

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Технологічний факультет

Кафедра технологій переробки та якості продукції тваринництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КОТЕЛЯНЕЦЬ КАТЕРИНА ІВАНІВНА

УДК 664.915.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПОСОЛУ ЛОСОСЕВИХ РИБ
В УМОВАХ ТОВ «РЕВЕГА» М. БЕРДИЧЕВА**

204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ К. І. Котелянець

Керівник роботи:
Вербельчук Сергій Петрович,
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2020

Висновок кафедри годівлі тварин та технології кормів

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри годівлі тварин та технології кормів

№ __ від «__» _____ 2020 р.

Завідувач кафедри годівлі тварин
та технології кормів

В. В. Борщенко

«__» _____ 20__ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Котелянець Катерина Іванівна** захистила кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Котелянець К. І. Розробка технології посолу лососевих риб в умовах ТОВ «Ревега» м. Бердичева. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Обґрунтовано технологічні режими, визначено терміни зберігання готової солоні продукції, доведена економічна ефективність застосування нового методу посолу лососевих видів риби.

В процесі досліджень обґрунтована та розроблена технологія низькотемпературного посолу (на прикладі посолу кети, нерки, кижуча і горбуши). Встановлено раціональні пропорції сольового розчину (у відсотках до маси сировини), метод, умови та терміни просолювання, технологічні режими дозрівання, поєднаного із розморожуванням, умови та терміни зберігання.

Ключові слова: лососеві, технологія, посол, дозрівання, якість.

ANNOTATION

Kotelyanets K.I. Development of technology for salting salmon fish in the conditions of Revega LLC, Berdychiv. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 204 - Technology of production and processing of livestock products. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

Technological regimes are substantiated, terms of storage of finished salted products are defined, economic efficiency of application of a new method of salting of salmon species is proved.

In the process of research, the technology of low-temperature ambassador was substantiated and developed (on the example of ambassador catfish, sockeye salmon, coho and salmon). Rational proportions of salt solution (as a percentage by weight of raw materials), method, conditions and terms of salting, technological modes of maturation combined with thawing, conditions and terms of storage are established.

Key words: salmon, technology, ambassador, maturation, quality.

ЗМІСТ

	Вступ	5
Розділ 1.	Огляд літератури	7
1.1.	Сучасний стан рибогосподарської галузі України	7
1.2.	Посол як метод консервування риби	8
1.2.1.	Теоретичні основи процесу соління	9
1.3	Висновки до розділу 1	12
Розділ 2.	Матеріал, методика, місце та умови проведення досліджень	13
2.1.	Місце та умови проведення досліджень	13
2.2.	Матеріал та методика проведення досліджень	15
Розділ 3.	Результати дослідження	18
3.1.	Технологія переробки лососевих в умовах ТОВ «Ревага»	18
3.2	Технологія низькотемпературного посолу лососевих	18
	Висновки	29
	Список використаної літератури	30
	Додатки	34

ВСТУП

Вилів і переробка риби є однією з найбільш стабільних галузей сільського господарства нашої країни. Сьогодні існує безліч успішних підприємств, що займаються переробкою риби навіть там, де вона ніколи не ловилася [22]. Наскільки вигідно займатися переробкою риби можна переконатися, порівнявши ціни на свіжомороженого лосося і засоленого, що герметично упакований в поліетиленову упаковку. Ціна відрізняється в кілька разів. Передусім це стабільний попит на продукцію протягом цілого року, доступна ціна та висока якість, привабливі умови для ведення стабільного бізнесу, слабка залежність від коливань курсів валют і стану економіки [38].

Актуальність даної теми полягає в тому, що рибна промисловість буде залишатися в переліку секторів з виробництва продовольчих товарів тваринного походження, що найбільш динамічно розвиваються, і в наступному десятиріччі сумарне виробництво продукції рибальства та аквакультури за прогнозами перевищить обсяги виробництва яловичини, свинини та птиці [27].

Лососеві – велике сімейство риб, що мешкають у водоймах будь-якого типу, прісна та морська вода. Необхідно відмітити, що загальна кількість видобутку лососевих в нашій країні доходить до близько 1 %. Виробництво лососевих в Україні фактично повністю є представниками форелевих [1].

Делікатесна продукція з лососевих риб користується на українському ринку підвищеним попитом [9, 39].

Основним способом переробки лососевих риб є посол. Асортимент продукції, що виробляється в виробничих умовах з лососевих риб, в основному представлений, слабосоленою рибою, фасованою у вигляді філе, філе-шматка, філе-скибочок. Така риба готова до споживання.

Слабосолона продукція з лососевих риб відрізняється високою харчовою цінністю, оскільки м'язові білки, вітаміни і есенціальні жирні

кислоти в слабосоленій рибі зберігають стан, близький до нативного [41].

В зв'язку з вищевикладеним, вивчення та удосконалення технології переробки лосося в конкретних виробничих умовах має наукове і практичне значення.

Метою дослідження було обґрунтування і розробка технології низькотемпературного посолу лососевих риб в умовах ТОВ «Ревага» м.Бердичів.

Для досягнення вказаної мети дослідження необхідно вирішити завдання:

- зробити теоретичне обґрунтування теми на основі вивчення літературних першоджерел;
- дослідити технологію виробництва посолу лососевих в умовах підприємства;
- обґрунтувати раціональний метод введення солі при низькотемпературному посолі;
- визначити оптимальне значення температури і тривалість витримування ін'єктованої риби перед заморожуванням;
- розробити та обґрунтувати умови поєднання процесів дозрівання і розморожування риби низькотемпературного посолу;
- визначити терміни зберігання риби низькотемпературного посолу;
- зробити висновки і пропозиції виробництву.

Об'єкт дослідження. Тихоокеанський лосось-сировина, заморожені малосольні лососеві риби.

Предмет дослідження. Показники якості та безпеки лососевих риб при посолі та їх зміни під час зберігання.

Методи дослідження. Були органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними та біометрична обробка.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан рибогосподарської галузі України

Аквакультура є найбільш швидкозростаючим сектором тваринницької галузі, та напевно, одним з найважливіших секторів світової системи харчування. Її значення для харчування світового населення продовжує зростати. Згідно з прогнозами ФАО, історичний прогрес очікується в 2020 році, коли кількість продуктів аквакультури перевищить загальний вилов усіх продуктів риболовлі в природних водоймах. Очікується, що загальний обсяг аквакультури перевищить 91 мільйон тонн [36].

Рентабельність виробництва риби знижується через постійно зростаючі витрати, необхідні для вилову риби, і, зокрема, через виснаження запасів морської риби [35].

За підрахунками ООН, до 2050 року очікується, що населення світу перевищить 9 мільярдів, і в результаті дефіцит продовольства у попиті та пропозиції на їжу зросте через клімат та обмеженість природних ресурсів до ріллі та прісної води, одночасно посилюючи конкуренцію з відпочинком та виробництвом кормів для тварин [36].

Своїм швидким зростанням аквакультура зобов'язана, перш за все, країнам Південно-Східної Азії, де валове виробництво цінних продуктів та ковбасних виробів постійно збільшується і де глобалізований ринок вимагає все більше і більше нові поставки.

Вирощування риби, креветок, крабів, різних молюсків та водоростей – все це сучасна аквакультура, найрізноманітніший сектор сільськогосподарського виробництва.

Незважаючи на світові тенденції, у багатьох країнах Центральної Європи, включаючи Україну, спостерігається тривалий застій виробництва у рибному секторі з ряду причин, як об'єктивних, так і суб'єктивних. Однак із досвіду успішних країн ми знаємо, що кожна країна має певні водні та

кліматичні ресурси, певний потенціал, що дозволяє їй ефективно знаходити свою нішеву спеціалізацію в надзвичайно різноманітному секторі аквакультури та успішно конкурувати у глобалізації виробництва [3].

Для ефективного функціонування рибної промисловості кошти слід інвестувати в наступне [39]:

- підтримати розвиток рибної промисловості, який базувався б на принципах екологічної стійкості, ефективного використання ресурсів, інновацій, конкурентоспроможності та науки;
- сприяти розвитку галузі аквакультури, яка базувалася б на принципах екологічної стійкості, ефективного використання ресурсів, інновацій, конкурентоспроможності та науки;
- допомога в розвитку продажу та переробки продукції.

Слід зазначити, що рівень споживання рибних продуктів сьогодні досягається не за рахунок вітчизняної продукції, а за рахунок імпорту. Зрештою, національний рибний ринок складається на 95 % з імпортованих рибних продуктів та лише на 5 % з вітчизняних продуктів [36].

1.2. Посол як метод консервування риби

Посол риби – один із найпростіших, найпоширеніших та послідовних технологічних процесів консервування риби кухонною сіллю [29]. Цей спосіб застосовується при виробництві готової продукції, яку можна споживати без подальшої переробки, а також у технологічних процесах інших видів консервування (копчення, сушіння тощо). Соління як метод консервування риби займає одне з основних місць у переробці сирової риби і знаходиться на другому місці після заморозки [2, 26].

Більшість різновидів солоної риби – це смачний закусочний продукт, оскільки вони можуть дозріти при засолі і набувають пікантний смак та аромат. Сюди входять оселедець, анчоусові, сигові, лососеві та інші [7]. Рибні солоні продукти цих сімейств дуже різноманітні – від звичайних солоних до найніжніших делікатесів, прямих та маринованих продуктів. В

умовах риболовних підприємств для зберігання рибної продукції посол застосовують як вимушений, обов'язковий захід, з метою зберігання риби [4, 10, 16].

Але для того, щоб отримати готовий солоний продукт, що можливо безпосередньо використовувати для харчування без додаткових обробок, рекомендуються лише дрібні прісноводні риби.

Збереження риби засоленням означає, що в тканинах утворюються значні концентрації солі. Зокрема, чим вищою є концентрація сольового розчину, тим краще проходить збереження риби, але вміст солі близький до насичення в межах 26 % викликає неприємні смакові відчуття і є шкідливим для людини [14, 20].

Розвиток гнильних бактерій уповільнює концентрація кухонної солі, рівна 15 %, тому під час засолювання обмежують солоність готового продукту [19]. Соління не вважають єдиним методом консервування, в порівнянні із заморожуванням, тому що і при найвищих концентраціях не припиняється дія ферментативних процесів. Навіть уповільнено, але проходять процеси руйнування білкових речовин, при цьому утворюються сполуки, котрі є більш простіші. Зокрема, сіль не тільки не зупиняє, але навіть сприяє окисленню жирів. Крім того, для деяких видів бактерій, таких як галофіли та галоби (називають солоні бактерії), наявність солі є необхідною умовою їх розвитку [21, 37].

З цих причин солена риба зберігається при особливих умовах, основною з яких є температура, яка не повинна перевищувати 0 °C [23].

1.2.1. Теоретичні основи процесу соління

Соління риби базується на процесах дифузії та осмосу. При контакті з двома тілами різного складу, незалежно від їх агрегатного стану, відбувається взаємний рух молекул від однієї речовини до іншої – дифузія. Особливо інтенсивно рухаються молекули газоподібних та рідких тіл [1, 17].

Більше половини ваги тіла риби – це вода (55–81 %), яка є вільною і зв'язаною [34]. Розчинником екстрагентів солей, що входять до м'яса риби, є вільна вода. Суть процесу засолювання полягає в частковому або повному насиченні вільної води риби кухонною сіллю [41].

Мембрани м'язових клітин риби добре пропускають вологу з розчином (кухонна сіль). Коли два водні розчини різних концентрацій контактують, процес переміщення розчиненої речовини та розчинника в протилежних напрямках відбувається до остаточного вирівнювання концентрації двох розчинів. Таким чином, під час засолювання відбувається значний перенос вологи з рибної тканини в навколишній розсіл і введення солі в рибну тканину. Поварена сіль виводить білок з риби та частину зв'язаної води, впливаючи тим самим на стан самого білка [30].

На початку процесу засолювання сіль призводить до набрякання м'яса з подальшим збільшенням концентрації процесу виділення білка. На швидкість засолювання впливають якість та помел кухонної солі, концентрація розсолу, температура засолювання, стан та хімічний склад рибної тканини, розмір риби та тип демонтажу. Чим більше триває процес засолювання за одиницю часу, тим більша різниця в концентрації цієї речовини в розсолі та рибі.

Швидкість засолювання змінюється залежно від температури навколишнього середовища. Коли температура знижується на 1 °C при нормальних температурах засолювання, тривалість засолювання збільшується приблизно на 1/20 [17]. При гарячому маринуванні риба солиться швидше, ніж при холодному. Збільшення вмісту баластних солей у кухонній солі, зокрема в хлориді кальцію та хлориді магнію, є наслідком інтенсивності зневоднення поверхневого шару м'яса та білків цього шару, що у перші дні соління затримує засолювання і навіть може пошкодити рибу.

Розмір кристалів солі впливає на швидкість розчинення і, отже, на підтримку власної концентрації солі в розсолі. Зазвичай для його соління використовують сіль, щоб швидкість її розчинення була вищою, ніж

накопичення риби сіллю. Але в деяких випадках засолювання сповільнюється, якщо сіль складається з різного виду кристалів (великих, дрібних). Занадто дрібно мелена сіль може уповільнити засолювання риби через сильне зневоднення та щільність своєї поверхні, що зазвичай є причиною порчення риби.

Несвіжу рибу при автолізі м'яких тканин солять швидше, ніж свіжу рибу з щільною тканиною. Риб'яча тканина з низьким вмістом вологи та жиру солиться повільніше, ніж нежирна тканина, оскільки жир ускладнює проникнення солі (сіль не розчиняється в жирі) та посол сповільнюється [23].

Розмір риби, головним чином її товщина, сильно впливає на швидкість засолювання. Риба плоскої форми з більшою питомою поверхнею солиться швидше, ніж риба об'ємних форм. Риба, розібрана в один шар на пласт, у якій питома поверхня збільшується майже вдвічі, прискорює засолювання в чотири рази. Соління риби без шкіри проходить в два рази швидше, ніж зі шкірою [31].

При засолюванні з риби виділяється волога, і сіль потрапляє в рибу. Втрати води при засолюванні (за винятком легкого засолювання в слабких розсолах) значно перевищують кількість солі, що надходить у рибу. За інших рівних умов маса втраченої води пропорційна масі води, що міститься у свіжій рибі. Це пов'язано з тим, що жирові відкладення практично не беруть участі в процесі засолювання. Тому втрата нежирної риби більше, в порівнянні з жирною. Ступінь втрати ваги риби залежить головним чином від сили соління: чим більша доза солі при сухому засолюванні, тим більші втрати води і, отже, менший вихід солоної риби.

Всі відомі методи засолювання розподіляються за принципами: від кількості внесення солі; термічних режимів, тривалість самого процесу засолювання [37].

Соління відрізняється міцністю та концентрацією, тобто кількістю введеної солі та способом розбирання риби. Кожна з цих характеристик

включає кілька варіантів, в результаті чого соління вибирають залежно від хімічного складу та технологічних властивостей сировини.

Головною умовою успішного консервування риби методами соління є забезпечення контакту всієї поверхні з сольовим розчином. Залежно від виду консервування риби з сіллю, існує три способи маринування: сухий, мокрий (розсольний) та змішаний [29]. Сухий і змішаний способи застосовують для маринування оселедця, лосося, тріски та частин риби; вологий – для попередньої обробки риби, яку направляють на копчення, маринування або консервування, а також на продукти з низьким вмістом солі [37].

1.3. Висновки до розділу 1

Загалом, аналіз сучасного стану рибної галузі в Україні вказує на необхідність формування національної програми розвитку вітчизняної аквакультури, яка б включала заходи наукового, законодавчого, фінансового та матеріально-технічного забезпечення. Як пріоритетні стратегічні завдання, такі як розробка та впровадження багатогранної системи біорізноманіття, внутрішні водні об'єкти та оперативно-тактичні заходи, що потребують державної підтримки: селекційна робота з культивацийними об'єктами, заходи щодо збереження природного біорізноманіття водних екосистем, розробка та впровадження економічно комерційних технологій аквакультури життєздатний та екологічно чистий, отримуючи безпечні харчові продукти [27, 35].

Лососеві – велика родина з різними середовищами існування. Крім того, багато видів охоплюють значну відстань від морської до прісної води, тому ринок не можна розділити за переважанням річкової та морської риби. Слід зазначити, що національне виробництво майже повністю складається з форелі, тобто прісноводної риби [2, 7, 8, 18].

Експорт лосося різних видів в Україну дуже низький. Імпорт лосося набагато вищий, провідним джерелом постачання лосося в Україні є Норвегія, де розвинутий розвиток аквакультури [2].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проведено в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ревега» м. Бердичів Житомирської області.

Метою утворення компанії було виробництво високоякісних рибних продуктів на основі досвіду провідних компаній у цьому секторі та впровадження новітніх високотехнологічних процесів [33].



Фото 2.1. Адміністративний корпус
ТОВ «Ревега»



Фото 2.2. Асортимент продукції
підприємства

Засновник ТОВ «Ревега» – Олександр Ревега, розпочав свою діяльність у 1998 році в селі Гришківці, де він переробив нежитлові приміщення для виробництва продуктів харчування, а саме для переробки риби та придбав необхідне обладнання, поступово збільшуючи виробництво. Згодом продукція набула великої популярності на Бердичівщині та по всій Україні. З

метою збільшення виробництва за підтримки міської влади був побудований новий сучасний рибопереробний завод [25].

Рибопереробне підприємство «Ревега» володіє загальною площею 1440 м², з них 959 м². складають виробничі потужності.

За документацією, потужність заводу становить 15–20 тонн риби на добу. На ТОВ «Ревега» робота відбувається в дві зміни, де працює до 200 працівників. Завод має всі умови праці: обладнаний душовими кімнатами, їдальнею, сучасними умовами роботи на новому обладнанні, робітники регулярно проходять медичний огляд, забезпечений гідрокостюмами за рахунок компанії.

Виробничий комплекс компанії складається з магазинів, обладнаних сучасним обладнанням, холодильних камер для зберігання сировини та готової продукції. Виробничий процес відбувається під пильним наглядом кваліфікованих технологів. Асортимент ТОВ «Ревега» включає рибну продукцію холодного та гарячого копчення, сушену, солону, мариновану та консервовану рибу. За видами та цінами продукти з риби та морепродуктів розраховані на широке коло споживачів.

Для асортименту, безперебійної роботи та повного завантаження рибопереробний комплекс додатково закуповує імпорتنу рибу, яка відповідає усім міжнародним вимогам до якості.

Автоматизована лінія переробки риби є унікальною гордістю заводу, тому що була запущена на ТОВ «Ревега» однією з перших в Україні. На основі застосування сучасних європейських технологій, завод виробляє понад 50 видів рибних пресервів у різних соусах та з різними начинками, 20 видів мідій та кальмарів, 15 видів морської капусти в консервах та широкий асортимент солоних, копчених та сушених продуктів.

Підприємство має сертифіковану виробничу лабораторію, де проходить випробування вироблена продукція.

ТОВ «Ревега» сконцентрує все своє виробництво на найбільш економічно вигідних продуктах переробки риби – консервах та рибних

пресервах, рибних напівфабрикатах і, головне, охолодженому філе в рідкому льоду. Консервовані продукти є найбільш вигідними при виробництві великих партій консервованої групи з дешевої сировини (сардини, оселедець, сайра, скумбрія, оселедець, анчоус). Ці види рибної продукції є найбільш запитуваними у споживачів.

Основою успіху заводу є стабільна якість продукції на всіх етапах виробництва.

За роки роботи компанія двічі отримувала високу нагороду Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики «100 найкращих товарів України».

З 2010 року завод вступив до Асоціації Товарної Нумерації України «ДжіЕС1 Україна» і є учасником всесвітньої системи товарної нумерації GSI. Завдяки такому кроку має штрих-коди на весь асортимент рибної продукції.

Накопичений виробничий досвід та європейська технологічна база дозволяють компанії постійно оновлювати асортимент та виробляти нові види продукції, приділяючи значну увагу якості та безпеці продукції, адекватній ціновій політиці.

Фахівці мають високу кваліфікацію та професійний рівень. Персонал підбирається з великою ретельністю, оскільки це багато в чому впливає на якість продукції. Це стосується як управління виробництвом, так і працівників з переробки риби. Основними критеріями відбору є відмінна підготовка, любов до своєї справи, постійне вдосконалення своїх професійних навичок, розробка нових технологій та рецептів.

2.2. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводилися протягом 2019-2020 року в лабораторіях рибопереробного підприємства ТОВ «Ревега» м. Бердичів Житомирської області та кафедри технологій переробки та якості продукції тваринництва Поліського національного університету.

Серед представників роду тихоокеанських лососів (*Oncorhynchus*) було обрано тих, що мають найбільше промислове значення в загальному об'ємі видобутку горбуша (*O. gorbuscha*), кета (*O. keta*), нерка (*O. nerka*) та кижуч (*O. kisutch*).

Підготовка випробувальних зразків для органолептичних, структурно-механічних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень проводилася згідно з ГОСТ 7636-85 [11], відбір проб проводився згідно з ГОСТ 7631-85 [12].

Масову частку води, вологоутримуючу здатність, м'яса риби (ВУЗ), розчинність білку визначали стандартними методами по ГОСТ 7636-85, масову частку хлориду натрію – за ГОСТ 7636-85 аргентометричним методом [11], густину тузлуку – ареометром. Для оцінки ступеню дозрівання риби визначали буферність за ГОСТ 19182-89.

Оцінку інтенсивності протеолізу проводили за вмістом небілкового азоту і азоту летких основ. Окислення ліпідів в м'ясі солоної риби оцінювали за зміною перекисного і кислотного числа – за ГОСТ 7636-85.

Відбір зразків досліджуваних об'єктів, підготовку зразків для мікробіологічного аналізу, їх проведення здійснювали відповідно затвердженої інструкції [11].

Органолептичну оцінку дослідних зразків проводили за спеціально розробленою п'ятибальною шкалою .

Для вивчення накопичення хлористого натрію в м'ясі кети в процесі холодильного зберігання рибу розробляли на патрану з головою, після її пересипали сіллю в кількості 15 % від маси риби, заморожували та зберігали при температурі – 18 °С.

Сировина та матеріали:

- риба охолоджена згідно з ГОСТ 814 [34];
- риба заморожена згідно з ГОСТ 1168 [13];
- вода питна згідно з ГОСТ 2874 [32];
- сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583 (ГОСТ 13830) [32].

Якість сировини і матеріалів відповідали вимогам нормативної документації [14].

Фізико-хімічні показники якості визначалися методами:

1. Вміст вологи визначали методом висушування зразка продукту до постійної маси при температурі 100–105 °С за ГОСТ 7636-85 [4].
2. Вміст кухонної солі визначали аргентометричним методом за ГОСТ 27207-87 [37].
3. Вміст жиру визначали методом Сокслета [34].
4. Визначення загальної кислотності проводили візуальним (титриметричним) методом згідно з ГОСТ 27082-89 [14].
5. Буферну ємність визначали візуальним (титрометричним) методом згідно з ГОСТ 19182-89 [14].
6. Мікробіологічні дослідження на наявність бактерій груп кишкової палички (БГКП), золотистого стафілококу (*St.aureus*), пліснявих грибів, дріжджів, сульфідредуючих клостридій, патогенних мікроорганізмів визначали згідно [14].

Кваліфікаційна робота виконана згідно методичних вказівок до виконання і оформлення дипломних робіт (проектів) студентами технологічного факультету денної і заочної форм навчання [24].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Технологія переробки лососевих в умовах ТОВ «Ревега»

На підприємстві лососеві види риб переробляють відповідно технологічної карти 7.5-04-03: сьомга слабосолона філе-скибочки в/у традиційного та спеціального посолу масою 100, 180, 200 г. Для зберігання слабосоленого лосося застосовуються консерванти в розрахунку: сорбат калію 0,002 кг та бензоат натрію 0,001 кг на 1 кг риби. Зберігається охолоджена риба при температурі $-1..-5$ °C протягом 15–16 днів (з транспортуванням) [32].

3.2. Технологія низькотемпературного посолу лососевих

Посол являється основним видом обробки лососевих риб. На даний час в світовій практиці відмічається тенденція зниження кількості хлориду натрію в харчових продуктах і збільшення виробництва слабосоленої риби.

При виробництві слабосоленої делікатесної продукції із лососевих виникають проблеми по збереженню їх якості, так як при вмісті солі в продуктах в межах 3–5 %, зберігання призводить до знебарвлення, погіршення консистенції, мікробіологічного забруднення.

До проблем виробництва малосольної продукції відноситься і повільне просолювання риби, що приводить до знищення міцності, особливо біля хребтової частини м'яса [37].

Для виготовлення малосольної продукції із лососевих використовували заморожену рибу, тому що виробництво малосольної риби із свіжого лосося, створює умови для життєдіяльності мікроорганізмів, шкідливих для людини паразитів виду нематод *Anisakis simplex*, бактерій *Listeria monocytogenes*, а також мікоспоридій *Mucosporidia*, котрі псують товарний вигляд рибної сировини [10].

На сучасних підприємствах широко використовують холодильну обробку та зберігання як один із методів консервування сировини і продуктів харчування. Це дозволяє в максимальній ступені зберегти їх технологічні властивості та харчову цінність протягом тривалого часу.

Перед посолом рибу розморожували, обробляли сіллю, піддавали дозріванню та зберігання, зокрема готову малосольну продукцію бажано зберігати при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, тобто необхідно проводити повторне заморожування, що в кінцевому випадку погіршує якість готової продукції.

Цілком вірогідно, що з метою скорочення тривалості технологічного процесу доцільно поєднати технологічні операції заморожування та посолу. Використання низькотемпературного методу посолу лососевих видів риби дозволяє отримати наступні переваги: знищуються небажані паразити (*Anisakis simplex*), або пригнічується їх життєдіяльність, створюється необхідна концентрація хлориду натрію, консервування сировини відбувається з найменшими якісними та кількісними втратами, скорочується тривалість технологічного процесу.

Всі наукові дослідження процесів посолу проводилися при мінімальній температурі ($-8\text{...}-10\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Результати дослідження процесу посолу при температурі $-18\text{...}-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ нами не було знайдено. При цьому комбінованому методі посолу та заморожування має технологічні та економічні переваги.

Результати досліджень фізико-хімічних показників м'яса кети, просолоної низькотемпературним методом, яка зберігалася при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, представлено в таблиці 3.1.

За результатами проведених досліджень встановлено, що шляхом пересипання риби сіллю та послідуючого заморожування отримати солону продукцію, яка відповідала б за вмістом солі малосольній рибі (3–5 %) неможливо. Таким чином, необхідно вести пошук методів інтенсифікації осмотичних та дифузних процесів, котрі дозволили б створити необхідну

концентрацію солі в м'ясі риби. Для вирішення цієї задачі вирішили використовувати шприцювання риби сольовим розчином.

Таблиця 3.1

Зміни фізико-хімічних показників м'яса кети

Тривалість зберігання риби, днів	Вміст хлористого натрію в м'ясі риби, %
0	0,7
15	0,8
30	0,8
45	1,4
60	1,
90	1,7
150	1,7
180	1,7
240	1,6

В посол направляли нерку-сирець, що відповідає за якістю вимогам ТУ 15-01293-97. Рибу розробляли на патрану з головою, потім методом шприцювання вводили насичений сольовий розчин, густиною 1200 кг/м³ і температурою 0...+2 °С (діаметр голки 2 мм, довжина 5 см) в кількості 14 % від маси риби (на 1 кг риби використовували 0,14 л сольового розчину), заморожували та зберігали при температурі –18 °С.

Результати дослідження фізико-хімічних показників м'яса нерки, посоленої низькотемпературним методом, і контрольного зразку, що зберігався при температурі –18 °С, наведено в таблиці 3.2.

Як видно з даних таблиці 3.2, вміст 3 % солі в м'ясі риби (нижня межа для слабосоленої продукції) досягається після двох місяців холодильного зберігання та незначно збільшується протягом наступного періоду зберігання (через чотири місяці – 3,2 %).

Таблиця 3.2

Зміни фізико-хімічних показників дослідного і контрольного зразку м'яса нерки

Тривалість зберігання риби, діб	Вміст хлориду натрію, %		Розчинність білку, %		Буферність, %	
	Зразок 1 (котроль)	Зразок 2 (дослід)	Зразок 1 (котроль)	Зразок 2 (дослід)	Зразок 1 (котроль)	Зразок 2 (дослід)
0	0,5	0,6	22	22	45	50
15	2	0,7	18	17	45	50
30	2,9	0,5	16	15	50	55
60	3,0	0,4	17	13	50	55
90	3,1	0,6	16	13	50	55
120	3,2	0,6	17	14	50	55

При цьому розчинність білку в нерці, посоленій низькотемпературним методом, знижується з 22 до 17 %, а в контрольному зразку – з 22 до 14 %, що є свідченням про краще зберігання нативних властивостей білку в дослідному зразку. Буферність дослідного і контрольного зразку м'яса нерки протягом чотирьох місяців збільшилася незначно, із чого можна зробити висновки, що процеси біохімічного дозрівання м'яса риби мали невисоку інтенсивність.

Динаміку просолювання лососевих в процесі холодильного зберігання характеризували за зміною вмісту хлористого натрію в м'ясі риби після ін'єктування насиченим сольовим розчином в кількості 15, 20, 25 і 30 % від маси риби.

При посолі ін'єктуванням сольового розчину в кількості 20, 25 і 30 % від маси риби і швидкому заморожуванню, вміст 3 % солі в м'ясі нерки (нижня межа для слабосоленої продукції) досягається через два тижні

холодильного зберігання при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ і незначно збільшується протягом наступного періоду зберігання (рис. 3.1.). При введенні сольового розчину в кількості 15 % від маси риби, нижня межа вмісту солі для слабосоленої продукції досягається тільки через два місяця холодильного зберігання і в подальшому незначно збільшується.

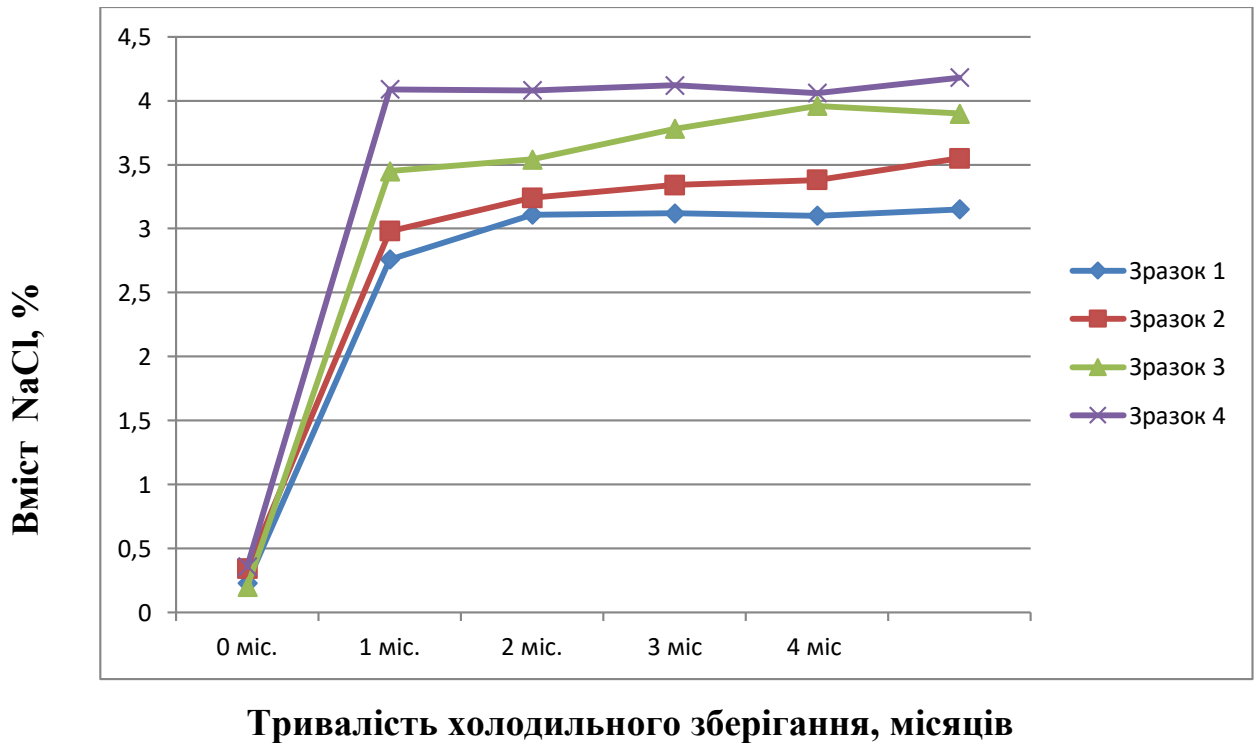


Рис. 3.1. Зміни масової частки NaCl в зразках, коли маса сольового розчину від маси риби складала, %: 1 – 15; 2 – 20; 3 – 25; 4 – 30.

На підставі отриманих результатів, а також з врахуванням того, що при введенні сольового розчину в кількості 25 і 30 %, витрати солі збільшуються, можна зробити висновки про те, що найкращим методом введення солі при низькотемпературному посолі є ін'єктування насиченим розчином в кількості 20 % від маси риби.

Для визначення оптимального рівня температури і тривалості витримання ін'єктованої риби перед заморожуванням, а також після досягнення рівномірної концентрації солі в м'ясі риби в процесі посолу кижуча розробляли на патрану з головою, потім шприцюванням вводили

насичений сольовий розчин в кількості 20 % від маси риби та зберігали при температурах 0, 15, 30 ° С.

Для вивчення процесів руху тузлуку в тканинах риби, тузлук перед посолом фарбували розчином брильянтового зеленого (зеленка), а після візуально визначали зону його розповсюдження (Фото 3.1.).



Фото 3.1. Філе кижуча після ін'єктування

Як показують результати дослідження, за одну годину зона розповсюдження тузлука незначно розширилася, а достатньо рівномірне розповсюдження сольового розчину в тканинах риби відбувається при температурі 0 ° С за 4,5 години, при 15 ° С – за 4 години і при температурі 30°С – за 3,5 години. Подальше зберігання риби при цих температурах не призводить до суттєвих змін зони розповсюдження тузлуку.

В той же час проведенні дослідження (рис. 3.2.) показують, що вологоутримуюча здатність (ВУЗ) в усіх трьох зразках одночасно після введення сольового розчину різко збільшується і через годину досягає максимального значення: при температурі зберігання 0 ° С – 74,33 %, при 15°С – 66,5 %, при 30 ° С – 60 %. Потім відбувається зниження даного показнику.

Напевно, зразу після введення тузлуку в рибу іони хлористого натрію розпочинають дифундувати (просочення, зміщування методом дифузії) в тканинах. Концентрований розчин солі діє на білок та його гідрофільність

(здатність до змочування водою), розпочинає рости, досягаючи свого максимуму через годину після введення сольового розчину. Сольовий розчин в цей час стає прісним. В процесі подальшого зберігання при вказаних вище температурах, білок змінює свою структуру, його гідрофільні властивості погіршуються, вода звільняється, що в цілому призводить до зниження волого утримуючої здатності м'яса риби.

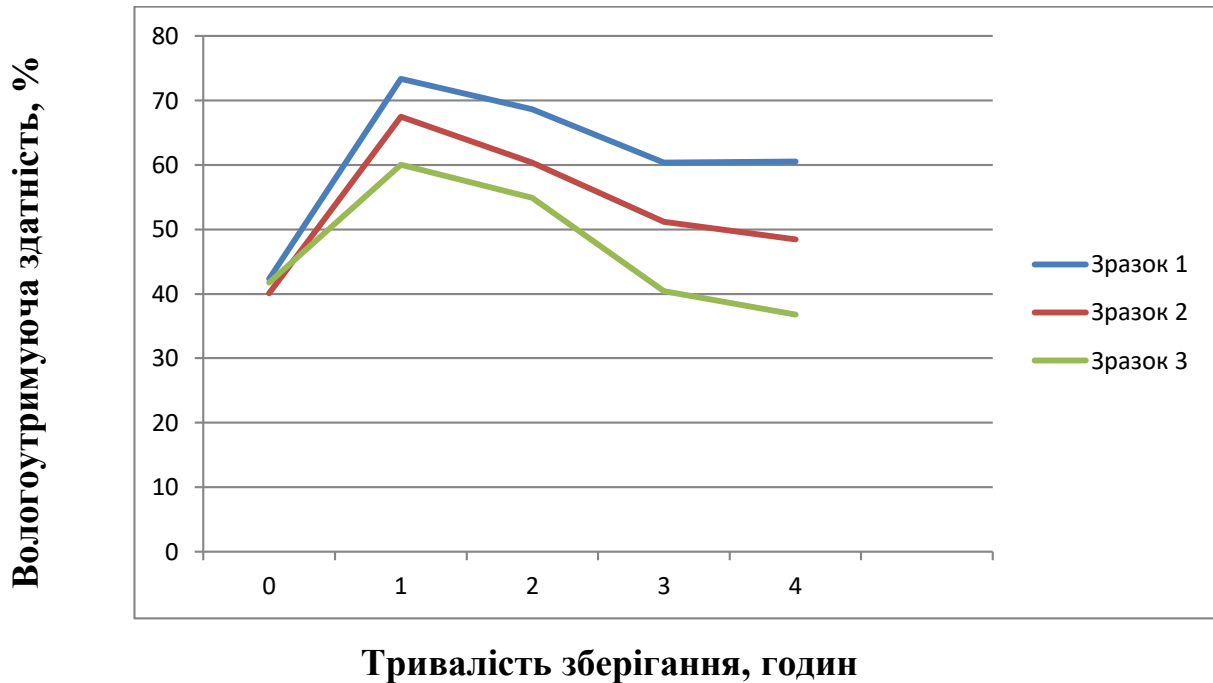


Рис. 3.2. Зміни ВУЗ м'яса кижуча, що зберігалось після ін'єктування при температурах, °С: 1 – 0; 2 – 15; 3 – 30.

Із отриманих вище досліджень можна зробити висновки про те, що найкращою умовою витримування ін'єктованої риби перед заморожуванням є її зберігання при температурі 0 °С протягом однієї години.

Отриманими результатами проведених досліджень встановлено, що в процесі низькотемпературного посолу в рибі досягається необхідна концентрація хлористого натрію (3 %), але відсутні ознаки дозрівання. В зв'язку з цим необхідно розглянути методи доведення риби до готовності, що можна зробити шляхом поєднання процесів розморожування та дозрівання.

Для цього ми брали нерку, посолену ін'єктуванням насиченого сольового розчину до вмісту солі в кількості 3 %, заморожували, зберігали

при температурі $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом двох тижнів, після розморожували при температурах $-2, 0, +5, +7\text{ }^{\circ}\text{C}$ і щоденно проводили органолептичну оцінку якості, визначали буферність та воло утримуючу здатність м'язової тканини.

Проведена органолептична оцінка показала, що на третю добу розморожування при температурах $+5\dots+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ риба низькотемпературного посолу набула смак і аромат, який властивий дозрівшому продукту. М'ясо солоні нерки мало приємний зовнішній вигляд, м'яку і соковиту консистенцію. Поперечний розріз був блискучим та маслянистим, без ознак окислення. В зразках, розморожених при температурах $+5\dots+7\text{ }^{\circ}\text{C}$, м'ясо набуло розм'якшеної консистенції уже через чотири дні після початку розморожування (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка якості нерки низькотемпературного посолу в процесі розморожування при різних температурах

Температура розморожування, $^{\circ}\text{C}$	Тривалість розморожування, діб	Зовнішній вигляд поперечного розрізу	Запах сирості	Консистенція	«Букет» дозрішого м'яса
-2	2	Біля хребта незвернута кров	Присутній	Щільна	Відсутній
	4	Блискучий, маслянистий	Відсутній	М'яка, соковита	Яскраво виражений
0	2	Біля хребта незвернута кров	Присутній	Щільна	Відсутній
	4	Блискучий, маслянистий	Відсутній	М'яка, соковита	Яскраво виражений
+5	2	Блискучий, маслянистий	Відсутній	М'яка, соковита	Трішки присутній
	4	Блискучий, маслянистий	Відсутній	Пом'якшена	Яскраво виражений
+7	2	Блискучий, маслянистий	Відсутній	М'яка, соковита	Трішки присутній
	4	Блискучий, маслянистий	Відсутній	Пом'якшена	Яскраво виражений

В рибі, що розморожували за температури $-2\dots0\text{ }^{\circ}\text{C}$ тільки на п'яту добу з'явилися основні органолептичні ознаки дозрівання.

Зміни значення буферності нерки низькотемпературного посолу, що характеризують окремі стадії дозрівання в процесі розморожування при різних температурах наведено на рис. 3.3.

Як видно з рисунку 3.3., через дві доби розморожування при температурах $+5...+7$ °С значення буферності досягають нижньої межі, характерно для дозрівшої риби (65), якщо в нерці, що розморожена при температурах $-2...0$ °С, нижня межа досягається лише на п'яту добу. Такий стан свідчить про невисокі швидкості біохімічного дозрівання м'яса солоної риби при даній температурі.

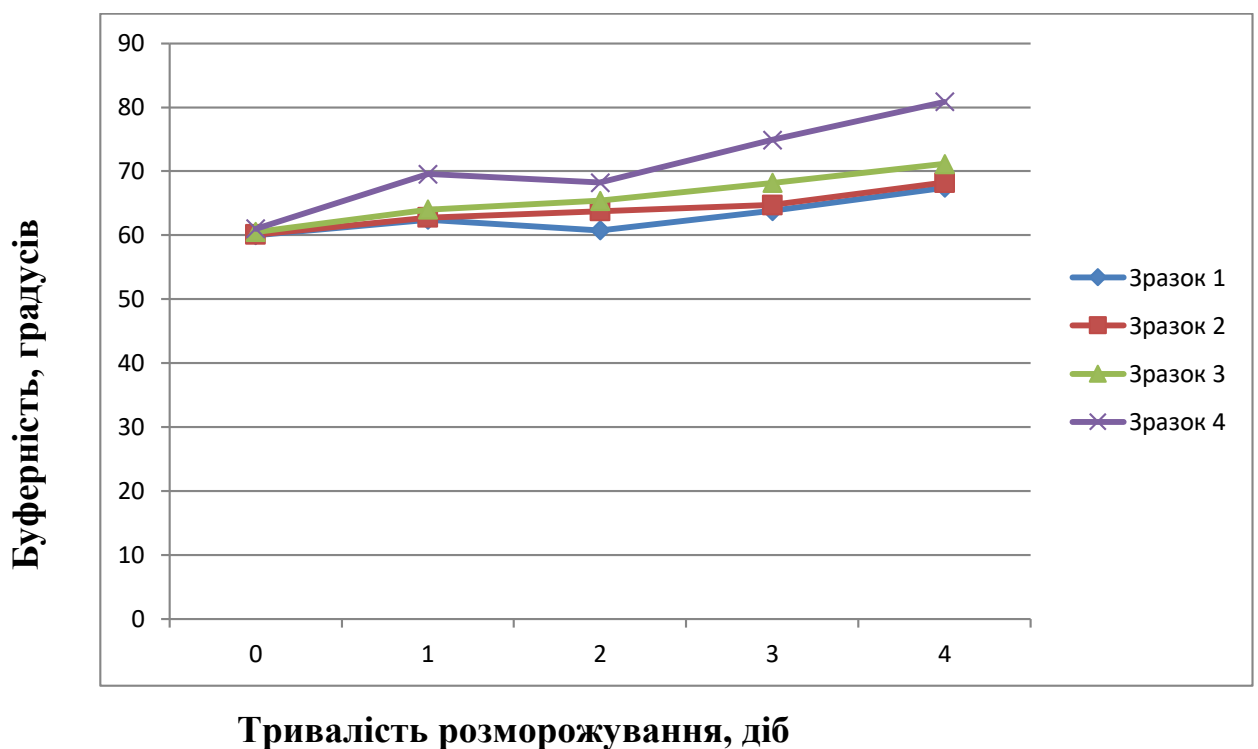


Рис. 3.3. Зміни буферності м'яса нерки в процесі розморожування при температурах: 1) -2 °С; 2) 0 °С; 3) $+5$ °С; 4) $+7$ °С.

Результати спостереження за зміною ВУЗ м'язової тканини нерки низькотемпературного посолу, розмороженої при різних температурах, показує, що цей показник змінюється залежно від температури розморожування (табл. 3.4).

Як видно з даних таблиці 3.4., виділення соку у риби, що зберігалася при температурі $+5...+7$ °С є вищою, ніж у риби, котра зберігалася при

температурі $-2...0$ °С. Більш високі показники ВУЗ білка в риби, що розморожувалася при температурі $-2...0$ °С, вказує на кращу збереженість нативних властивостей білку та, відповідно, кращу якість риби.

Таблиця 3.4

Зміни волоутримуючої здатності нерки низькотемпературного посолу під час розморожування при різних температурах, %

Температура розморожування, °С	Тривалість розморожування, діб				
	0	1	2	3	4
-2	60,9	60,7	59,1	55,0	52,5
0	66,0	66,0	59,7	56,9	54,0
+5	61,1	60,8	59,4	54,1	49,4
+7	65,7	65,0	58,6	49,6	46,5

Про це свідчать результати органолептичної оцінки. На п'яту добу, витримання в зразках, що розморожувалися при температурах $-2...0$ °С, поперечний розріз блискучий і маслянистий, яскраво виражений «букет» дозрівшої риби, консистенція м'яса м'яка, соковита, в той час як нерка, яку розморожували при температурах $+5...+7$ °С має на четверту добу пом'якшену консистенцію.

Отже, низькотемпературний посол нерки і послідує поєднання процесу дозрівання та розморожування при температурах $-2...0$ °С дозволяє отримати дозрівши малосольну продукцію високої якості.

На основі проведених досліджень розроблена технологічна схема виробництва малосолоної делікатесної продукції із лососевих низькотемпературним методом (рис. 3.4.).

З метою визначення тривалості зберігання малосолоної нерки низькотемпературного посолу, нерку-сировину солили низькотемпературним методом, заморожували та зберігали при температурі -18 °С. На кінцевій стадії технологічного процесу проводили розморожування, поєднане із дозріванням протягом чотирьох діб при температурі $-2...0$ °С і послідує

зберігання при температурі $-2...-4$ °C. Питома вага солі в готовому продукті складала 3,1 %.

Комплексна оцінка результатів мікробіологічного дослідження, накопичення небілкового азоту і азоту летких основ. Зміна кислотного та перекисного числа, а також характеристики зовнішнього вигляду, колір, консистенція та смак показують, що термін зберігання малосолоної нерки низькотемпературного посолу із вмістом солі 3 % при температурі 18 °C складає 8 місяців, в процесі зберігання після розморожування при температурі $-2...-4$ °C – 10 діб.

Проведені дослідження надали можливість визначити економічну ефективність низькотемпературного методу посолу лососевих. Як показують результати дослідження, вихід готової продукції (у відсотках) до маси риби-сировини в нерці низькотемпературного посолу більше, ніж в нерці традиційного посолу, на 15,5 %: в дослідному зразку він складає 91,5 %, а в контрольному – 76 %. Крім збільшення маси за рахунок введення сольового розчину, розроблений метод посолу дозволяє знизити втрати при заморожуванні та розморожуванні риби.

Коефіцієнт розходу сировини на одиницю готової продукції при виробництві нерки низькотемпературного посолу нижче і складає в дослідному зразку 1,093, тоді як в контрольному – 1,316. Величина відходів і втрат до маси риби-сировини при посолі за розробленою технологією складає 8,5 %, а за традиційною – 24 %.

В процесі досліджень обґрунтована та розроблена технологія низькотемпературного посолу (на прикладі посолу кети, нерки, кижуча і горбуши). Встановлено раціональні пропорції сольового розчину (у відсотках до маси сировини), метод, умови та терміни просолювання, технологічні режими дозрівання, поєднаного із розморожуванням, умови та терміни зберігання.

ВИСНОВКИ

1. ТОВ «Ревега» – рибопереробне підприємство, спроектоване і побудоване згідно європейських стандартів. Асортимент готової продукції компанії складає на сьогоднішній день понад 100 позицій найменувань.

2. На підприємстві лососеві види риб переробляють відповідно технологічної карти 7.5-04-03: сьомга слабосолона філе-скибочки в/у традиційного та спеціального посолу масою 100, 180, 200 г. Для зберігання слабосоленого лосося застосовуються консерванти в розрахунку: сорбат калію 0,002 кг та бензоат натрію 0,001 кг на 1 кг риби. Зберігається охолоджена риба при температурі $-1 -5$ °C протягом 15–16 днів (з транспортуванням).

3. Встановлено, що вихід готової продукції до маси риби-сировини, в нерці низькотемпературного посолу більше, ніж в нерці традиційного посолу – на 15,5 %, так в дослідному зразку він складає 91,5 %, а в контрольному – 76 %. Крім збільшення маси за рахунок введення сольового розчину, розроблений метод посолу дозволяє знизити втрати при заморожуванні та розморожуванні риби.

4. В процесі досліджень обґрунтована та розроблена технологія низькотемпературного посолу (на прикладі посолу кети, нерки, кижуча і горбуши) риби. Встановлено раціональні пропорції сольового розчину (у відсотках до маси сировини), метод, умови та терміни просолювання, технологічні режими дозрівання, поєднаного із розморожуванням, умови та терміни зберігання.

5. На основі аналізу сучасного стану української рибопереробної галузі, літературних джерел та результатів власних експериментальних досліджень, встановлено перспективний напрямок переробки лососевих риб та підтверджено доцільність низькотемпературного посолу. Встановлена раціональна температура низькотемпературного методу посолу ($-2...0$ °C), що дозволяє отримати дозрівшу малосольну продукцію високої якості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз ринку лососевих в Україні : фактори і прогнози ринку. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/analiz-rynka-lososevyh-v-ukraine-factory-i-prognozy-rynka> (дата звернення: 06.12.2020).
2. Аналіз ринку лососевих в Україні. 2019 р. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-lososevyh-v-ukraine-2019-g> (дата звернення: 06.12.2020).
3. Бізнес-план, резюме, аналіз ринку, загальна інформація, учасники ринку, конкуренція. URL: <http://do.gendocs.ru/docs/index-189722.html?page=2>. (дата звернення: 23.11.2020).
4. Боженко Л. І. Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції. Львів, 2001. 176 с.
5. Вербельчук С. П., Котелянець К. І., Гончар Д. І., Побережна В. В. Технологічні аспекти переробки лососевих (Salmonidae) в умовах ТОВ «Ревага» м. Бердичів. *Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпеку харчових продуктів*: збірник наукових праць II міжн. наук.-практ. конф. (14-15 травня 2020 р., м. Житомир). Житомир : Поліський національний університет, 2020. С. 277-283.
6. Вербельчук С. П., Галагуз І. М. Технологія переробки атлантичного лосося в умовах ТОВ «Ревага» м. Бердичів. Молоді вчені у вирішенні проблем тваринництва і ветеринарії : Матеріали шостої наук.-практ. конф., 14 листопада 2019 року. Житомир : «Полісся», 2019. С. 59–61.
7. Все про лососеві і його види. URL: <https://uagolos.com/vse-pro-lososevi-i-yogo-vidi/> (дата звернення: 15.04.2020).
8. Види лососевих риб та їх назви – 2 частина. URL: <http://spining.pp.ua/vy-dy-lososevy-h-ry-b-ta-yih-nazvy-2-chasty-na/> (дата звернення: 29.07.2020).
9. Галагуз І. М. Технологія переробки лосося атлантичного. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.-теор. зб.

Житомир: ЖНАЕУ, 2019. Вип. 12. С. 153–156.

10. Гребенюк А. А., Базарнова Ю. Г. Двухступенчатый посол лососевых рыб. Рыбпром. 2010. №3. С. 84–88.

11. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морской беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. Методы анализа [Действует з 1986.01.01]. Москва : Издательство стандартов, 1986. 121 с.

12. ГОСТ 7631-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний. [Действует з 1986.01.01]. Москва: Издательство стандартов, 1986. 16 с.

13. ДСТУ 4378:2005. Риба океанічного промислу заморожена. Технічні умови. Зміна № 1 [Чинний від 2016-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ» 2015. 28 с.

14. ГОСТ 7449-96. Рыбы лососеві солоні. Технічні умови. Зі зміною № 1. [Чинний від 1999-01-01]. Київ : Технічний комітет стандартизації «Рибне господарство».

15. Збірник рецептур / Шалимінов О. В. та ін. Київ : А.С.К. 2000. 848с.

16. Збожна О. М. Основи технології : навч. посіб. 2-ге вид., доп. Тернопіль : Карт-бланш, 2002. 486 с.

17. Інноваційні технології харчових виробництв: монографія / за ред. Піддубного В. А. Київ : Кондор-Видавництво, 2017. 374 с.

18. Лососі аляски: посібник. URL: <https://eeu.alaskaseafood.org/wp-content/uploads/2016/08/Лососі-Аляски.-Посібник-для-покупців.pdf> (дата звернення: 20.09.2020).

19. Никифорова Т. А. Пищевые кислоты – необходимые ингредиенты при производстве пищевой продукции. Пищевая промышленность. 2004. № 7. С. 78–79.

20. Одарченко М. С., Сподар К. В., Карпенко З. П., Косухіна Ю. В. Порівняльна характеристика якості замороженої риби та удосконалення способів заморожування рибної сировини. *Молодий вчений*. 2016. № 12.1. С. 5–8.
21. Осієвська В. В. Основи стандартизації, метрології управління якістю : Навч. посіб. Київ : КНТЕУ, 2002. 119 с.
22. Основні тенденції розвитку рибної галузі в Україні. URL: <http://www.meatbusiness.ua/article.php?p=457&j=1> (дата звернення: 25.06.2019).
23. Переработка лосося – рост интеллектуальных технологий. URL: <https://marel.com/ru/articles/pererabotka-lososia-rost-intellektual-nykh-tekhnologii/> (дата звернення: 26.11.2019).
24. Піддубна Л. М., Ковальчук І. В., Лісогурська Д. В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційних робіт студентами технологічного факультету. Житомир: В-во ЖНАЕУ, 2019. 28 с.
25. Рекламна інформація ТОВ «Ревега».
26. Ростовський В. С. Збірник рецептур. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 324 с.
27. Родина лососевих. URL: <https://ribka.ua/ua/stati/semejstvo-lososevyh> (дата звернення: 22.10.2019).
28. Товстик В. Ф. Рибництво : навч. посіб. Харків : Еспада, 2004. 272 с.
29. Способы посола рыбы. Технология производства. 2014. URL: <http://proiz-teh.ru/rb-sposoby-posola.html> (дата звернення: 06.12.2020).
30. Сибикин М. Ю. Технология производства охлажденной и мороженой рыбы: учеб. Пособ. Москва.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. 298 с.
31. Тарасова В. В. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 264 с.
32. Технологічна карта 7.5-04-03. Сьомга слабосолена філе-скибочки [Чинний від 2014-05-20]. Житомир, 2014. 5 с.

33. ТОВ «Ревега»: веб-сайт. URL: <http://revega.com.ua> (дата звернення: 08.09.2019).
34. Сирохман І. В., Задорожній І. М., Пономарьов П. Х. Товарознавство продовольчих товарів : підручник. Київ : Лібра, 2000. 368 с.
35. Сумарний обсяг імпорту та експорту окремих груп товарів за кодами УКТЗЕД /Державна фіскальна служба України. URL: <http://sfs.gov.ua/ms/f2a>. (дата звернення: 23.08.2019).
36. Тенденції розвитку світової аквакультури та рибогосподарський потенціал України. URL: <https://nubip.edu.ua/node/78732> (дата звернення: 05.12.2020).
37. Хацкевич Ю. М., Черевична Н. І., Борисова А. О. Дослідження швидкості проходження процесу просолювання сьомги охолодженої. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2012. Вип. 1. С. 311–315.
38. Шерман І. М., Рилов В. Г. Технологія виробництва продукції рибництва : підручник. Київ : Вища освіта, 2005. 351 с.
39. Функціонування світового ринку риби. URL: http://revolution.allbest.ru/international/00317454_0.html (дата звернення: 15.10.2019).
40. Янович Д. О., Грициняк І. І., Швець Т. М. Використання лососевих риб (Salmonidae) у біомоніторингу якості водного середовища (огляд). Рибогосподарська наука України. 2016. № 1. С. 5–30.
41. Ingredients technologies & Food: веб-сайт. URL: <http://iftgelatin.com.ua/948-2> (дата звернення: 27.10.2019).