

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

УДК 664.951.6:594. 124

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології соленої ікри осетрових риб»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н, професор

_____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Аліна МЕНЧИНСЬКА

Виконав

_____ Артем КАБРЕЛЬ

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«12» лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Кабрелю Артему Сергійовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: **«Удосконалення технології соленої ікри осетрових
риб»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.11.2024 р. № 2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – солена ікра;

сировина – ікра сибірського осетра аквакультури України; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація для розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; охорона праці; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «12» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Аліна МЕНЧИНСЬКА

Завдання прийняв до виконання _____ Артем КАБРЕЛЬ

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з 6 розділів, виконана на 56 сторінках, має 3 рисунки та 12 таблиць, а також висновків, списку літературних джерел в кількості 48 найменувань.

Мета магістерської роботи: удосконалення технології виробництва соленої ікри на основі овульованої ікри сибірського осетра в умовах аквакультури України.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва овульованої ікри сибірського осетра в умовах аквакультури України.

Предмет дослідження – показники якості та безпеки соленої ікри сибірського осетра.

При виконанні роботи було визначено харчову цінність та комплекс показників безпеки ікри сибірського осетра, відділеної прижиттєвим способом у риб, вирощених в умовах аквакультури України. Встановлено високі показники біологічної цінності білку, ліпідів ікри сибірського осетра та удосконалена технологія виробництва соленої ікри без використання штучних консервантів.

На підставі результатів досліджень удосконалено технологічну схему виробництва елітних харчових продуктів на основі ікри осетрових риб шляхом використання фізичних методів її обробки, що дозволяє зберегти біологічну цінність ліпідів сировини і кінцевого продукту у більшому ступені у порівнянні з традиційними технологіями.

Ключові слова: ікра осетрових риб, харчова цінність, соління, методи оброблення, термін зберігання, технологічна схема.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Сучасний стан рибної галузі та осетроводства в Україні та перспективи їх розвитку.....	7
1.2. Характеристика ікри осетрових риб.....	10
1.3. Способи консервування, класифікація і асортимент ікри осетрових риб.....	14
1.4. Сучасні технології виготовлення соленої продукції з овульованої ікри.....	18
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Об'єкт і предмет досліджень.....	21
2.2. Схема проведення досліджень.....	21
2.3. Методи досліджень.....	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	26
3.1. Оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників ікри сибірського осетра.....	26
3.2. Характеристика харчової цінності та безпечності овульованої ікри сибірського осетра в умовах аквагосподарства України.....	28
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОВУЛЬОВАНОЇ ІКРИ СИБІРСЬКОГО ОСЕТРА.....	31
4.1. Теоретичне обґрунтування застосування мікрохвильової енергії для відділення оваріальної рідини у технології соління ікри сибірського осетра.....	31
4.2. Визначення впливу різних режимів мікрохвильової обробки на відділення оваріальної рідини та вміст поліненасичених жирних кислот.....	34
4.3. Удосконалення технологічної схеми виготовлення харчової продукції з овульованої ікри.....	36
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	39
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	49
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Актуальність обраної теми. Переважаючою направленістю Держаної політики в Україні є забезпечення населення повноцінними збалансованими харчовими продуктами, тому що здоров'я нації на 50% залежить від харчування. Гідробіонти представляють собою стратегічну сировину. Нині на частку рибної продукції припадає близько 25-30% білка, який за біологічною цінністю не поступається білку теплокровних тварин, а за деякими показниками перевищує його; ліпіди риб – є джерелом унікальних за своїми властивостями біологічно цінних жирних кислот омега-3, жиророзчинних вітамінів А, Д, Е та есенціальних макро- і мікроелементів.

Ікра осетрових риб за смаковими властивостями і харчовою цінністю є одним з кращих елітних рибних продуктів. Проблема її якості завжди була актуальною. Для консервування осетрової ікри з кінця ХІХ століття почали використовувати борні препарати, які істотно збільшували терміни її зберігання, проте не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам. Вивченню властивостей ікри осетрових риб, технології її консервування та зберігання, пошуку нешкідливого консерванту присвячений ряд ґрунтовних робіт. Нажаль ці дослідження з удосконалення технології велися емпіричним шляхом. Тому, запропоновані в якості консервантів з'єднання різного спектру дії - антисептики, антиоксиданти, ферменти і їх інгібітори, дубителі, вітаміни та інші не давали позитивних результатів. Проблема заміни борних препаратів виникла вже в тридцяті роки минулого століття і стала особливо актуальною пізніше з соціальних і економічних причин.

З середини 90-х років в умовах різкого скорочення природних запасів осетрових риб почав розвиватися перспективний напрямок - вирощування осетрових в умовах аквакультури. В останнє десятиліття обсяги вирощування осетрових в Україні істотно зросли, і ряд рибоводів, зорієнтованих на виробництво ікр'яної продукції, зіткнулись з проблемою виготовлення харчової ікри з овульованої ікри-сирцю. Як відомо, традиційна технологія виготовлення ікри осетрових риб передбачає забій самки, витяг ястиків, пробивання і соління

ікри. З метою багаторазового отримання ікри від самок осетрових риб був розроблений спосіб прижиттєвого отримання овульованої ікри осетрових риб, пізніше вдосконалений.

Традиційна технологія соління ікри виявилася неприйнятною для отримання харчової ікри з овульованої ікри, одержаваної прижиттєвим способом. Вперше з овульованої ікри-сирцю осетрових риб була виготовлена харчова ікра з терміном зберігання 1 місяць в 1990 р. Проте досі залишаються невивченими біохімічні властивості і безпека овульованої ікри, харчова цінність готової продукції та зміни її при зберіганні. Тому, в умовах розвинутого товарного осетрівництва і використання прижиттєвого способу отримання овульованої ікри, розроблення науково обґрунтованої технології її переробки є актуальною.

Не зважаючи на те, що можливістю застосування фізичних методів для збереження якості ікри сибірського осетра займалися багато дослідників, жоден з них не був впроваджений в промисловість та не були визначені закономірності впливу цих методів на показники її біологічної цінності та безпеки.

Мета роботи полягала в удосконаленні технології соленої овульованої ікри сибірського осетра.

Завдання роботи:

- провести аналіз сучасного стану рибної галузі та осетрівництва в Україні та перспективи їх розвитку;
- розглянути питання особливостей будови, хімічного складу та біохімічних властивостей ікри осетрових риб;
- надати характеристику технологій виготовлення ікри осетрових риб;
- провести аналіз органолептичної оцінки, хімічного складу та показників безпеки овульованої ікри сибірського осетра в умовах аквакультури Дніпровських вод України;
- удосконалити технологію консервування овульованої ікри сибірського осетра з використанням мікрохвильової енергії;
- визначити питання охорони праці та економічної ефективності.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан рибної галузі і осетроводства в Україні та перспективи їх розвитку

Згідно з фізіологічними нормами, людина має споживати саме не менш ніж 20 кг риби та рибних продуктів на рік. Україна за цим показником перебуває на рівні країн з низьким рівнем доходу. Динаміка споживання риби та морепродуктів в Україні свідчить про суттєве зменшення з кожним роком [1].

Для України за нинішньої ще більшої обмеженості морського рибальства, надзвичайно важливим є розвиток аквакультури. За даними ФАО, виробництво аквакультури у світі дає майже половину всієї риби для харчування людей, очікується; що ця частка до 2030 р збільшиться до 62% по мірі стабілізації виловів у промисловому риболовстві. Прісноводна ж аквакультура у структурі продукції рибного господарства у ряді країн досягає 70%, зокрема в Ізраїлі [2,3].

Аквакультура має потенціал для розвитку в Україні за рахунок як екстенсивних, так і, особливо, інтенсивних факторів. Можливе введення в експлуатацію наявних площ водних об'єктів для товарної аквакультури (площа наявних водних об'єктів за офіційними статистичними даними - 93,8 тис га, з них в експлуатації перебуває 69,1 тис . га, тобто 74% наявної площі), а також повне їх зариблення [4].

За даними Держрибагентства, загальна площа водойм під аквакультурою становить 108,7 тис га, тоді як придатними для розведення риби є 250 тис га (тобто експлуатується 43,5%) Інтенсивні фактори, пов'язані з підвищенням рівня вирощування і вилову товарної риби в аквакультурі. Якщо обсяг виловленої товарної риби в аквакультурі розділити на площу обловлених водних об'єктів, то отримаємо рибопродуктивність 424 кг/га, що є низьким рівнем. Фахівці рибного господарства стверджують, що із застосуванням використовуваних в ЄС інтенсивних методів ведення аквакультури можна одержувати 3000 кг з 1 га придатного для цієї діяльності водного дзеркала [5].

За останні два роки більше 40,0 % обсягу вилову припадає на внутрішні водойми, підтверджуючи, що цей сектор діяльності потребує подальшого розвитку.

В обсягу добування водних біоресурсів в умовах аквакультури спостерігається загальна тенденція до зниження. Добування з 2018 року до 2023 року наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 - Добування водних біоресурсів в умовах аквакультури [5]

У 2024 році зафіксовано деяке зростання (на $\approx 1\,220,8$ т у порівнянні з 2023 р.). Найбільший обсяг - у 2018 році, найменший - у 2023 році.

Попри тимчасові коливання в обсягах виробництва, аквакультура залишається ключовим напрямом для забезпечення продовольчої безпеки, особливо в умовах зниження вилову природної риби.

Перспективи розвитку рибного господарства залежать від багатьох організаційно-економічних чинників, починаючи від прозорості обліку економічних показників діяльності та статистики галузі. Це важливо для економічної оцінки, належного позиціонування рибного господарства у ринкових умовах, відстоювання позицій цієї важливої галузі економіки і особливо перспективної її складової - аквакультури перед державою щодо надання бюджетної підтримки [4, 5].

В даний час в Україні намітилася деяка тенденція розвитку товарного осетрівництва [6]. Почали з'являтися дрібні осетрові рибогосподарські підприємства, «заточені» під виробництво ікряної осетрової продукції і отримання м'яса осетрових. Розраховувати, що ці підприємства зможуть видавати сировину для фармакології поки не доводиться, тому що для фармзаводів необхідні обсяги осетрової сировини, що перевищують нинішні в тисячі разів. Проте, на рибогосподарських підприємствах неймовірними зусиллями рибоводів формуються власні плідникові стада виробників як "чистих" видів (осетер сибірський, Ленський осетер, російський осетер, стерлядь, білуга), так і плідно-гібридних форм (бестер і гібриди між видами російського осетра та інші). Всім зрозуміло, що вирощування осетрових видів риби в аквакультури в кінцевому підсумку не дозволить зняти прес браконьєрського вилову осетрових риби з природних водойм і вирішити проблему виробництва високоякісної делікатесної продукції. Вирощування осетрів в аквакультури зможе лише частково задовольнити зростаючий попит на даний сектор рибопродукції в Україні і потребує підтримки держави. Згідно оцінки експертів в Україні як ні в жодній іншій країні є усі передумови для розвитку товарного осетрівництва [6].

Виробництво «чорної» ікри в цифрах по країнам: Всього \approx 230 тонн (без Китаю), з них: • Франція - 40 тонн. • Німеччина - 15 тонн. • Італія 35 тонни. • США - 50 тонн. • Латинська Америка - 20 тонн. • Іспанія - 7 тонн. • Ізраїль - 8 тонн. • РФ - 38 тонн (з урахуванням браконьєрської). • Іран - 2 тонни. • Інші країни - 15 тонн. Експерти оцінюють обсяги ікри, виготовленої у Китаї в межах \approx 220 тонн. Таким чином, було вироблено 450 тонн осетрової ікри.

Аналіз цієї інформації свідчить про необхідність удосконалення технології виготовлення ікри осетрових риби для максимального збереження її якості, безпеки та цих сполук, які забезпечують її елітність, а саме вміст жирних кислот родини омега три, жиророзчинні вітаміни та пігменти.

1.2. Характеристика ікри осетрових риб

Ікра риб - це статеві органи самок, які розміщені в ястиках. Ястики у вигляді однієї пари розміщені симетрично в черевній порожнині риби уздовж хребта. В осетрових риб ястики складаються з великої кількості зв'язаних між собою часточок, які розміщені перпендикулярно до поздовжньої осі.

На переробку направляють ястики тільки з досить розвиненою ікрою. Співвідношення ікри і сполучної тканини в ястиках непостійне. У процесі розвитку відносна маса ікри збільшується, а сполучної тканини зменшується. Кількість пробитої ікри, яку дістають при протиранні на ситі абсолютно свіжих ястиків, становить в осетрових 88-90 % від маси ястиків.

Форма ікринок осетрових риб яйцеподібна.

Ікринки осетрових риб складаються з оболонки, жовткової маси, жирової краплі і зародкового пухирця (вічка). Оболонка ікринок тонка, напівпрозора. Жовткова маса (молочко) напіврідка; вона являє собою колоїдний розчин білкових речовин із зваженими краплями жиру. У жовтковій масі розміщений зародковий пухирець.

В осетрових риб оболонка ікринок складається з трьох шарів: верхнього щільного, середнього пористого і внутрішнього не щільного. На рубежі оболонки та жовткової маси розміщений шар пігменту, який забарвлює ікринки. Крапельки жиру у жовтковій масі зосереджені головним чином у центрі ікринки; у напрямі до периферії кількість і розміри крапельок жиру зменшуються. Зародковий пухирець тим більше зсунутий вбік, чим більш зрілою є ікра; і його добре видно, оскільки він має більш світле забарвлення (в білуги) або більш темне (в осетра), ніж вся ікринка.

Осетрові риби мають ікру менших розмірів, ніж лососеві. Діаметр ікри білуги від 3 до 5 мм, а севрюги - 2-3 мм.

Ікру осетрових риб (білуги, осетра, севрюги) при сортуванні поділяють на три розмірні групи: велику, середню і дрібну. Діаметр ікринки білуги (за поздовжньою віссю), мм: великої - більш як 3,0, середньої - 2,7-3,0, дрібної -

менш як 2,7; маса 100 шт. ікринок відповідно становить - більш як 2,5 г, 1,9-2,5 і менш як 1,9 г [7].

Забарвлення ікри різних видів риб неоднакове. Ікра осетрових риб має світло-сіре і навіть чорне забарвлення. Забарвлення - важливий показник якості для ікри осетрових риб. Навіть у риб одного виду відтінки кольору ікри можуть бути різними. Особливо різноманітна ікра осетра і шипа; вона може мати відтінки від жовтого до коричневого. Інколи в осетрових риб ікра зовсім незабарвлена (непігментована) або злегка жовтувата. Дозріла велика ікра переважно більш світлого кольору, ніж дрібна недозріла.

При переробці ікру осетрових риб після відокремлення від тканин ястика старанно сортують за кольором: світло-сіру (до неї відносять світлу ікру з жовтуватим відтінком), сіру (сюди входить і світло-коричнева), темно-сіру (до неї відносять і темно коричневу), чорну.

Слід відмітити, що на відміну від забійної ікри, колір овульованої ікри менш варіативний, та здебільшого усереднюється до сіро-антрацитових відтінків.

Міцність оболонок ікри залежить від стадії розвитку ікри і ступеня свіжості її. Вона характеризується відповідною опірністю на розрив при роздавлюванні ікринок. Міцність оболонки має велике значення при визначенні якості ікри-сирцю. Свіжа дозріла ікра має щільну, пружну, міцну оболонку. Ікра недозріла, яка міститься в ястиках з великими відкладеннями жиру, має слабку оболонку, яка легко роздавлюється пальцями. Таку ікру не можна протирати крізь сито; її засолюють у вигляді цілих ястиків.

Оболонки ікри дуже швидко втрачають пружність, якщо ікру тривалий час залишають у тілі заснулої риби або зберігають при підвищеній температурі. В ікри осетрових і лососевих риб ослаблення і руйнування оболонок спостерігаються також при заморожуванні і подальшому розморожуванні її. Це виключає можливість зберігання свіжої забійної осетрової і лососевої ікри при температурі нижче від 0°C.

Зовсім інша картина з оболонкою овульованої харчової осетрової ікри. Її особливістю є те, що вона рідка та доволі пухка, адже готова до запліднення.

Таку ікру неможливо просто посолити сіллю, її оболонка буде зруйнована. Засолення овульованої ікри потребує певних маніпуляцій для зміцнення оболонки: фізичних, або хімічних. Здебільшого, технологі України використовують вплив різних, в тому числі, контрастних температур, що дозволяє закріпити оболонку ікринок перед подальшим посолом. З досвіду відомо, що овульована харчова ікра може бути однократно заморожена та дефростована перед вживанням без втрати якості та корисності (окрім руйнування водорозчинних вітамінів).

При сортуванні ікру-сирець осетрових і лососевих риб залежно від міцності оболонок поділяють на міцну, ослаблу і слабку. На практиці міцність ікринок визначають переважно органолептично. З цією метою використовують також різні прилади.

Порівняльна характеристика хімічного складу ікри різних риб поданий у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика хімічного складу ікри промислових риб

Найменування риби	Вміст, у % від загального хімічного складу		
	вологи	білків	жиру
Осетр	55,5	26,0	14,0
Кета	54,5	29,0	15,0
Щука	67,0	27,5	2,5
Лящ	65,5	26,0	4,0
Сазан	65,5	27,0	3,0
Судак	70,5	25,5	1,5

Основними поживними речовинами ікри є білки і жир. В ікрі різних видів риб масова частка білків приблизно однакова (25,5-29,0%). Вміст жиру коливається від 1,5 до 15,0%. В ікрі осетрових і лососевих риб міститься 12-18% жиру; інших видів риб (щуки, сазана, ляща, судака та ін.) - від 1,0 до 4,0%.

Білкові речовини ікри риб представлені переважно повноцінними солерозчинними білками - іхтулінами, які належать до складних білків (фосфопротеїдів). У свіжій ікрі риб міститься від 10 до 25% цих білків. Крім іхтуліну білки ікри представлені також альбуміном. Температура зсідання білка іхтуліну значно вища, ніж альбуміну. В ікрі осетрових риб вона відповідно становить 56-57°C і 35-36°C, а в ікрі тихоокеанських лососів - 82-84°C і 72-74°C.

Вміст небілкових (екстрактивних) азотистих речовин у свіжій ікрі не перевищує 2-3% загальної кількості азотистих речовин. Жир ікри характеризується значним вмістом поліненасичених жирних кислот, швидко окислюється при зберіганні під дією кисню і світла з утворенням гіркого присмаку і запаху окисленого жиру.

До складу ліпідів ікри крім нейтрального жиру у значній кількості входять фосфоліпіди (переважно лецитин, кефалін) і стерини (в основному холестерин).

В ікрі з невисоким вмістом ліпідів переважають лецитин і холестерин. В ікрі з підвищеною кількістю ліпідів масова частка лецитину і холестерину менша. Наприклад, в ікрі коропа, в якій міститься 2,5% ліпідів, масова частка лецитину і холестерину від загальної кількості ліпідів становить 59,2 і 11,0%; в ікрі осетра з вмістом жиру 15,4% масова частка цих речовин не перевищує відповідно 12,9 і 4,3%.

В ікрі риб є вільні органічні кислоти, які розчиняються у воді (0,2-0,4% в перерахунку на молочну кислоту) або в ефірі (0,2-0,3% в перерахунку на олеїнову кислоту). Крім того, в ікрі міститься 1-1,5% глікогену, вітаміни і мінеральні речовини. З водорозчинних вітамінів в забійній ікрі є такі: В₁₂ - 1-70 мкг%, В₁ - 130-2300 мкг%, В₂ - 290-2120 мкг%, фолієва кислота - 180-1500 мкг%, РР - 0,6-2,5 мг%, пантотенова кислота - 1,2-1,4 мг% і вітамін С - 10-96 мг%. З жиророзчинних вітамінів в ікрі риб виявлено вітаміни А, Е, серед яких переважає вітамін А. В ікрі окремих видів риб міститься така кількість вітаміну А, мг%: тихоокеанських лососів 0,24-0, осетрових — 0,12-0,24, скумбрії 0,3-1,5. В ікрі тріски, камбал, коропових і щуки вітаміну А не виявлено.

Ікра риби дуже багата на мінеральні речовини (1,5-2%), з яких переважає фосфор, що входить до складу білків іхтуліну і фосфоліпідів. Масова частка окремих мінеральних елементів в ікрі риби становить, мг%: фосфор - 290-370, сірка - 100-140, калій 25-230, натрій - 80-195, кальцій - 40-95, магній - 15-40, цинк - 2,3-3,5, залізо - 1,2-4,0, марганець - 0,4-0,6, йод - 0,03-0,11.

Деякі речовини надають ікрі риби характерного присмаку (мулистого, трав'яного, гіркуватого). Причини появи цих присмаків пов'язані з особливостями середовища перебування та живлення риби. Мулистий і трав'яний присмаки найчастіше спостерігаються в ікрі осетрових риби, які перебувають в умовах низького водообміну, гіркуватий - в ікрі нерки, кижуча, щуки, коропових, судака. У засоленій ікрі ці присмаки відчуються сильніше, ніж у свіжій [7].

1.3 Способи консервування, класифікація та асортимент ікри риби

Основним способом консервування ікри є соління, яке поєднують з пастеризацією, пресуванням або в'яленням.

Соління сухою сіллю найбільш поширений і використовується для консервування ікри всіх видів риби, за винятком тихоокеанських лососів. Цим способом виготовляють забійну зернисту ікру осетрових риби, пробійну і ястикову ікру коропових, минтая, тріски, оселедця та інших риби.

Соління сухою сіллю з подальшою пастеризацією ікри використовують для консервування ікри осетрових риби. Це пастеризована зерниста ікра. Після фасування ікри в невеликі герметично закриті банки, їх трохи підігрівають, щоб запобігти розвитку мікрофлори і тим самим підвищити стійкість ікри при зберіганні.

Соління у холодному розчині солі використовують для виготовлення зернистої ікри тихоокеанських лососів, а в *підігрітому насиченому розчині солі* - для ястикової ікри осетрових риби.

Соління у підігрітому насиченому розчині солі з подальшим підпресуванням ікри використовують для виготовлення паюсної ікри осетрових риби. Ікру після засолення підпресовують, при цьому вона злипається в суцільну масу маслянистої (паюсної) консистенції.

Основною консервуючою речовиною при обробці ікри є кухонна сіль. Від якості солі залежать перебіг процесу просолювання і смакові властивості ікри. При наявності в кухонній солі значної кількості домішок солей кальцію і магнію просолювання ікри сповільнюється, вона набуває при цьому гіркуватого присмаку. Нерозчинні домішки у солі погіршують зовнішній вигляд готового продукту. Для консервування зернистої ікри використовують переважно виварену сіль екстра або вищого сорту нульового помелу. Для приготування соляних розчинів для паюсної і ястикової ікри та ікри інших видів риб використовують кухонну сіль вищого або 1-го сорту.

При виготовленні слабосоленої ікри (вміст солі 3-5%) разом з кухонною сіллю здебільшого використовують консервуючі речовини — антисептики, які затримують розвиток мікроорганізмів в ікри при зберіганні.

В Україні виробники осетрової ікри користуються сорбіновою кислотою E200, сорбатом калію E202, бензоатом натрію E211 та іншими консервуючими сумішами, наприклад ЛІВ 1, ЛІВ 2, Варекс-11, Варекс-12. Їх додають до ікри під час засолювання разом з сіллю.

За способом оброблення, з урахуванням зрілості ястиків, ікра може бути зернистою, паюсною і ястиковою. За способом вилучення ікру розділяють на забійну та беззабійну (прижиттєву). Залежно від виду упаковки ікру поділяють на банкову, бочонкову і бочкову. Банкова ікра може бути непастеризованою і пастеризованою [8].

Риби з ікрою доставляють з місць вилову на рибопереробні підприємства живими і відразу після вивантаження розбирають для видалення ястиків або «здоюють». Тривале витримування риби погіршує якість ікри-сирцю. Ястики (за винятком недозрілих жирових або з сильно ослабленою ікрою) негайно протирають на спеціальних протиральних машинах або вручну через натягнуту на раму сітку. Здоєну ікру очищують від сторонніх речовин, закріплюють її оболонку та солять.

Пробиту ікру сортують за якістю з урахуванням міцності оболонок, кольору і розміру ікринок, наявності сторонніх присмаків (мулу, трави та ін.).

Ікра зерниста. Це найбільш цінний ікр'яний продукт. До ікри-сирцю ставлять дуже високі вимоги. Використовують ікру з міцною оболонкою, великих розмірів, світлого кольору, без сторонніх присмаків. Пробиту ікру промивають для видалення слизу чистою водою, яка має температуру 5-10°C, після чого відкидають на решето або вібросито для стікання. Потім ікру солять у спеціальному засольному апараті сумішшю солі з антисептиком. Дозування солі становить 4,5-5,5%, антисептика-суміші уротропіну з триполіфосфатом натрію - 0,35% (0,2% уротропіну, 0,15% триполіфосфату) від загальної маси промитої ікри.

Ікру білуги солять окремо від кожного екземпляра риби. Ікру від кількох осетрів або севрюг, однакової за розміром, кольором і міцністю оболонок, перед засолюванням змішують. Солять ікру порціями (переділами) по 8-12 кг, оскільки при засолюванні більшої кількості ікри важко досягти рівномірного просолювання її. Крім того, зерно мнеться, що погіршує зовнішній вигляд готового продукту. Тривалість засолювання 1-3 хв, залежно від виду і якості ікри-сирцю, температури, дозування солі.

Закінчення процесу засолення визначають за змінами зовнішніх ознак ікри і кількістю виділеного тузлуку. Ікринки втрачають липкість, на поверхні з'являються білі смужечки (сіточка), жовткова маса всередині ікринок (молочко) і тузлук починають загусати.

Засолену ікру для видалення тузлуку відкидають на дрібно-сітчасте решето або вібросито. Тривалість стікання ікри на решеті 2-3 хв.

Ікра зерниста банкова непастеризована. Ікру фасують у металеві банки з насувними кришками місткістю 1340 см³ і 388 см³ граничною масою продукту відповідно 2,0 і 0,6 кг. Внутрішня поверхня банок і кришок повинна бути покрита лаком або емаллю. Банки, заповнені ікрою з деяким надлишком, закривають кришками і обтискують для ущільнення ікри і витіснення повітря. Потім їх витримують кілька хвилин трохи нахиливши для стікання залишку тузлуку і знову обтискують. Для цього банки розкладають на столах колонками по 3-5 шт. І витримують у такому положенні кілька годин; верхні банки періодично

переставляють донизу. При цьому завершується просоловання ікри. Ікра ущільнюється, з банок витікає певна кількість тузлуку. Потім обтискують до відказу кришки і надівають на банки гумові кільця на місці стику кришки і корпусу, щоб запобігти проникненню повітря, вологи і забруднень усередину банки при зберіганні ікри. Ширина гумового кільця 5-6 см - для банок місткістю 1340 см³ і 3-4 см - для банок місткістю 388 см³.

Із зовнішнього боку банки і кришки повинні бути літографовані.

Ікру фасують також у герметично закриті металеві (бляшані або алюмінієві) або скляні банки різної місткості. Крім інших маркувальних даних на денці банки з ікрою білуги, калуги, осетра і шипа позначають колір ікри: світло-сірий -000, сірий - 00, темно-сірий - 0, чорний - X. На банках з ікрою севрюги колір не позначають, а ставлять букву "С". На банках з ікрою білуги і калуги указують порядковий номер переділу і кількість банок.

Міжнародна організація ООН CITES зобов'язує всіх виробників позначати свою продукцію спеціальним кодом. Наприклад, ВАЕ/С/UA/2020/08-10-122 FR/27052020/1, де через розділяючу риску перелічені: скорочена назва виду осетрових риб латиною, приналежність до дикого вилову або аквакультури, країна походження, рік виробництва, номер потужності виробництва та номер партії.

При упаковуванні ікри з додаванням консервантів на ящик з продукцією наносять надпис "З консервантами".

Ікра зерниста банкова пастеризована. Пробойну ікру білуги, калуги, осетра, севрюги і шипа солять з антисептиком або без нього, фасують у скляні або металеві банки, герметично закривають жерстяними лакованими кришками. Заповнені банки закупорюють на вакуум-загортальному верстаті і пастеризують. Ікру солону з додаванням антисептика пастеризують при температурі 55°C протягом 60 хв., а солону без антисептика - при 60°C протягом 75-100 хв.

При пастеризації частково руйнуються ферменти ікри, що сприяє кращому її зберіганню порівняно із звичайною зернистою банковою ікрою.

Ікра зерниста бочкова. Для виготовлення ікри використовують переважно ікру із слабкуватою або слабкою оболонкою. Застосовують більш міцний засіл (дозування солі становить 7-10% маси пробитої ікри). Щоб запобігти розм'якшенню оболонки і забезпечити підвищений вміст в ікрі солі, перед засолюванням її не промивають. Антисептики при цьому не використовують. Тривалість засолювання - від 4 до 7 хв. Солону ікру після стікання тузлуку укладають у дубові бочки місткістю до 50 дм³, які всередині покривають парафіном, а ззовні оліфою. Зерниста бочкова ікра містить 6-8% солі. Смакові властивості цієї ікри гірші, ніж зернистої банкової.

Ікра паюсна. Цей різновид осетрової ікри виготовляють із слабого зерна. Ікру засолюють у насиченому розчині солі, відокремлюють тузлук, вміщують у полотняні мішечки і пресують для видалення залишку тузлуку. При цьому в ікрі зменшується на 50% кількість води, трохи білкових речовин і жиру. Кількість солі в паюсній ікрі трохи вища, ніж у банковій зернистій. Паюсна ікра при засолюванні і пресуванні дозріває, набуває приємного, тонкого (паюсного) аромату, ніжної і соковитої консистенції. Вміст ікринок загусає.

Ікра ястикова. Для виготовлення продукту використовують цілі ястики з недозрілою ікрою, у яких є жирові прошарки, або ястики з слабкою ікрою, непридатною для пробивання крізь сита. Ястики розрізають на шматки 10-15 см завдовжки і засолюють у насиченому соляному розчині, який має температуру 45-50°C. Засолювання досить тривале - 5-8 хв. Засолені ястики витримують 1,5-2 год. на ситі для стікання солоного розчину. Вміст солі в ікрі 1-го сорту - до 8%, 2-го - до 10%. Продукт упаковують у дубові бочки місткістю до 50 дм³ або в жерстяні лаковані банки з насувними кришками граничною масою продукту 2 кг [8].

1.4. Сучасні технології виготовлення продукції з овувольованої ікри

Особливість вирощування осетрових для виробництва харчової ікри продиктовано необхідністю ранньої діагностики самок $\approx 1,5 \div 3$ роки (в залежності від виду) і відбору в окреме стадо, що вирощується до досягнення статевозрілого віку. Самців відкидають на товарне вирощування, на м'ясо (≥ 5 кг

для отримання хорошої баликової продукції). Статевозрілі самки після виходу з зимового утримання мають яєчники 3-ї зрілості. Таку рибу спочатку витримують в умовах виходу осетрових риб на нерестові температури (щоденне збільшення температури на 1-1,5°C). Риби повинні набрати необхідні градусо-дні для нормального дозрівання яєчників до 4-ї стадії зрілості. Після «розігріву» самок проводять гормональну стимуляцію і потім отримують ікру, яка є овульованою ікрою у 5-й стадії зрілості і може бути використана для виробництва харчової продукції.

Висока клейкість овульованої ікри не дозволяє виробляти посол традиційним способом. При промиванні водою така ікра склеюється. При цьому не вдається отримати традиційну консистенцію зернистої ікри. Для обесклеювання ікри раніше застосовували річковий мул, мелкодисперсну глину, тальк, розчин цукру, таніну і навіть молоко з застосуванням стисненого повітря (барботаж). Зараз застосовують харчові добавки поліфункціональної дії «Варекс-11» (для зернистої ікри осетрових риб) і «Варекс-12» (для пастеризованої зернистої ікри осетрових риб), які не змінюючи смакові якості ікри, надійно її консервують і зміцнюють ікринки (токсичні борні препарати вже не застосовують). Всі ці добавки пригнічують мікробіологічні, окислювальні, автолітичні процеси і, тим самим, зберігають якість ікри.

Ікра при цьому може зберігатися при температурі 0-2 ° C, забезпечуючи мікробіологічну стійкість та харчову цінність на протязі до 10 місяців (зерниста ікра) та 12 місяців (пастеризована зерниста ікра) при утриманні солі до 4%.

Опробовано технологію використання певних температурно-часових параметрів та дозволених антисептиків при консервуванні ікри осетрових риб, відділеної прижиттєвим способом [9]. Визначено безпека та високі органолептичні властивості такої продукції при застосуванні сорбінової кислоти (E200, у концентраціях 0,1 та 0,2, і сорбінової кислоти (E200), 0,1 і бензоату натрію (E211), 0,1.

Після багаторічних досліджень на початку 90-х років вченими замість токсичних борних препаратів були розроблені безпечні комплексні харчові

добавки (консерванти), що являють собою суміш солі і харчових добавок консервуючої дії. Основним її інгредієнтом є сорбінова кислота, з наступними властивостями: високою антимікробною дією; зберігає органолептичні властивості харчових продуктів; відсутня токсичність та канцерогенний ефект; дозволяє збільшити термін зберігання харчових продуктів. Ці нові консерванти ефективно пригнічують мікробіологічні, окисні і автолітичні процеси, тим самим забезпечуючи мікробіологічну безпеку осетрової ікри, відсутність присмаку окисненого жиру і гіркоти, а також дозволяють зберегти натуральний смак готової продукції та високі органолептичні показники протягом всього терміну придатності. Всі компоненти, що входять до складу комплексних харчових добавок, дозволені відповідними органами, безпечні і широко застосовуються в різних країнах світу [10].

Доведено ефективність використання радурізації і мікроболнової енергії з метою відділення оваріальної рідини і збереження її якості та безпеки у продовж зберігання.

У Німеччині виготовляють харчову добавку Reinofresh Kaviar I, II та III, яка містить у своєму складі натрію хлорид, антиоксидант: E316 натрію ізоаскорбат, E501 і калію бікарбонат та екстракт таксіфоліну (дігідрокварцетину). Особливість цієї добавки визначається використанням таксіфоліну, який відноситься до антиоксидантам природного походження (біофлавоноїдам).

Однак, багато питань, пов'язаних з консервуванням овульованої ікри осетрових риб, залишилися не визначеними. Таким чином, удосконалення технології її консервування та дослідження закономірностей впливу різних способів консервування є актуальним завданням.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експериментальна частина роботи виконувалась за розробленою схемою (2.1) і проводилась в лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

2.1. Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення соленої ікри сибірського осетра, вирощеного в умовах аквакультури України.

Предмет дослідження – показники якості та безпеки соленої ікри сибірського осетра.

При виконанні роботи використовували наступну сировину та матеріали:

- Ікра осетрових риб відділена з сибірського осетра, вирощеного в умовах аквакультури на водах Дніпра;
- сіль кухонна згідно ДСТУ 3583 [11].

Якість сировини та матеріалів відповідали вимогам документації.

2.2. Схема проведення досліджень

В магістерській роботі було виконано всі загальноприйняті, стандартні методи досліджень, які забезпечили виконання поставленої схеми досліджень (рис. 2.1).

На першому етапі магістерської роботи виконувався аналіз літературних джерел.

На другому - проводились експериментальні дослідження ікри сибірського осетра за комплексом показників якості та безпеки, виготовленої різними способами.

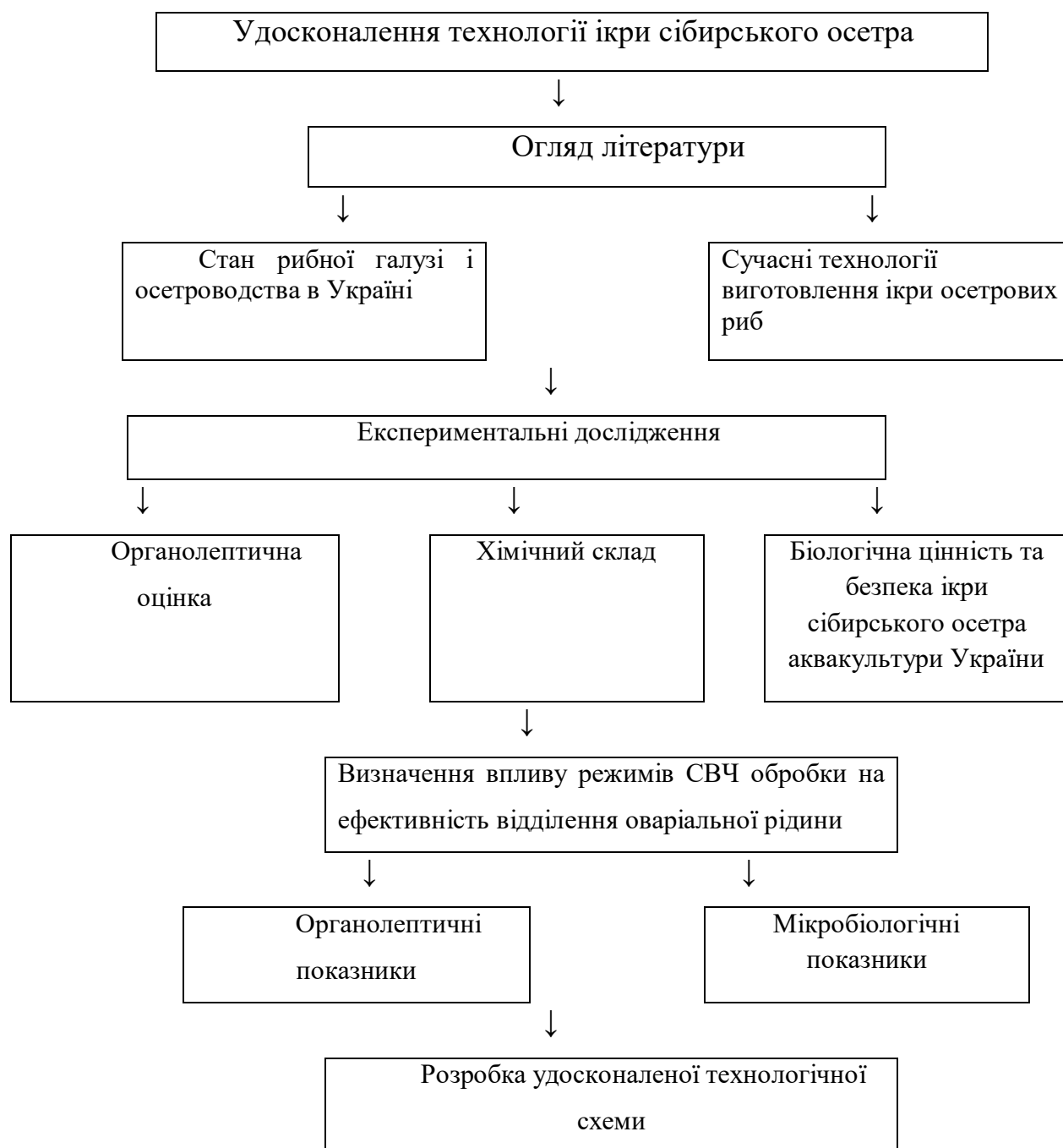


Рис.2.1. Схема виконання експериментальних досліджень

Відбір ікри проводили у травні місяці 2025 р. у самок на V стадії зрілості. Після відбору проводили обробку ікри температурою 60°C для відділення оваріальної рідини, потім проводили посол кухонною сіллю (3,3%) чи вносили комплексну харчову добавку Reinofresh Kaviar (Німеччина). Після посолу ікру аналізували за комплексом мікробіологічних, хімічних та біохімічних методів.

Комплексна харчова добавка Reinofresh Kaviar (Німеччина) містить у своєму складі наступні інгредієнти: натрію хлорид, E316 натрію ізоаскорбат, E501, калію бікарбонат, екстракт таксіфоліну (дігідрокварцетину). Останній інгредієнт представляє собою биофлавоноїдну сполуку рослинного походження, яку екстрагують з деревини ліственици сибірської (*Larix sibirica Ledeb.*) чи ліственици даурської (*L. dahurica Turcz.*). Показано, що ці сполуки проявляють антиоксидантну, дезінтоксикаційну, антиоксичну, радіопротекторну дію, попереджають окиснення ліпідів. За органолептичними показниками ця харчова добавка має зовнішній вигляд білого порошку з нейтральним запахом. Рекомендована кількість внесення при посолу ікри від 25,70 до 52,00 г/кг сировини.

Експериментальні дослідження були пов'язані також з оцінкою впливу різних доз мікроволнової енергії на якість ікри за мікробіологічними показниками та показником йодного числа ліпідів, яке відображає ступінь збереження біологічно цінних поліненасичених жирних кислот.

2.3. Методи досліджень

Відбір проб для органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень проводили згідно з відповідною нормативною документацією [12].

Експериментальні дослідження виконувалися за такими методиками:

1) органолептичну оцінку ікри проводили за вимогами CODEX STAN 291:2010 STANDART FOR STURGEON CAVIER [13], які наведено у таблиці 2.1.

2) масову частку вологи визначали шляхом висушування зразку до постійної маси при температурі 105°C, згідно з ДСТУ 8029:2015 [14];

3) масову частку білка – визначенням загального азоту за методом К'ельдаля згідно з ДСТУ 8030:2015 [15]. Мінералізацію зразків проводили на дигесторі Velp Scientifica серії DK6 (Італія) з вакуумним насосом (JP). Процес відгонки здійснювали на апараті Velp Scientifica UDK 129 (Італія);

Таблиця 2.1.

Вимоги до органолептичної оцінки соленої ікри сибірського осетра

Найменування показника	Характеристика і норма для гатунків ікри		
	Вищий	Перший	Другий
Зовнішній вигляд	Крупні або середні	Ікра одного виду риби	Ікра різних видів риб
		Зерно одного розміру: крупне, середнє, або дрібне Допускається незначна різниця у розмірах ікринок	
Колір	Від світло-сірого до темно-сірого	Від світло-сірого до чорного Може бути різниця в кольорі ікринок жовті або коричневі відтінки	
Консистенція та стан	Ікринки легко відокремлюються одна від одної		
		Злегка волога або густовата Ікринки важко відокремлюються одна від одної Може бути часткове порушення оболонки	
Смак та запах	Властивий для ікри даного виду риби, без стороннього запаху та смаку		
		Незначний присмак «трави»	Гострота або природний присмак мулу або «трави»
Масова частка кухонної солі, %	3,5 – 5,0		
Наявність сторонніх домішок	Не допускається		
Паразітологічні дослідження	Гельмінти та їхні личинки небезпечні для людей не допускається		

4) масову частку ліпідів – екстракційно-ваговим методом Сокслета на апараті Сокстек SOX 406 Fat Analyzer, згідно з ДСТУ 8717:2017 [16];

5) масову частку золи – ваговим методом після мінералізації наважки у муфельній печі при температурі 500-600°C, згідно з 8718:2017 [17];

6) енергетичну цінність – розрахунковим методом;

7) терміни придатності встановлювали за динамікою змін комплексу органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. Невідповідність хоч би одного з них встановленим нормам свідчить про закінчення терміну придатності продукту, а саме:

- зниження середнього значення органолептичних показників більш ніж на 10 балів при 100-баловій оцінці у порівнянні з вихідними даними;

- погіршення фізико-хімічних показників (невідповідність вимогам нормативної документації);

- невідповідність мікробіологічних показників встановленим нормативною документацією нормам;

8) підготовку до мікробіологічних аналізів здійснювали згідно ДСТУ EN ISO 6887-3:2022 [17], ДСТУ ISO 7218:2014 [19];

9) кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) визначали, згідно з ДСТУ 8446:2015 [20]; бактерій групи кишкової палички, згідно з ДСТУ ГОСТ 30726:2002 [21]; золотистого стафілококу, згідно з ДСТУ EN ISO 6888-1:2022 [22]; патогенних мікроорганізмів, в т.ч. роду Сальмонела, згідно з ДСТУ EN 12824 [23];

10) масову частку кухонної солі визначали, згідно з ДСТУ 8031:2015 [24].

11) йодне число, згідно [25].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Ікру получали прижиттєвим способом надрізом яйцеводу. Під терміном «овульована» ікра мають на увазі ікру, яка вільно відділяється від ястиків. Традиційні способи посолу такої ікри не дозволяють виготовлювати якісну харчову продукцію, що обумовлено клейкістю такої ікри. Використання стандартної технології посолу приводить до склеювання ікри і не дозволяє виготовляти продукцію з властивостями зернистої ікри осетрових риб [8-10]. Тому, в наступний час розроблені технології соленої овульованої ікри з використанням різних прийомів знеклеювання ікри (відділення оваріальної рідини) промиванням горячою водою (70-90°C), потім охолодження і промивання холодною водою з консервантами, пастеризацією і посолом. Ми використовували теплову обробку такої ікри при температурі 60-70°C, що сприяло відділенню оваріальної рідини і після посолу проводили оцінку комплексу показників її якості та безпеки.

3.1. Оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників ікри осетрових риб, виготовленої з овульованої ікри

Органолептична характеристика дозволяє оцінити якісні відміни харчового продукту з допомогою органів почуттів і є першим враженням від споживання продукту.

Результати наших досліджень органолептичних показників овульованої ікри сибірського осетра, виготовленою за раніше розробленою технологією (використання температурної обробки +60°C) згідно зі вимог ДСТУ 8451:2015 та CODEX STAN 291:2010 STANDART FOR STURGEON CAVIER [13, 26] наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Характеристика органолептичної оцінки соленої ікри сибірського осетра

Найменування показника	Характеристика показників і відповідність вимогам щодо гатунку ікри	
Зовнішній вигляд	Крупні або середні	Відповідає вищому гатунку
Колір	Від світло-сірого до темно-сірого	Відповідає вищому гатунку
Консистенція та стан	Ікринки легко відокремлюються одна від одної	Відповідає вищому гатунку
Смак та запах	Властивий для ікри даного виду риби, без стороннього запаху та смаку	Відповідає вищому гатунку
Масова частка кухонної солі, %	3,5 – 4,0	Відповідає вищому гатунку
Наявність сторонніх домішок	Не виявлено	Відповідає вищому гатунку
Паразітологічні дослідження	Гельмінти та їхні личинки небезпечні для людей не виявлено	Відповідає вищому гатунку

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що за органолептичними показниками солена ікра сибірського осетра з овульованої ікри відповідає вимогам відповідного стандарту щодо вищого гатунку.

Відомо, що органолептичний аналіз виявляє якісні відміни продукту з допомогою органів відчуття та є суб'єктивним. Для об'єктивної оцінки показників якості продукту, а саме, харчової, біологічної цінності та безпеки використовують інструментальні методи хімічних, фізичних, біохімічних і мікробіологічних досліджень.

Про відповідність стандартним вимогам свідчать фізико-хімічні показники овульованої ікри, наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники овульованої ікри осетрової

Показник	Характеристика
Масова частка кухонної солі	4,0 %
Кислотність (рН)	6,3
Активність води (aw)	Слабосолена: 0.93–0.95

Результати досліджень показують, що фізико-хімічні характеристики ікри відповідають нормі.

3.2. Характеристика харчової цінності та безпечності овульованої ікри сибірського осетра з аквагосподарства України

Умови вирощування впливають на показники харчової цінності продукту, тому нами проведено дослідження хімічного складу ікри сибірського осетра, вирощеного в умовах Дніпровських вод України.

Результати дослідження харчової цінності ікри сибірського осетра наведено у табл.3.3.

Таблиця 3.3

Характеристика харчової цінності ікри сибірського осетра

Найменування виду риби	Вміст, у % від загального хімічного складу		Енергетична цінність, кКал
	білку	жиру	
Сибірський осетр, Україна	21, 54±2,13	13,20±0,93	210,94

Результати свідчать про високий вміст білка і жиру в ікри сибірського осетра, що визначило високі показники її енергетичної цінності.

Мікробіологічна безпека є одним з важливих показників якості харчового продукту (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники ікри сибірського осетра без консерванту

Найменування показника	МДР за нормативними документами	Результати досліджень	Позначення НД на метод випробувань	Відмітка про відповідність
КМАФАнМ, КУО в 1,0 г	Не більше 0×10^3	Менше 1×10^1	ДСТУ ISO 4833:2006	Відповідає
БГКП (колі форми) в 1,0 г	Не допускається	Не виділено	МВ 15.2-5.3-005-2007	Відповідає
Патогенні мікроорганізми, в т.ч.сальмонели в 25 г	Не допускається	Не виділено	ДСТУ FprEN ISO 6579-1^2016	Відповідає
Staph.aureus	Не допускається	Не виділено	МВ 15.2-5.3-005-2007	Відповідає
L.monocytogenes в 25 г	Не допускається	Не виділено	ДСТУ ISO 11290-1:2003	Відповідає
Сульфитредукуючі клостридії в 1,0 г	Не допускається	Не виділено	МВ 15.2-5.3-005-2007	Відповідає

Результати досліджень свідчать про те, що зразки ікри сибірського осетра без консерванту відповідають вимогам нормативних документів і є безпечними.

Йодне число є непрямим показником вмісту поліненасичених жирних кислот, тому для оцінки ефективності використання мікрохвильової енергії для відділення оваріальної рідини ми проводили оцінку цього показника. Результати наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Вплив температурної обробки ікри сібирського осетра на йодне число

№	Назва зразку	Йодне число, % J
1.	Сира	190,00±28,11
2.	Обробка 60°C	170,00±18,24
3.	Обробка 70°C	150,32±25,14

Найбільше значення йодного числа, а саме і поліненасичених жирних кислот, визначено у сировині. При температурній обробці, яка сприяє відділенню оваріальної рідини відмічено зниження цього показника, що є непрямим наслідком руйнування поліненасичених жирних кислот. Визначено, що поліненасичені жирні кислоти мають низьку температуру плавлення, тому використання температури обробки ікри при 60°C супроводжується суттєвим зниженням вмісту цих кислот. Таким чином, є доцільним провести апробацію енергії СВЧ з метою відділення оваріальної рідини та збереження поліненасичених жирних кислот і в цілому – біологічної цінності харчового продукту.

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОВУЛЬОВАНОЇ ІКРИ СИБІРСЬКОГО ОСЕТРА

4.1. Теоретичне обґрунтування застосування мікрохвильової енергії для відділення оваріальної рідини у технології ікри сибірського осетра

В даний час в харчовій промисловості особливу увагу приділяють фізичним методам впливу на вихідну сировину, які можуть інтенсифікувати теплообмінні процеси, забезпечити мікробіологічну безпеку, а також підвищити і поліпшити харчову цінність сировини. Фізичним методом, придатним для цієї мети є нагрів в електромагнітному полі.

Мікрохвилі є однією з форм електромагнітної енергії, як і світлові хвилі або радіохвилі. Це дуже короткі електромагнітні хвилі, які переміщуються зі швидкістю світла (299,79 км / с). До складу продуктів харчування входять багато речовин: мінеральні солі, жири, цукор, вода. Щоб нагріти їжу за допомогою мікрохвиль, необхідна присутність в ній дипольних молекул, тобто таких, на одному кінці яких є позитивний електричний заряд, а на іншому - негативний. Подібних молекул в їжі більш ніж достатньо - це молекули і жирів і цукрів, але головне, що диполем є молекула води - найпоширенішої в природі речовини. Кожен шматочок овочів, м'яса, риби, фруктів містить мільйони дипольних молекул. За відсутності електричного поля молекули розташовані хаотично. В електричному полі вони шикуються строго по напрямку силових ліній поля, "плюсом" в одну сторону, "мінусом" в іншу. Варто полю змінити напрямок на протилежне, як молекули тут же перевертаються на 180 градусів [27-29].

Магнетрон, який містить кожна мікрохвильова піч, перетворює електричну енергію в понад-високочастотне електричне поле частотою 2450 мегагерц (МГц) або 2,45 гігагерц (ГГц), яке і взаємодіє з молекулами води в їжі. Мікрохвилі "бомблять" молекули води в їжі, змушуючи їх обертатися з частотою в мільйони разів в секунду, створюючи молекулярне тертя, яке і

нагріває їжу. Це тертя завдає значної шкоди молекулам їжі, розриваючи або деформуючи їх. Простіше кажучи, мікрохвильова піч викликає розпад і зміни молекулярної структури продуктів харчування в процесі випромінювання. Мікрохвилі працюють тільки у відносно невеликому поверхневому шарі їжі, не проникаючи всередину глибше, ніж на 1-3 см. Тому нагрівання продуктів відбувається за рахунок двох фізичних механізмів - прогріву мікрохвилями поверхневого шару і подальшого проникнення тепла в глибину продукту за рахунок теплопровідності. Деякі моделі СВЧ печей мають діалоговий режим, коли на дисплеї висвічуються рекомендації під час приготування страви.

СВЧ-нагрівання має ряд переваг перед традиційними методами термічної обробки:

- висока швидкість нагріву і його рівномірність внаслідок "Об'ємної" подачі тепла; - збереження вітамінів та інших незамінних нутрієнтів харчового продукту;

- можливість м'якого режиму термообробки, подачі тепла імпульсами, тобто поступового нагріву;

- створення заданої температурної нерівномірності при термообробці харчових продуктів шляхом підбору форми робочих органів СВЧ-генераторів або застосуванням заслонів (екранів), що регулюють пропускання мікрохвиль до продукту;

- висока економічність процесу (відсутність контакту з теплоносієм і генерацією тепла в самому продукті зводять до мінімуму втрати тепла на нагрів обладнання і в зовнішнє середовище; споживання електроенергії СВЧ-генераторами значно менше, ніж електроплітами та іншими нагрівальними приладами); - поліпшення умов праці за рахунок скорочення виділення газоподібних речовин, пара і тепла в навколишнє середовище [30-32].

Залежно від виконуваних функцій мікрохвильовки ділять на три типи: СВЧ з мікрохвилями, з грилем і мікрохвильові печі з грилем. Що стосується додаткових функцій мікрохвильових печей, то до найпоширеніших відносяться функції подвійного випромінювання (для рівномірного приготування продукту

за обсягом) і auto-weight, що означає, що електронні датчики зважать продукт і виберуть час приготування.

Мікрохвильове випромінювання, надвисокочастотне випромінювання (НВЧ-випромінювання) - електромагнітне випромінювання, що включає в себе дециметровий, сантиметровий і міліметровий діапазони радіохвиль, частоти мікрохвильового випромінювання змінюються від 300 МГц до 300 ГГц (довжина хвилі від 1 м до 1 мм) [30-33]. За іншим визначенням - в радіолокації - мікрохвильовим діапазоном прийнято позначати хвилі з частотами від 1 до 100 ГГц (з довжинами хвиль від 3 дм до 3 мм). В обох визначеннях мікрохвильове випромінювання включає в себе діапазон сантиметрових хвиль. Мікрохвильове випромінювання великої інтенсивності використовується для безконтактного нагрівання тіл (в побутових мікрохвильових печах - для розігріву продуктів, в промислових - для термообробки металів, в хірургії - при радіочастотній абляції вен; основним елементом тут служить магнетрон), а також для радіолокації. Мікрохвильове випромінювання малої інтенсивності використовується в засобах зв'язку, переважно портативних - раціях, стільникових телефонах (крім перших поколінь), пристроях Bluetooth, Wi-Fi і WiMAX [33-36].

Опис механізму впливу СВЧ на клітину свідчить про ефективність використання цього методу для відділення оваріальної рідини з ікри сібирського осетра і експериментально підтверджено у її технології у роботах інших авторів. Однак, кліматичні умови вирощування, різні види кормів, викликають необхідність пошуку індивідуальних режимів використання СВЧ. Також, у попередніх роботах не розглянуті питання впливу різних технологій обробки на вміст біологічно цінних жирних кислот $\omega 3$. Тому оцінка ефективності використання різних діапазонів СВЧ на відділення оваріальної рідини, органолептичні показники ікри та вміст полиненасичених жирних кислот за непрямим показником їх кількості є актуальним завданням.

4.2. Визначення впливу різних режимів СВЧ на відділення оваріальної рідини ікри сибірського осетра та вміст поліненасичених жирних кислот

Встановлено, що мікрохвилі працюють у поверхневому шарі продукту, не проникаючи всередину глибше, ніж на 1-3 см. Тому ми розподіляли шари овульованої ікри висотою 1, 2, 3, 4, 5 см. Оцінку ефективності використання цих режимів проводили за масовою часткою відділеної оваріальної рідини, комплексом органолептичних показників та йодним числом. У якості контрольного зразку використовували раніше розроблену технологію виготовлення соленої ікри сибірського осетра. Результати досліджень наведено у табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вплив висоти шару ікри сибірського осетра на ефективність відділення оваріальної рідини при використанні СВЧ обробки на протязі 2 хвилин в діапазоні сантиметрових хвиль (100 мм), при діапазоні частот 3 ГГц

Висота шару ікри, см	% оваріальної рідини, відділеної від ікри	Йодне число, г J/100 г жиру	Органолептичні показники: консистенція та стан
Контроль, 60°C	10,23±1,58	170,00±18,24	Ікринки легко відділяються одна від другої
1	8,03±0,91	190,04±12,31	Ікринки легко відділяються одна від другої
2	12,56±1,34	194,52±11,32	Ікринки легко відділяються одна від другої
3	15,72±3,21	201,23±14,53	Ікринки легко відділяються одна від другої
4	16,11±2,11	203,81±21,08	Ікринки легко відділяються одна від другої
5	15,21±1,98	200,91±18,87	Ікринки легко відділяються одна від другої

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що усі режими СВЧ призводять до гарних органолептичних показників ікри, однак різняться масовою часткою відділення оваріальної рідини та показником йодного числа – вмісту поліненасичених жирних кислот. Найкращі результати визначено при використанні висоти шару ікри 4 см. При цьому режимі масова частка відділеної оваріальної рідини складає 16,11% і непрямий показник сумарної кількості поліненасичених жирних кислот – 203,81 г J/100 г жиру.

Наступний етап роботи був пов'язаний з визначенням мікробіологічних показників ікри після відділення оваріальної рідини методом СВЧ (табл.4.2).

Таблиця 4.2

Мікробіологічні показники ікри сибірського осетра після обробки СВЧ

Найменування показника	МДР за нормативними документами	Результати досліджень		
		Контроль	Висота слою ікри, см	
			3	4
КМАФАнМ, КУО в 1,0 г	Не більше 0×10^3	Менше 1×10^1	Менше 1×10^1	Менше 1×10^1
БГКП (колі форми) в 1,0 г	Не допускається	Не виділено		
Патогенні мікроорганізми, в т.ч.сальмонели в 25 г	Не допускається	Не виділено		
Staph.aureus	Не допускається	Не виділено		
L.monocytogenes в 25 г	Не допускається	Не виділено		
Сульфитредукуючі клострідії в 1,0 г	Не допускається	Не виділено		

Згідно з результатами досліджень обробка ікри сибірського осетра СВЧ при висоті слою 3 та 4 см приводить до мікробіологічної її безпеки, сприяє максимальному відділенню оваріальної рідини та відповідає за усіма показниками ікри у контрольному зразку.

Однораз ми провели оцінку впливу харчової добавки Reinofresh Kaviar 11 при консервуванні ікри на мікробіологічні показники у порівнянні з

використанням тільки кухонної сіллі. У таблиці 4.3 наведено результати цих досліджень.

Таблиця 4.3

Характеристика мікробіологічних показників ікри сибірського осетра при використанні харчової добавки Reinofresh Kaviar та кухонної солі

Найменування показника	Харчова добавка	Кухонна сіль
КМАФАнМ, КУО в 1,0 г	Не більше 1×10^2	6×10^3
Дріжджі	< 100	< 100
Гриби	< 100	< 100
Ентеробактерії	< 100	< 100
Сальмонели, у 13 г	Не виділено	Не виділено

Аналіз результатів досліджень свідчить що використання харчової добавки німецького походження забезпечує мікробіологічну безпечність соленої ікри. У той же час тільки використання кухонної сіллі не сприяє показникам безпечності ікри.

Таким чином, результати досліджень свідчать про доцільність використання СВЧ обробки ікри для відділення оваріальної рідини та забезпечення найбільшого збереження біологічно цінних поліненасичених жирних кислот у цієї продукції.

4.3. Удосконалення технологічної схеми виготовлення соленої ікри сибірського осетра

Приймання сировини. Сировина та матеріали повинні бути не нижче I гатунку та відповідати вимогам нормативної документації.

На рис.4.1 наведено удосконалена технологічна схема виготовлення ікри сибірського осетра, відділеної прижиттєвим способом.

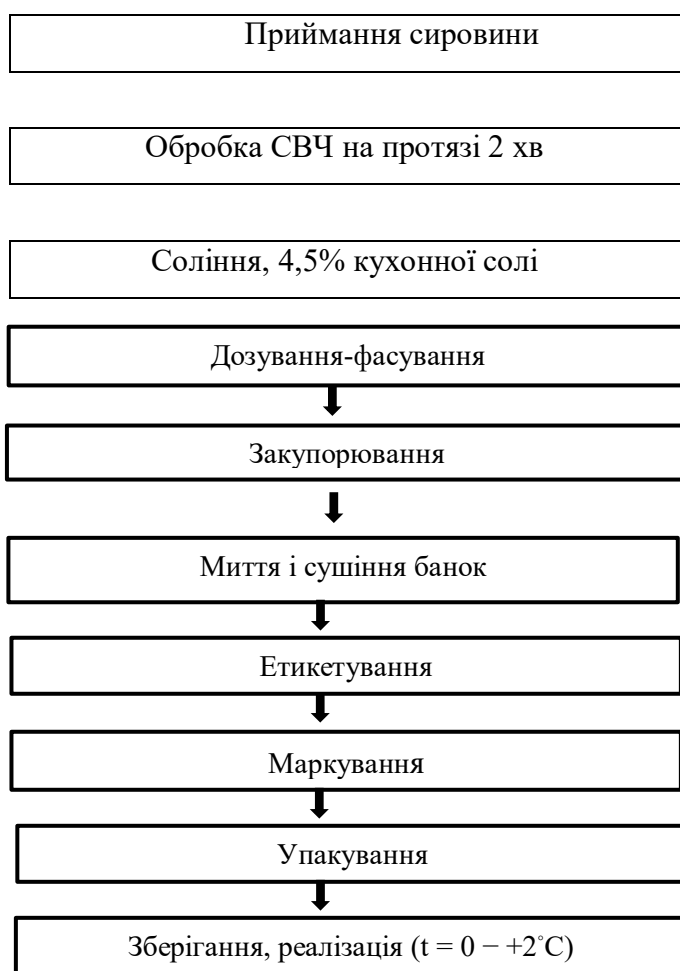


Рис.4.1. Технологічна схема виготовлення ікри сибірського осетра, відділеної прижиттєвим способом

Опис технологічної схеми виготовлення ікри сибірського осетра, відділеної прижиттєвим способом.

Підготування основної сировини:

Приймання гідробіонтів проводиться відповідно до ДСТУ 7972:2015.

Одержання ікри. У живої риби роблять надріз та відділяють ястики або одержують ікру шляхом зчіджування.

Відділення оваріальної рідини з ястиків проводять у мікрохвильовій печі у діапазоні хвиль 100 мм при діапазоні частот 3 ГГц. На скляну поверхню тарілки мікроволнової печі наносять шар ікри висотою 3-4 см і на протязі 2 хвилин обробляють потоками СВЧ. Оваріальну рідину відділяють методом стікання, контролюють стан ікринок і направляють на соління.

Соління ікри. Перемішують ікру з сіллю в спеціальному змішувачі з механічною мішалкою або вручну в ваннах. Солять ікру порціями масою не

більше 15 кг при солінні у змішувачі, не більше 10 кг при солінні вручну. При солінні в змішувачі після завантаження в нього визначеної порції ікри включають мішалку і потім поступово додають зважену в потрібній кількості сіль. При солінні вручну поверх ікри, що вложена у ванни, насипають потрібну кількість солі, рівномірно розміщуючи її по всій поверхні ікри, а потім ретельно перемішують ікру з сіллю за допомогою весла. Тривалість перемішування 3-5 хв. Завершення процесу соління визначають за наступними ознаками: зерно помітно ущільнилось і оболонка зміцнилась, тузлук, що виділяється густішає, його кількість зменшується, ікра перестає прилипати до мішалки.

Дозування-фасування. Одержану солену ікру сибірського осетра фасують за допомогою дозуючого пристрою в банки скляні об'ємом 30-50 см³, за допомогою вагів здійснюють контроль маси і закупорюють.

Миття і сушіння банок. З метою видалення забруднень, здійснюють операцію миття і сушіння банок у спеціальній мийній машині.

Етикетування і маркування. На тару з готовим продуктом наклеюють етикетки і наносять маркувальні дані, згідно вимог діючих нормативних документів [37, 38].

Упакування. Банки з ікрою укладають в чисті, сухі, без стороннього запаху ящики з гофрованого картону або іншу тару, яка дозволена Міністерством охорони здоров'я України.

Зберігання, реалізація. Готову продукцію зберігають і реалізують при температурі +2°C.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Основною законодавчою базою охорони праці на підприємствах України є кодекс Законів про працю. Їх доповнюють державні міжгалузеві та галузеві нормативні акти з охорони праці – це стандарти, правила, норми, положення, інструкції та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України. Завданням охорони праці є забезпечення сприятливих та нешкідливих умов праці, зниження виробничого травматизму на робочих місцях та виникнення професійних захворювань.

Протягом останніх років відбувається збільшення обсягів виробництва рибної продукції та насичення ринку рибною сировиною за рахунок збільшення імпорту та частково вилову. Тому виготовлення рибних продуктів має проходити з налагодженим та покращеним робочим обладнанням, безпечними умовами праці для персоналу, який працює на рибному підприємстві. Охорона праці на підприємстві є дуже значущою при виготовленні якісного рибного продукту та забезпечення належних умов праці для працівників.

До небезпечних шкідливих факторів відносять: незадовільний мікроклімат, вентиляцію повітря, температуру, вологість, високий рівень вібрації та шуму, погане та недостатнє освітлення робочих місць та підприємства загалом, що призведе до збільшення виробничого травматизму, виникнення небезпеки для здоров'я і життя працівників. Нажаль останнім часом нещасні випадки на підприємствах трапляються доволі часто. Причинами виробничих травм можна вважати застаріле обладнання, неправильна робота з ним за рахунок невчасного та неякісного проведення інструктажу або взагалі незасвоєння інструктажу працівником.

На підприємстві щорічно повинні проводитись комплексні заходи щодо досягнення встановлених норм безпеки, гігієни праці у виробничих цехах, попередження нещасних випадків, які контролюються адміністрацією, профспілкою та трудовим колективом згідно вимогам статті 15 Закону України

«Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці підприємства» [39]. Чинні вимоги щодо створення служби охорони праці наголошують, що на підприємствах, у тому числі переробних, з чисельністю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює самостійну службу охорони праці згідно з Типовим положенням. Якщо ж працівників менше 50, то функції служби може виконувати за сумісництвом особа, яка має відповідну підготовку. У випадку якщо на підприємстві працює менше 20 осіб, то функції служби ОП можуть виконувати сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку. Служба охорони праці має бути підпорядкована безпосередньо керівнику підприємства (роботодавцю) [40].

Дотримання режимів праці та відпочинку на підприємстві є важливо необхідним для того, щоб знизити нервові та емоційні навантаження на працівників. На підприємстві додержуються такого нормативно правового акту з охорони праці - «Перелік робіт з підвищеною небезпекою» НПАОП 0.00-8.24-05 при допуску працівників до різних видів робіт [41].

Це дотримання є необхідним, адже порушення тривалості робочого дня призведе до стомлення та зниження уваги працівника, що в подальшому може призвести до травм та виникнення аварій. Згідно з Кодексом законів про працю України тижнева тривалість робочого часу не повинна перевищувати 40 годин, для осіб, які працюють в шкідливих умовах – не більше 36 годин на тиждень. Своєчасно надаються вихідні дні, відгули та відпустки. Згідно статті 19 Закону України «Про відпустки» жінка, яка працює та має двох дітей віком до 15 років або дитину-інваліда, за її бажанням, щорічно надається додаткова оплачувана відпустка тривалістю 5 календарних днів.

За рахунок коштів підприємства проводяться попередні і періодичні медичні огляди згідно статті 17 та «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [42], відшкодовуються витрати на лікування, професійну і медичну реабілітацію осіб із професійними захворюваннями, обстеження конкретних умов праці для складання санітарно-гігієнічної характеристики. Результати попереднього і періодичного медичних оглядів,

щорічних оглядів осіб віком до 21 року та висновки про стан здоров'я заносяться в «Картку особи, яка підлягає медичному огляду», та зберігається на підприємстві. Медичні огляди проводяться за рахунок керівника підприємства. Керівник несе відповідальність за своєчасність проходження оглядів. Медичні огляди на підприємстві проходять всі працівники, які беруть активну участь у виробництві продукції, а також їх проходять працівники лабораторії, пункту прийому сировини та готової продукції.

Згідно вимог НПАОП 0.00-4.21.05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [43] всі працівники, включаючи і керівництво, проходять навчання, інструктаж з охорони праці в порядку і строки, які встановлені для певних робіт професій та посад. Після прийняття на роботу працівники проходять за рахунок керівника підприємства інструктажі, навчання та перевірку знань, які стосуються питань з охорони праці та надання першої допомоги потерпілим при нещасних випадках. Положення про навчання з питань охорони праці на підприємстві розробляють і затверджують спеціалісти з служби охорони праці, вони формують плани – графіки його проведення, з якими потім ознайомлюються працівники. Працівники підприємства проходять такі інструктажі: вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці або особа, що виконує його функції за наказом для всіх осіб, що приймаються на постійну або тимчасову роботу. Проводиться безпосередньо в кабінеті з охорони праці з використанням сучасних технічних засобів навчання.

Первинний інструктаж проводять новоприйнятим або тим, хто переводиться до іншого структурного підрозділу до початку роботи на робочому місці з працівником.

Повторний інструктаж проводить керівник виробничого підрозділу 1 раз на 6 місяців, для робіт з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 місяці. В разі незадовільних результатів, опитування повторюють після закінчення 10 днів.

Позаплановий інструктаж може проводитись індивідуально з кожним працівником при виникненні змін в технологічному процесі, зміні обладнання, травмуванні робітника або при перерві в роботі виконавця більше двох місяців. Цільовий інструктаж проводять з працівниками, що виконують одноразові роботи, при ліквідації аварій або стихійного лиха, при виконанні робіт, на які оформляють наряд-допуск [44].

На рибопереробних підприємствах застосовують адміністративно-громадський трьохступеневий оперативний контроль, який поділений на ступені. Перший ступінь означає те, що керівник виробничого підрозділу разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці щоденно перед початком роботи перевіряє стан охорони праці на робочих місцях і потім проводиться усунення виявлених недоліків. Такі недоліки заносять в «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Другий ступінь – головний спеціаліст та начальник цеху один раз на 7 – 10 днів обходять виробничі дільниці, контролюють стан охорони праці та виконання контролю першого ступеня. Третій ступінь – комісія у складі з керівника, голови профкому, інженера з охорони праці один раз на місяць здійснюють комплексну перевірку цехів або всього підприємства. Результати оформляють актом – розпорядженням за установленою формою [45]

Одним із основних факторів на виробництві є санітарія та гігієна праці. Отримання засобів індивідуального захисту визначається відповідно вимог НПАОП 0.00-7.17-18 «Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці» [46]. Роботодавець та керівники структурних підрозділів відповідають за забезпечення працівників засобами індивідуального захисту. До основних засобів індивідуального захисту, що найчастіше використовуються на підприємстві належать: спецодяг, взуття, гумові рукавиці, які постійно змінюються за рахунок коштів підприємства згідно з «Нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства», затверджених наказом МНС

України від 11.04.2006 р. (НПАОП -5.0-3.03-06) [47]. Також крім засобів індивідуального захисту під час виконання робіт повинні бути засоби колективного захисту (огорожі, захисні екрани, вентиляційні пристрої) та засоби технологічно оснащення, що забезпечують безпеку праці.

Атестація робочих місць за умовами праці. Згідно від 1 серпня 1992 року Кабінет Міністрів України ухвалив постанову «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» (НПАОП 0.00-6.23092) [44]. Основною її метою є врегулювання відносин між роботодавцем та працівником з приводу реалізації їх прав на безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення та компенсації за шкідливі умови праці. У виробничому приміщенні умови праці в значній мірі залежать від розміщення технологічного обладнання, відповідно його ергономічним вимогам і організації робочих місць. Основне технологічне і допоміжне обладнання у виробничих приміщеннях розташовується і компонується у відповідності до галузевих норм технологічного проектування та галузевих правил з охорони праці.

Формування виробничих небезпек у технологічних процесах при виготовленні ікри наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів [47]

Технологічний процес, механізми обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Прижиттєве відділення ястиків від риби	Працівникам не проведений інструктаж з приводу безпечних методів праці	Працівник під роботи може поранити руку	Руки потрапляють до ріжучого механізму	Травма рук	Під час роботи працівник не повинен власноруч поправляти частини риби. Необхідність проведення інструктажів

Продовження таблиці 5.1

Технологічний процес, механізми	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Використання мийної машини	Відсутність захисних пристроїв для запобігання розприскування води на підлогу	Не використаня спеціального взуття з неслизькою підшвою	Працівник посковзнувши на слизькій підшві падає	Численні переломи і травми	Повинна бути наявність захисних пристроїв та спеціального взуття з неслизькою підшвою
Соління ікри кухонною сіллю	Відсутність захисного щитка або спеціальних окулярів	Працівник робить тузлук без захисних окулярів	Сіль та інші допоміжні речовини попадають в очі	Травма очей	Проведення інструктажу з безпеки праці, забезпечення захисних засобів

Із вище наведеної таблиці можна зробити висновок про те, що існує досить велика кількість виробничих небезпек при виробництві ікри соленої від сибірського осетра, відділеної прижиттєвим способом внаслідок небезпечних умов праці та неправильних дій під час виконання технологічних процесів, тому необхідно завчасно проводити працівникам інструктажі, а також забезпечувати їх засобами індивідуального захисту.

Пожежна безпека на підприємствах здійснюється згідно Закону України «Про пожежну безпеку» та «Правил пожежної безпеки в Україні» від 2014 року. Керівник підприємства визначає обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, а також призначає осіб, які відповідають за пожежну безпеку та експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту. Обов'язки осіб, які відповідальні за пожежну безпеку відображають у належних документах

(положеннях, наказах) [48]. Усі працівники, які щойно влаштувались на роботу повинні пройти інструктаж з питань пожежної безпеки один раз на три роки.

Отже, організація навчання з охорони праці усіх посадових осіб, проходження медичних оглядів, адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці, засобів індивідуального захисту, атестація робочих місць згідно умов праці, зниження чинників виробничого травматизму та забезпечення належних заходів пожежної безпеки надасть змогу отримати високий рівень охорони праці на рибопереробному підприємстві.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підсумкові розрахунки основних техніко-економічних показників (ціна, прибуток, витрати на 1 гривню виробленої продукції, рентабельність тощо) представлено в таблиці 6.1

Таблиця 6.1

Розрахунок показників економічної ефективності впровадження результатів досліджень

Показники	Одиниці вимірювання	Результати		
		До впровадження	Після впровадження Зразок 1	Різниця «-» «+»
Річний обсяг виробництва	Кг	+300	800	+300
Собівартість продукції на 100 кг	грн.	180 000	170 000	-10 000
Ціна на 100 кг	грн.	250 000	260 000	+10 000
Чистий прибуток	грн.	350 000	720 000	+370 000
Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,72	0,65	-0,07
Рентабельність продукції	%	38,9	52,9	+14,1

У результаті впровадження прижиттєвого способу одержання солоної ікри осетрових риб річний обсяг виробництва зріс з 500 до 800 кг, що на 300 кг (60 %) більше порівняно з базовим варіантом.

Зниження собівартості 100 кг продукції з 180 000 до 170 000 грн дозволило зменшити витрати на 1 грн виробленої продукції з 0,72 до 0,65 грн. Одночасне

підвищення ціни реалізації до 260 000 грн/100 кг сприяло зростанню річного чистого прибутку з 350 000 до 720 000 грн (приріст 370 000 грн).

Рентабельність продукції збільшилася з 38,9 % до 52,9 %, що свідчить про значне поліпшення економічної ефективності виробництва солоної ікри осетрових риб за рахунок впровадження прижиттєвого способу одержання сировини.

ВИСНОВКИ

На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень удосконалено технологію соленої овульованої ікри сибірського осетра шляхом використання СВЧ енергії для відділення оваріальної ридини.

Літературний аналіз показав, що рибна галузь України представляє одну з стратегічних промисловостей, яка забезпечує населення країни повноцінними харчовими продуктами. Однак, її стан потребує суттєвих змін. В даний час в Україні намітилася деяка тенденція розвитку товарного осетрівництва. Згідно оцінки експертів в Україні є усі передумови для розвитку цього напрямку.

Розглянуто питання хімічного складу та біологічної цінності ікри осетрових риб та новітні технології переробки цієї продукції. Особливість цих технологій пов'язано з прижиттєвим відділенням ікри та збереженням життя самок, з яких є можливість отримати ікру протягом 8-10 років. Однак, ці технології передбачають відділення оваріальної ридини для забезпечення якісних органолептичних характеристик та використання різних прийомів консервування. Встановлено, що ці технології потребують суттєвого удосконалення.

Проведено аналіз органолептичних характеристик, хімічного складу та показників безпеки овульованої ікри сибірського осетра в умовах аквакультури Дніпровських вод України. Встановлено, що ікра сибірського осетра характеризується високим вмістом біологічно цінного білку (20%) та відповідає встановленим вимогам щодо якості та безпечності.

Удосконалено технологію консервування овульованої ікри сибірського осетра з використанням мікрохвильової енергії. Експериментальними дослідженнями встановлено доцільність використання СВЧ енергії у діапазоні сантиметрових хвиль протягом 2 хв при висоті шару ікри 3-4 с.

Визначено питання охорони праці та економічної ефективності виробництва овульованої ікри сибірського осетра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний комітет статистики України. (n.d.). Рибне господарство. Архів. <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Трофимчук, А., Гриневич, Н., Трофимчук, М., Куновський, Ю., Бондар, О., Ткаченко, О., & Савчук, О. (2021). Стан рибницької галузі та її розвитку: тенденції в Україні та світі. Виробництво та переробка продукції тваринництва, 2, 123–133.
3. Аквакультура Європи 2022: Інноваційні рішення в мінливому світі. (n.d.). https://kv.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=3067&lp=13
4. Державне агентство рибного господарства України. (n.d.). https://darg.gov.ua/index.php?content_id=1459&lp=3&lang_id=1
5. Клименко, І. (2023). Публічний звіт голови державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм за 2023 рік. https://darg.gov.ua/files/26/02_23_prez.pdf
6. Недова, О. А. (2018). Роль аквакультури у поновленні запасів осетрових риб (Doctoral dissertation, ОДЕКУ).
7. Менчинська, А. А., Лебська, Т. К., Крижова, Ю. П., Пилипчук, О. С., & Іванюта, А. О. (2019). Технологія рибних паст підвищеної біологічної цінності (195 с.). Компрінт.
8. Сирохман, І. В., та ін. (2014). Товарознавство рибних і морепродуктів (487 с.). Растр-7.
9. Козій, М. С., Пічура, В. І., & Кутищев, П. С. (2022). Модифікація технології обробки та отримання зернистої ікри з овульованої ікри стерляді. Водні біоресурси та аквакультура, 2(12), 112–127.
10. Gessner, J., & Wirth, M. (2002). Caviar composition in wild and cultured sturgeons: Impact of food sources on fatty acid composition and contaminant load. *Journal of Applied Ichthyology*, 18, 665–672.
11. ДСТУ 3583-97. (1997). Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

- 12.ДСТУ 7972:2015. (2015). Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб.
- 13.Codex Alimentarius. (2010). CODEX STAN 291:2010. Standard for Sturgeon Caviar.
- 14.ДСТУ 8029:2015. (2015). Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81114
- 15.ДСТУ 8030:2015. (2015). Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81127
- 16.ДСТУ 8717:2017. (2017). Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73417
- 17.ДСТУ 8718:2017. (2017). Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73418
- 18.ДСТУ EN ISO 6887-3:2022. (2022). Мікробіологія харчового ланцюга. Підготовка тестових зразків... Частина 3. Риба та рибні продукти.
- 19.ДСТУ ISO 7218:2014. (2014). Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо мікробіологічних досліджень.
- 20.ДСТУ 8446:2015. (2015). Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.
- 21.ДСТУ ГОСТ 30726-2002. (2002). Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості *Escherichia coli*.
- 22.ДСТУ EN ISO 6888-1:2022. (2022). Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілококів.
- 23.ДСТУ EN 12824:2004. (2004). Горизонтальний метод виявлення *Salmonella*.
- 24.ДСТУ 8031:2015. (2015). Риба та рибні продукти. Методи визначення хлориду натрію.

25. Слободянюк, Н. М., Голембовська, Н. В., Менчинська, А. А., Андрощук, О. С., & Тулуб, Д. О. (2018). *Технологія переробки риби. Методи аналізу* (300 с.). Компрінт.
26. ДСТУ 8451:2015. (2015). *Риба та рибні продукти. Методи визначення органолептичних показників*.
27. Chandrasekaran, S., Ramanathan, S., & Basak, T. (2013). Microwave food processing: A review. *Food Research International*, 52(1), 243–261.
28. Tang, J. (2002). Microwave heating in food processing. In *Microwave processing of food* (pp. 1–26).
29. Kalla, A. M., Khan, J. A., & Reddy, R. S. (2017). Microwave energy and its application in food industry. *International Journal of Food Engineering*, 3(2), 1–10.
30. Urugo, M. M., et al. (2021). Microwave processing of food and biological materials: A review. *Food Technology and Biotechnology*, 59(4), 459–473.
31. Deng, X., et al. (2022). Insight into the effects of microwave heating on food quality and safety. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(26), 7253–7274.
32. Chang, S., et al. (2024). An innovative food processing technology: Microwave sterilization. *Foods*, 13(24), 4110.
33. Joardder, M. U. H., et al. (2025). Toward uniform microwave heating in food drying. *Food Engineering Reviews*, 17(1), 1–29.
34. Kumar, C., Karim, M. A., & Joardder, M. U. H. (2019). Microwave-convective drying of food materials: A critical review. *Journal of Food Engineering*, 255, 32–45.
35. Kalla, A. M., et al. (2017). Potentials of microwave heating technology for food processing: A brief overview. *Journal of Food Processing & Technology*, 8(10), 1–8.
36. Соколенко, А. І., та ін. (2001). *Інтенсифікація тепломасообмінних процесів в харчових технологіях. Фенікс*.
37. ДСТУ 2641:2007. (2007). *Продукти рибні. Пакування*.

- 38.ДСТУ 4518:2008. (2008). Продукти харчові. Маркування для споживачів.
- 39.НПАОП 0.00-4.21-04. (2004). Типове положення про службу охорони праці на підприємстві.
- 40.НПАОП 1185/1672-12. (2012). Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1005-06#Text>
- 41.НПАОП 0.00-8.24-05. (2005). Перелік робіт з підвищеною небезпекою.
- 42.НПАОП 0.00-4.02-07. (2007). Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій.
- 43.НПАОП 0.00-4.21.05. (2005). Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з охорони праці.
- 44.НПАОП 0.00-6-23-92. (1992). Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.
- 45.НПАОП 1.9.40-4.02-87. (1987). Положення про триступеневий метод контролю безпеки праці.
- 46.НПАОП 05.0-3.03-06. (2005). Норми безплатної видачі спеціального одягу та засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства.
- 47.НПАОП 0.03-8.07.94. (1994). Перелік важких робіт і робіт зі шкідливими умовами праці.
- 48.Правила пожежної безпеки в Україні. (2005). Основа.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



ХІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ
за підсумками
ХІІІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2025

46. Заграничний К.В., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинних композицій	89
47. Зеленська О.М., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології м'ясних виробів підвищеної біологічної цінності	91
48. Кабрель А.С., Менчинська А.А. Удосконалення технології соленої ікри осетрових риб	93
49. Карапетян А.А., Поварова Н.М. Фізико-хімічні основи отримання м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеним вмістом білку	95
50. Касянчик А.Л., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології січених напівфабрикатів збагачених мікроелементами	97
51. Кислиця Я.О., Менчинська А.А. Інноваційні способи оброблення рибної сировини молочнокислою мікрофлорою	98
52. Клименко О.Г., Ткаченко Н.А. Особливості використання пажитника в технології сиру сулугуні	100
53. Коваленко Р.Б., Баль-Прилипка Л.В., Устименко І.М., Назаренко М.В. Удосконалення технології м'ясних виробів збагачених рослиною сировиною	102
54. Козак М.Р., Очколяс О.М. Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами	104
55. Костянець Л.О., Ткаченко О.В., Турчина Т.Я., Макаренко А.А. Проблеми розпилювального сушіння складних колоїдних систем та засоби їх вирішення	105
56. Кравченко Р.Ю., Стадник І.Я. Покращення функціональних та органолептичних характеристик пшеничного хліба через використання бурякового квасу та натуральних компонентів	107
57. Кривенко Я.В., Штонда О.А. Застосування біорозкладних покриттів у технології м'ясних продуктів	109
58. Крюкова В.Е., Штонда О.А. Застосування фітопрепаратів у технології ферментованих продуктів з м'яса птиці	111
59. Кулакова Л.В., Слива Ю.В. Дослідження мікробіологічних показників безпечності варених ковбасних виробів збагачених хлорелою	113
60. Кулик В.К., Штонда О.А. Фруктово-ягідні складові у маринадах для м'ясних напівфабрикатів	116
61. Кушнір А.С., Менчинська А.А. Удосконалення технології ікрих кулінарних виробів	117
62. Лебська Т.К., Лебський С.О., Баль І.М. Питання щодо класифікації рибної сировини за показниками біологічної цінності білків та ліпідів	118
63. Лебський С.О., Баль І.М., Лебська Т.К. Профільний аналіз каротиноїдів з чорноморської креветки <i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837	120
64. Литвинчук О.І., Бровенко Т.В. Удосконалення технології м'ясних салатів	122
65. Литвинчук О.І., Ткаченко Л.В. Інноваційна технологія дерунів з топінамбуром	124
66. Луб'янюк З.І., Пилипчук О.С. Удосконалення технології м'ясних продуктів з м'яса кроликів та включенням білково-вуглеводних композитів рослинного походження	126
67. Луценко В.В., Слободянюк Н.М. Удосконалення технологій напівкопчених рибних ковбас	128
68. Мамченко В.Г., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології січених напівфабрикатів з використанням природних антиоксидантів	129
69. Мамчур Р.П., Штонда О.А. Переваги застосування інуліновмісної сировини у технології ковбасних виробів	131
70. Марченко І.С. Іванюта А.О. Удосконалення технології харчової продукції з ламінарії	133

м'ясних продуктів, що поєднують м'ясо з рослинною сировиною, дозволяє гармонізувати їх хімічний склад і відповідати сучасним медико-біологічним вимогам. Тому одним із перспективних напрямків удосконалення технології м'ясних виробів є пошук нових сировинних джерел та розробка ресурсозберігаючих технологій їх виробництва.

Висновок

Удосконалення технології м'ясних виробів шляхом використання рослинної сировини дозволяє підвищити їх біологічну цінність і відповідність вимогам сучасного функціонального харчування. Збагачення м'ясних продуктів корисними рослинними інгредієнтами, сприяє покращенню їх поживних властивостей. Це дозволяє не тільки зберегти важливі нутрієнти, але й знизити ризики для здоров'я, пов'язані з надмірним споживанням жирів. Враховуючи сучасні потреби в харчуванні, необхідно розвивати нові технології та інгредієнти для створення корисних і безпечних продуктів харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. та ін. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: монографія. К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.
2. Корець, Л. І. Удосконалення технології варених ковбас з рослинними добавками: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 "Технологія м'яса, молочних продуктів з гідробіонтів". Нац. ун-т харч. технол. Київ, 2021. 25 с.
3. Плахотін, В. Я., Суткович, Т. Ю. Удосконалення технологій м'ясних продуктів з функціональними властивостями. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, 20-21.

УДК 664.951.6:594.124

Кабрель А.С., студент магістратури

Менчинська А.А., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СОЛЕНОЇ ІКРИ ОСЕТРОВИХ РИБ

Ікра осетрових риб за смаковими властивостями і харчовою цінністю відноситься до елітних рибних продуктів. Це особливо смачний та дорогий продукт екстра-класу.

Дослідженню властивостей ікри осетрових риб, технології її консервування та зберігання, присвячені праці багатьох вчених. Особлива увага завжди була зосереджена на пошуку нешкідливих консервантів.

Пропоновані в якості консервантів з'єднання різного спектру дії - антисептики, антиоксиданти, ферменти та їх інгібітори, вітаміни, дубильні речовини та інші не давали позитивних результатів. Тому, вимагали нових технологічних рішень. Проблема якості та безпечності ікри осетрових не втрачає своєї актуальності й на сьогоднішній день.

В умовах різкого скорочення природних запасів осетрових риб почав розвиватися перспективний напрямок - вирощування осетрових в умовах аквакультури. В останнє десятиліття обсяги вирощування осетрових в Україні істотно зросли, і ряд рибоводів, зорієнтованих на виробництво ікриної продукції, зіткнулись з проблемою виготовлення харчової ікри з овульованої ікри-сирцю [1].

Як відомо, традиційна технологія виготовлення ікри осетрових риб передбачає забій самки, виїмання ястиків, їх пробивання та соління ікри. З метою багаторазового отримання ікри від самок осетрових риб був розроблений спосіб прижиттєвого отримання овульованої ікри осетрових риб. Однак, традиційна технологія соління ікри виявилася неприйнятною для отримання харчової ікри з сировини, одержаної цим способом. Тому, значну кількість наукових розробок присвячено вирішенню питання виготовленню харчової ікри з овульованої ікри-сирцю. Роботи були спрямовані на вивчення ефективності способів соління, удосконалення режимів та параметрів технологічних операцій з метою нівелювання недоліків органолептичного характеру. Основною проблемою була велика клейкість, що не дозволяло отримати класичну сухо-розсипчасту консистенцію зернистої ікри. Для вирішення цього питання передбачено застосування спеціальних речовин та методів попереднього оброблення овульованої ікри-сирцю [2, 3].

Аналіз літературних джерел показав, що до теперішнього часу відсутня досить ефективна технологія виготовлення продукції з овульованої ікри, яка була б наближена до традиційної осетрової ікри за органолептичними, фізико-хімічними показниками, показниками безпеки та оптимальними термінами зберігання.

На сьогоднішній день залишаються не вивченими біохімічні властивості і безпечність овульованої ікри осетрових, харчова цінність готової продукції та зміни її при зберіганні. Тому, в умовах розвинутого товарного осетрівництва і використання прижиттєвого способу отримання овульованої ікри, розроблення науково обґрунтованої технології її переробки є актуальною.

Висновок. Удосконалення технології соленої ікри осетрових риб з овульованої ікри-сирцю сприятиме появі якісної та безпечної продукції доступної для більшості споживачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Недова, О. А. (2018). Роль аквакультури у поновленні запасів осетрових риб (Doctoral dissertation, ОДЕКУ).