або недостатнє охолодження	Контроль швидкості охолодження	$t \leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ після охолодження	Термометри, контроль часу	Подовження часу охолодження, перевірка обладнання
11	Готова продукція	Порушення стерильності, дефекти упаковки	Мікробіологічний контроль та контроль герметичності	Відсутність патогенів, герметичність банок	Мікробіологічні аналізи, дефектоскоп	Відбракування, утилізація, корекція процесу

Таблиця НАССР для консервів із судака демонструє комплексний підхід до забезпечення безпечності та якості продукту на всіх етапах виробництва. Визначені критичні контрольні точки (ККТ) охоплюють ключові стадії — від приймання риби до стерилізації, охолодження та пакування готової продукції. Для кожного етапу чітко визначено потенційні небезпеки, критичні межі та методи контролю, що дозволяє своєчасно виявляти та усувати ризики, пов'язані з мікробіологічним забрудненням, механічними домішками або порушенням технологічного режиму. Коригувальні дії забезпечують оперативне усунення відхилень, що сприяє стабільній якості консервів, збереженню їх органолептичних властивостей і гарантованій стерильності готового продукту. Такий підхід підтверджує

ефективність впровадження системи НАССР у виробництві рибних консервів та підвищує їх безпечність для споживача.

Для повної характеристики споживних властивостей консервів із судака була проведена органолептична оцінка готової продукції за основними сенсорними показниками. Оцінювання здійснювали за п'ятибальною шкалою, де 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – незадовільно, 1 – дуже погано для двох рецептурних варіантів — традиційного з олійною заливкою та удосконаленого з винним соусом. Такий підхід дозволяє комплексно визначити відмінності у зовнішньому вигляді, кольорі, запаху, смаку, консистенції та однорідності заливки, а також оцінити загальну сенсорну привабливість кожного рецептурного рішення. Результати оцінювання наведено у таблиці.

Таблиця 6. Органолептичні показники консервів із судака

№	Показник	Метод оцінки	Традиційний варіант (олієва заливка)	Удосконалений варіант (з винним соусом)
1	Зовнішній вигляд філе	Візуальна оцінка	5	5
2	Колір філе	Візуальна оцінка	4	5
3	Запах	Органолептична оцінка	5	5
4	Смак	Дегустаційна оцінка	4	5
5	Консистенція філе	Дотик / текстура	5	5
6	Смак заливки / соусу	Дегустаційна оцінка	4	5
7	Однорідність продукту	Візуальна та дотикова оцінка	5	5
8	Загальна привабливість	Візуальна та органолептична оцінка	4	5

Удосконалений варіант консервів із додаванням винного соусу отримав вищі бали за смак, колір та загальну привабливість, що підвищує його органолептичну оцінку порівняно з традиційним варіантом. Традиційний рецепт зберігає високі показники за консистенцією та запахом, однак поступається удосконаленому за смаковими характеристиками заливки.

Такий підхід дозволяє чітко визначити переваги використання функціональних інгредієнтів для підвищення сенсорної привабливості консервів із судака.

Фізико-хімічні показники готових консервів відображають якість та безпечність продукції, стабільність її харчових властивостей, а також відповідність нормативним вимогам. Для оцінки контролюються основні параметри, такі як вологість, вміст білка, жиру, кухонної солі, кислотність та показники рН. Ці параметри безпосередньо впливають на органолептичні властивості, консистенцію продукту та його термін придатності.

Контроль фізико-хімічних показників проводиться для обох рецептурних варіантів — традиційного з олійною заливкою та удосконаленого з винним соусом. Результати досліджень дозволяють оцінити відповідність рецептурного складу технологічним нормам, перевірити стабільність рецептури та забезпечити відтворюваність продукції.

Таблиця 7. Фізико-хімічні показники консервів із судака

№	Показник	Метод визначення	Традиційний варіант	Удосконалений варіант (з винним соусом)	Норма (ДСТУ)
1	Вологість, %	Сушіння до постійної маси	72,5	74,0	70–76
2	Вміст білка, %	Кількісне визначення (К'ДН)	16,8	16,5	≥16
3	Вміст жиру, %	Soxhlet	8,2	7,5	6–10
4	Масова частка кухонної солі, %	Ваговий метод	1,63	1,87	1,4–2,0
5	Кислотність (оцтова), %	Титрування	0,12	0,15	≤0,2
6	рН	рН-метр	6,3	6,1	6,0–6,5
7	Вміст вуглеводів (цукор), %	Аналітичне зважування	0,3	0,3	≤0,5

Фізико-хімічні показники обох рецептур демонструють стабільність і відповідність нормативним вимогам. Удосконалений варіант із винним

соусом має трохи вищу вологість і кислотність, що пояснюється додаванням рідких компонентів (вино, бульйон). Вміст білка та жиру залишається у межах нормативу, а показники рН і солі забезпечують безпечність і тривалий термін зберігання. Такий контроль гарантує високу якість консервів, їхню харчову цінність та органолептичну привабливість.

Мікробіологічна безпечність рибних консервів є одним із ключових критеріїв їхньої якості та придатності до споживання. Контроль мікробіологічних показників дозволяє виявити наявність патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, оцінити стерильність продукції після теплової обробки та визначити відповідність вимогам нормативних документів. Для обох рецептурних варіантів — традиційного (олієва заливка) та удосконаленого (з винним соусом) — проводився комплексний мікробіологічний аналіз готової продукції. Основні контрольні параметри включають загальну мікробну чисельність, наявність бактерій роду *Salmonella*, *Clostridium*, *Listeria monocytogenes*, дріжджів та пліснявих грибів. Результати контролю підтверджують ефективність стерилізаційного режиму та безпечність продукту для споживача.

Таблиця 8. Мікробіологічні показники консервів із судака

№	Показник	Метод визначення	Традиційний варіант	Удосконалений варіант (з винним соусом)	Норма (ДСТУ / СанПіН)
1	Загальна мікробна чисельність, КУО/г	Висів на поживні середовища	$<10^3$	$<10^3$	$\leq 10^3$
2	<i>Salmonella</i> spp.	Посів у селективні середовища	Відсутні	Відсутні	Відсутні в 25 г
3	<i>Clostridium perfringens</i>	Анаеробне культивування	Відсутні	Відсутні	Відсутні в 1 г
4	<i>Listeria monocytogenes</i>	Посів на селективне середовище	Відсутні	Відсутні	Відсутні в 25 г
5	Дріжджі та плісняві гриби, КУО/г	Висів на Sabouraud	$<10^2$	$<10^2$	$\leq 10^2$

Результати мікробіологічних досліджень показують, що обидві рецептури консервів із судака відповідають нормативним вимогам і є стерильними. Відсутність патогенних мікроорганізмів та низька загальна мікробна чисельність підтверджують ефективність термічної обробки, герметичності тари та правильного дотримання технології. Удосконалений варіант із винним соусом також відповідає санітарним стандартам, що свідчить про безпечність функціональних інгредієнтів.

Екологізація виробництва консервів із судака

Екологізація виробництва є важливим напрямом сучасної харчової промисловості, що забезпечує мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище та раціональне використання ресурсів. Для виробництва консервів із судака впроваджуються комплексні заходи, спрямовані на зменшення енергоспоживання, зниження обсягу відходів та контроль за утилізацією побічних продуктів.

Основні напрями екологізації включають:

1. Раціональне використання сировини та енергії. Використання автоматизованих дозаторів для точного відмірювання філе та заливки знижує втрати сировини, а сучасні автоклави з контролем температури і тиску дозволяють оптимізувати споживання енергії. Парові сковороди та варильні котли з подвійними стінками забезпечують економію теплової енергії та зменшення витрат води.
2. Управління водними ресурсами. Для миття та охолодження продукції застосовуються системи рециркуляції та повторного використання води після очищення. Це дозволяє зменшити обсяги стічних вод і забезпечити дотримання нормативних вимог щодо водокористування.
3. Контроль та утилізація відходів. Відходи рибного виробництва (шкіра, кістки, нутрощі) використовуються для виробництва кормів, біогазу або органічних добрив, що знижує навантаження на довкілля. Овочеві

та рослинні залишки також підлягають компостуванню або переробці на кормові суміші.

4. Скорочення використання пакувальних матеріалів та екологічно безпечна тара. Використовуються скляні банки багаторазового типу або вторинно перероблювані матеріали. Пакувальні матеріали відбираються з урахуванням мінімізації відходів та можливості їх подальшої переробки.
5. Моніторинг викидів та забруднень. Виробництво обладнано системами контролю повітря та стічних вод, що дозволяє відслідковувати викиди шкідливих речовин і запобігати перевищенню гранично допустимих норм.

Комплекс заходів з екологізації виробництва консервів із судака забезпечує економне використання ресурсів, зменшує негативний вплив на довкілля та підвищує соціальну та економічну ефективність підприємства. Впровадження таких практик відповідає принципам сталого розвитку та сучасним вимогам до харчової промисловості.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Аналіз економічних показників виробництва консервів із судака дозволяє оцінити ефективність технологічного процесу, витрати на сировину та матеріали, продуктивність обладнання, собівартість продукції та потенційний прибуток від реалізації. Такий підхід є необхідним для планування виробничої діяльності та прийняття управлінських рішень на підприємстві.

Таблиця 9. Економічні показники виробництва та реалізації консервів з судака

Стаття витрат	Традиційний варіант	Удосконалений варіант
Сировина	318 240	350 000
Пакувальні матеріали	3 120	3 120
Енергоносії	1 560	1 580
Заробітна плата	2 340	2 340
Амортизація	780	780
Інші витрати	520	520
Собівартість продукції (780 кг)	326 560	358 340
Розрахункова ціна реалізації (націнка 30%)	424 528	465 000
Прибуток	97 968	106 660

Виробництво консервів із судака є економічно ефективним та рентабельним ($\approx 30\%$), навіть з урахуванням сучасних ринкових цін на сировину. Удосконалений рецепт з додаванням винного соусу та овочів трохи збільшує собівартість, проте підвищує органолептичні та споживчі властивості продукції, що компенсується можливістю реалізації за вищою ціною та отриманням трохи більшого прибутку. Таким чином, впровадження удосконаленого рецепту є доцільним з економічної та маркетингової точки зору.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для виробництва рибних консервів із судака використовувалася сировина високої якості, що відповідає ДСТУ 2284:2010, з показниками свіжості: температура $+0...+2$ °С, щільна м'язова тканина, природний колір та запах; частка філе у традиційному рецепті становила 68 % (530,4 кг на 780 кг готової продукції), а в удосконаленому – 65 % (507 кг на 780 кг).
2. Удосконалена рецептура з винним соусом передбачає додавання білого вина (78 кг на 780 кг продукції), моркви (15,6 кг), оливкової олії (70,2 кг), лимонної кислоти (0,39 кг) і крохмалю (5,46 кг), що забезпечує більш насичений смако-ароматичний профіль та підвищену антиоксидантну стабільність продукту.
3. Технологія включає контрольовані стадії: від приймання та санітарного контролю риби до фасування, герметизації, стерилізації при 115–121 °С протягом 50–70 хв і охолодження до ≤ 40 °С, що забезпечує мікробіологічну безпечність продукції та збереження органолептичних властивостей.
4. Продуктовий розрахунок демонструє оптимальне співвідношення основних та допоміжних інгредієнтів: у традиційному варіанті рослинна олія становила 14 % (109,2 кг), у удосконаленому – оливкова олія 9 % (70,2 кг), що впливає на жирнокислотний склад та стабільність заливки.
5. Вибір тари (скляна банка 0,5 л, ≈ 1560 шт) та закатних кришок із полімерною вкладкою забезпечує герметичність і стабільність вакууму, а використання картонних ящиків на 12 та 24 банки (≈ 130 і 65 шт відповідно) оптимізує логістику та захист продукції.
6. Апаратурно-технологічне забезпечення включає сучасні моделі: мийні машини, філеювальні та порційні дозатори, автоклави з контролем F_0 ,

що гарантує точне дозування, мінімальні втрати м'язової тканини, стабільність температури та безпеку продукту.

7. Аналіз НАССР показав, що критичними контрольними точками є приймання риби, фасування, деаерація, герметизація та стерилізація, з критичними межами температури, часу та герметичності, що забезпечує відсутність патогенних мікроорганізмів у готовому продукті.
8. Впровадження удосконаленої рецептури та сучасного технологічного обладнання дозволяє отримати консерви преміального сегмента з підвищеною харчовою цінністю, стійкістю до окиснення, насиченим смаком та високою органолептичною привабливістю.

Пропозиції

1. Для підвищення стабільності продукту доцільно застосовувати контроль вологості та рН на всіх стадіях приготування заливки та винного соусу.
2. Рекомендується введення автоматичного моніторингу температури та часу на стадії стерилізації й охолодження для мінімізації людського фактору та забезпечення точного виконання режимів.
3. Можливе розширення удосконаленої рецептури за рахунок додавання антиоксидантів природного походження (екстракти зеленого чаю, розмарину) для продовження терміну зберігання без погіршення органолептики.
4. Для оптимізації логістики та зниження втрат під час транспортування рекомендується використовувати стандартизовані піддони та додаткове групове пакування з термострічкою або плівкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України про рибу, інші водні живі ресурси та харчову продукцію з них / Відомості Верховної Ради, 2003, №15, ст. 107 [Електронний ресурс] <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=486-15>.
2. Марценюк В.П. Досвід розведення та вирощування судака (*SanderLusiorerca*) за різних технологій. Науковий журнал Рибогосподарська наука України ІРГ НААН. Вип. 3., 2014 . С.55-66.
3. Корольчук В. П. Консерви і пресерви з риби і морепродуктів. Пакування та маркування / В. П. Корольчук // Матеріали до 81-ї звітної студентської наукової конференції ОНУ імені І. І. Мечникова. Секція «Гідрометеорологія і екологія». Підсекції: «Агromетеорологія та агроєкологія», «Військова метеорологія», «Водні біоресурси та аквакультура», «Гідрологія суші», «Екологія», «Екологічне право і контроль», «Метеорологія і кліматологія», «Океанологія та гідрографія», «Технології захисту навколишнього середовища» (Одеса, 23–25 квіт. 2025 р.) [Електронний ресурс]. – Електрон. текст. дані (1 файл : 14,5 МБ). – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – С. 155–160.
4. ДСТУ 7688:2015. Консерви рибні стерилізовані. Загальні технічні умови. URL: <https://surl.li/qvuvku>
5. Віннов О.С., Богомолова В.В. Розробка комплексу гідроколоїдів для риборослинних консервів з азово-чорноморської сировини у томатному соусі // 78 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», 2 – 3 квітня 2012 р.: тези. Київ : НУХТ, 2012. С. 39.
6. ДСТУ ГОСТ 7454:2009 Консерви з бланшованої, підсушеної чи підв'яленої риби в олії. Технічні умови (ГОСТ 7454-2007, IDT)
7. Спосіб виробництва рибних пресервів на основі дрібних оселедцевих риб із додаванням каротиновмісної сировини: пат. 93811 Україна: МПК А23В 4/12; № 201406184; заявл. 05.06.2014; опубл. 10.10.2014. Бюл. № 19.

8. Пресерва з прісноводної риби з пряно-ароматичними коренеплодами: пат. 98048 Україна: МПК A23B 4/00; № 201412931; заявл. 03.12.2014; опубл. 10.04.2015. Бюл. № 7.
9. Спосіб комплексної переробки риби: пат. 52311 Україна: МПК A22C 25/00; № 201001244; заявл. 08.02.2010; опубл. 25.08.2010. Бюл. № 16.
10. Огляд рибного ринку України за 2022 та 2023 роки : UIFSA – Асоціація “Українських імпортерів риби та морепродуктів”. URL: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-marketof-ukraine-for-2022-and-2023>
11. Global Tuna Market: Expert Market Research. URL: <https://www.expertmarketresearch.com/reports/tuna-market>
12. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм “Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах” : Наказ МОЗ України від 13 трав. 2013 р. № 368. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text>.
13. Іщенко М. А., Гніденко В. М., Асафат І. В., Марценюк Н. А., Марценюк В. П. Морфометрична оцінка судака вирощеного в антонівському водосховищі. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво», випуск 2 (27), 2015. С. 113-115.
14. Редько Д. Організація технології консервованих судаків: кваліфікаційна робота бакалавра (181 - харчові технології) / Білоцерківський національний аграрний університет. Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва; Наук.керівник С. В. Мерзлов, професор. Біла Церква, 2024. 37 с.
15. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. К., 1998. 47 с.

16. Зайцева Г.Я. Живлення і кормові взаємовідношення риб Кременчуцького водосховища. Біологія риб Кременчуцького водосховища. К.: Наук. думка, 1970. С. 257–316.
17. Захарченко І.Л. біологічна характеристика популяції судака (*Stizostedion lucioperca* (L.)) Каховського водосховища та його промислове значення. Автореферат дисертації на здобуття вченого ступня кандидата біологічних наук: 03.00.10. К., 2006. 28 с.
18. Yilmaz M., Ablak Ö. The feeding behavior of pikeperch (*Sander lucioperca* (L., 1758)) Living in Hirfanli Dam Lake // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2003. № 27. P. 1159–1165.
19. Діденко О.В., Гурб'юк О.Б. Особливості живлення судака (*Sander lucioperca* (L.)) Канівського водосховища у весняний період. Рибогосподарська наука України. № 1/2012. С. 28-35.
20. Практичні рекомендації щодо виробництва судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства. К.: 2018. 20 с.
21. . Полтавчук М. А. Основи біотехники розведення судака в штучних водоймах. 1959. 88 с.
22. Андрющенко А. І., Алимов С. І. Ставові рибництво. 2008. 636 с.
23. Розведення судака в ставках і озерах. За ред. І. С. Мельник. 1966. 8 с.
24. Марценюк В. П. Досвід розведення та вирощування судака (*Sander lucioperca*) за різних технологій. 2014. № 3. С. 55–66.
25. Полтавчук М. А. Основи біотехники розведення судака в штучних водоймах. 1959. 88 с.
26. *Sander lucioperca* Linnaeus, 1758 (Percidae) Режим доступа: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander_lucioperca/en
27. Судак - перспективний напрямок у аквакультурі. Режим доступа: https://chnng.darg.gov.ua/_sudak_perspektivnij_naprjamok_0_0_0_1337_1.html

28. Сегеда І. В. Товарознавство: продовольчі товари : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. 224 с.
29. Риба жива : ДСТУ 2284:2010. Чинний від 2010–10–11. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. 12 с.
30. Продукти рибні. Пакування: ДСТУ 2641:2007. Чинний від 2007–11–05. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 8 с.
31. Рибне господарство України. Статистичний збірник / за ред. О.Г. Осауленка. К.: Офіційний сайт Державної служби статистики України, 2011. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
32. Вагалюк Л.В., Лісовий М.М. Біорізноманіття і його збереження: навчальний посібник. 2023. 310 с.
33. Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : IV Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 26–27 грудня 2022 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2022. 140 с.
34. Європейська хартія рекреаційного рибальства і біорізноманіття. URL : <http://flatik.ru/ohota--nacionalenij-ohotnichij-jurnal-2011--s-21-22-hartiya-ri27>
35. Конспект лекцій з дисципліни : «Оцінка якості сировини водного походження» Одеса 2011, 157с.