

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра технологій дрібного тваринництва

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти
магістр

на тему: **«Оптимізація технології солених оселедців в
умовах ТОВ «Укр-Агро-Груп »**

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції тваринництва
спеціальності 204 Технологія виробництва і пере-
робки продукції тваринництва
ступеня вищої освіти магістр
групи 204ТВПІТмд 2_1
ЛОЗОВСЬКА ОЛЕКСАНДРА ОЛЕКСАНДРІВНА
Керівник: Оксана КРАВЧЕНКО
Рецензент: Віктор ЮХНО

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	3
1. РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1. Загальна характеристика солених рибних продуктів світу	5
1.2. Технологія ісландського хакарла	7
1.3. Технологія ракфіска	11
1.4. Технологія сюрстремінга	15
1.5. Технологія бочкового оселедця	17
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Місце та об'єкт досліджень	21
2.2. Методика досліджень	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Характеристика підприємства	23
3.2. Технологія оселедців на підприємстві	26
3.3. Контроль виробництва солоних оселедців	34
3.4. Оцінка якості готової продукції	37
3.5. Оптимізація технології солених оселедців на підприємстві	41
3.6. Економічна ефективність	46
ВИСНОВКИ	48
ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	51

ВСТУП

Засолювання є одним із популярних способів консервування риби. Готовий до вживання продукт отримує бажані сенсорні характеристики та високу харчову цінність, включаючи легкозасвоювані білок та поліненасичені жирні кислоти [1, 2]. Під час засолювання в рибі відбуваються зміни вмісту солі та продуктів гідролізу білка, змінюється частка вільних амінокислот і пептидів у м'ясі солоної риби. Амінокислоти мають свій характерний смак, тому саме вони відповідають за специфічний смак дозрілої солоної риби [3, 4, 5]. Кількісний і якісний склад пептидів визначає сенсорну якість, харчову цінність та високий вміст біологічно-активних сполук дозрілого рибного продукту [1, 6]. Під час розпаду білка структура м'яса також змінюється. Швидкість дозрівання солоної риби в основному залежить від сезону вилову, активності ендогенних ферментів, концентрації солі та температури процесу засолювання [7, 8, 9]. Для визначення стиглості соленого оселедця використовується сенсорний аналіз, а також кількісний склад пептидів хімічними методами, що є досить трудомістким [10]. Kiesvaara [3] та Mendes et al. [5] запропонували для цієї мети позначення від вільних амінокислот-основного до вільних амінокислот-кислотного співвідношення. Багато лабораторних методів дозволяють визначати амінокислоти, але вимагають спеціальної підготовки зразків і дорогих аналізів, тому ці методи не використовуються в промисловості.

На теперішній час швидкість дозрівання визначені для традиційних методів засолювання цільної риби, при яких м'ясо дозріває переважно за рахунок активності травних протеаз [11, 12, 13]. На даний час збільшується частка соленого філе оселедця замість цілої риби оселедця. Тому в даний час дозрівання філе соленого оселедця відбувається в основному за рахунок активності м'язових протеаз, які називаються катепсинами [7, 14]. Для стимуляції кислих м'язових протеаз використовується приблизно 1% додавання оцтової кислоти [15, 16]. У той же час зниження рН м'яса філе пригнічує активність

можливо дифузійних травних ферментів у м'ясі, таких як трипсин, хімотрипсин та основні амінопептидази. Трипсин віддає перевагу розщепленню позитивно зарядженого бічного ланцюга амінокислот, тоді як хімотрипсин віддає перевагу ароматичним бічним ланцюгам. Рибний трипсин показав, що підвищені рівні амінокислот, таких як глутамат, аланін, лейцин, серин, лізин, аргінін і пролін, додають морепродукту позитивний смак [17]. Хімотрипсин віддає перевагу вивільненню валіну, лейцину, ізолейцину, метіоніну, фенілаланіну та тирозину, але відносна кількість окремих вільних амінокислот залишається незмінною [7]. У свою чергу, активність м'язового катепсину сприяє вивільненню аспарагінової кислоти, треоніну, проліну, гліцину, тирозину, лізину та серину [18]. Відмінності в дозріванні оселедця між традиційним і сучасним способом обумовлені впливом кухонної солі, яка активує травні протеази та пригнічує активність катепсинов В, Е, D, за винятком катепсину L [19]. Використання іншої групи протеаз призводить до різного амінокислотного складу в солоній оселедці та зміни смаку цих продуктів.

Kořakowski i Bednarczyk [15,16] та Szymczak [20] показали, що використання низької концентрації оцтової кислоти сприяє втраті амінокислот з м'яса в навколишній розсіл. Ці втрати більші при низькій концентрації солі в м'язах (<6%), де розчинність м'язових білків відносно висока [21]. З'єднання в розсолі є «дзеркальним відображенням» процесів, що відбуваються в м'ясі солоної риби, з деякими відмінностями. Перевагами розсолу порівняно з м'ясом є більша повторюваність результатів і відсутність необхідності пошкодження продукту [19, 22, 23].

Знайти об'єктивний метод моніторингу процесу дозрівання солоного оселедця залишається проблемою.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Загальна характеристика солених рибних продуктів світу

Риба завжди була основною їжею для людей у багатьох країнах світу, особливо у північних, але, оскільки риболовля є сезонною, виникла потреба консервувати та зберігати рибу протягом року. Сушіння є найдавнішою формою консервування харчових продуктів, а сушена біла риба (переважно тріска) історично була найважливішим продовольчим товаром у Норвегії, як основним продуктом харчування, так і для торгівлі, особливо в прибережних регіонах. Однак більш жирні види риби, такі як лосось, форель, голец, оселедець, не дуже придатні для сушіння [24].

Використання солі в консерваційних цілях було відоме ще до християнської ери в добре розвинених суспільствах, таких як Китай і Стародавній Єгипет [25]. Знання поступово поширювалися з півдня на північ у Європі, наскільки швидко, невідомо, але, ймовірно, поки вони не досягли півночі в епоху вікінгів разом із розширенням торгівлі. Через тривале і важке транспортування сіль була дорогою і, як правило, дефіцитною, особливо у віддалених внутрішніх районах. Замість використання повного консервування солі (15-20%), люди, ймовірно, експериментували з використанням нижчих концентрацій солі під час підготовки спійманої риби до зберігання і виявили, що процедура іноді призводила до їстівних, навіть смачних (хоча смердючих!) продуктів тривалого зберігання. Методи дещо відрізнялися щодо концентрації солі, температури зберігання, контейнерів для зберігання, видів риби та інших технологічних процесів. У зв'язку з цим солені рибні продукти в слабосоленому розсолі мають однакові корені, але різні технології призвели до досить різних процесів і продуктів.

Ферментація відіграє важливу роль у багатьох частинах світу для виробництва традиційних рибних продуктів. У Південно-Східній Азії, ферментовані рибні продукти мають давню історію, і вони мають велике харчове зна-

чення. Ферментована риба – це старий основний продукт харчування європейські кухні; наприклад, стародавні греки та римляни готували знаменитий соус із ферментованої риби під назвою гарум [26].

В Північній Європі до цього часу виробляється лише кілька традиційних ферментованих рибних продуктів. Це виробництво залежить як від природних ферментів (у м'язах або кишковому тракті), так і від бактерій. В цілому змінюється текстура, а також створюється певний смак, що сприяє розвитку аромату та смаку [27]. На відміну від повністю ферментованих азіатських продуктів, у Північній Європі часто використовується певний ступінь обробки, наприклад видалення зябер і частини кишкового тракту, і, крім того, температура обробки (навколишнє середовище) значно нижча.

Є також вагомі підстави вважати, що загальне чуттєве сприйняття аромату та смаку було зовсім іншим у попередні часи – багатьом людям було важко прийняти сіль у середньовіччі. Поява прогірклого і гнильного аромату була набагато більш природною частиною щоденної їжі, що може пояснити появу низки сушених і ферментованих рибних продуктів у скандинавських країнах.

Починаючи з 19 століття, сучасна рибна і рибна промисловість із промисловим консервуванням, розподілом харчових продуктів на великі відстані та ланцюгом охолодження та заморожування, з холодильниками та морозильними камерами в кожному домі, повністю змінила поводження з усіма харчовими продуктами, включаючи рибні продукти. Старі технології сушіння, бродіння та копчення виловленої риби більш-менш зникли, а в сучасних супермаркетах їх важко знайти.

Відомі чотири основні традиційні продукти: ісландський хакарл, норвезький ракфіск, шведський сюрстромінг і бочковий солоний дозрілий оселедець, який досить поширена в усій Північній Європі.

За винятком хакарла, все північноєвропейське ферментовані рибні продукти солять. Рибний продукт gravlax, яке багато разів згадується у шведській літературі з середньовіччя, що буквально означає закопаний лосось, ймо-

вірно, відображає використання відносно низької температури землі [24]. У той час *gravlaх* був по суті синонімом *rakfisk*, але значення з тих пір змінилося. Гравлювання риби (або м'яса) тепер означає нетривалий (кілька днів) маринування або сушіння з використанням суміші солі і прянощів, що дає набагато більш швидкопсувний продукт, ніж *ракфіск*.

Процедура консервування, запроваджена в 19 столітті, дала можливість до розповсюдження деяких з цих продуктів та продаватися в магазинах і зберігалися вдома, тоді як традиційно вони зберігалися у лише великих дерев'яних бочках. Безпека харчових продуктів та стабільність зберігання цих традиційних продуктів можна розглядати як ілюстрацію до так званого принципу бар'єрів перешкоди, де не одне, а поєднання ряду бар'єрів для мікробного росту, таких як рН, концентрація солі та лактобактерії, роблять кінцевий продукт безпечним і стабільним, пригнічуючи ріст мікробних патогенів і розвиток шкідливої мікрофлори.

1.2. Технологія ісландського хакарла

В Ісландії протягом століть проводиться ферментація або консервування хакарло-гренландської акули (*Somniosus microcephalus*). Хоча в сусідніх країнах для консервування риби використовували сіль, але у Ісландії її була нестача. Треба було знайти інші засоби, а традиційні методи консервування харчових продуктів в Ісландії полягали в підкисленні з використанням молочної кислоти (молочної сироватки), ферментації (кесінг) та сушіння.

Акула згадується в ісландських сагах, але відомості є не чітко зрозумілими, чи риба була спеціально виловлена для споживання, чи просто дрейфувала на берег [28]. Ловля акули стала поширеним промислом в Ісландії в 14 столітті і в той час ферментований хакарл був важливою частиною раціону ісландців і продовжував їм бути протягом століть.

Акуляча печінка відігравала важливу роль в економіці Ісландії як експортний товар, а ферментоване м'ясо було частиною основного раціону, яке

часто споживалась з іншими продуктами, такими як сушена риба (стокфіск), хліб і житні тістечка, або просто їли окремо.

Жирне коричневе м'ясо з лоскутів живота (glerhakarl) нарізали тонкими скибочками і використовували як масло. Хрящі також використовували в їжу, як правило, у вигляді каші з м'ясом акули, але для цього потрібно було багато жиру. Загалом усі частини акули використовувалися в основному як їжа, наприклад, яйця та кишечник. Шкіру зазвичай використовували для виготовлення взуття, але у важкі часи її теж варили та їли [28].

Свого піку лов на акулу досяг у 17-18 століттях, ймовірно, через високий попит на масло з печінки акули, яке використовувалось для освітлення ламп в Європі, але їх вилов продовжувався і в 20 століття [28].

Для бродіння акулу спочатку розрізали на шматки, промивали морською водою і поміщали в гравійні ями, часто поблизу моря, щоб морська вода заливала рибу під час припливу. Рибу закопували, засипаючи ями камінням, водоростями або дерном і залишали на кілька тижнів або місяців [28].

В даний час шматочки акули ферментуються на відкритому повітрі в закритих контейнерах, а рідина стікає через отвори на дні контейнерів. Ферментація може тривати від 3 до 6 тижнів залежно від температури та сезону вилову риби. Після періоду бродіння шматочки акули нарізають на менші шматки, промивають і сушать у сушарках, які зазвичай називають хьяллар. Період сушіння варіює від кількох тижнів до місяців залежно від погоди та пори року, а також від того, які частини акули використовуються. Лише після закопування і сушіння хакарл вважається їстівним.

Незважаючи на те, що ферментація є дуже традиційною, а в'ялене м'ясо раніше було важливою частиною раціону ісландців, за останні роки було проведено лише одне дослідження ферментації хакарла [29]. Дослідження показало, що під час ферментації акулячого м'яса (35 днів) загальна кількість бактерій значно зросла з переважаючими групами *Moraxella*/*Acinetobacter*, а також *Lactobacillus*. Загальна кількість бактерій наприкінці ферментації досягала 108/г. Сечовина в хакарлі була перетворена в аміак бак-

теріальними уреазамі з подальшим підвищенням рН – приблизно від 6 одиниць у свіжій акулі до 9 у ферментованому/висушеному готовому до вживання продукті. N-оксид триметиламіну (ТМА) також розщеплювався бактеріями до ТМА. Це ж дослідження показало, що протягом періоду сушіння (70 днів) загальна кількість бактерій зменшилася, а рівень аміаку та ТМА дещо зменшився. Суха речовина під час бродіння зросла з 25,5% до 30,3%, але особливо концентрація зросла в період сушіння і становила 64,5% в кінцевому готовому до вживання продукті [29].

Скат (*Raja batis*) традиційно перероблявся в Ісландії подібно до хакарла, його поміщали в купу і давали затвердіти або ферментуватись протягом від кількох днів до кількох тижнів. У недавньому дослідженні по консервуванні скатів спостерігалися мікробні та хімічні зміни, подібні до мікробних і хімічних змін, що відбуваються при ферментації акул [30] – зміщення рН з 6,6 до 9,3 і надмірний рівень ТМА до 75,6 мг N/100 г і загального леткого азоту 706 мг N/100 г протягом 9-денного процесу ферментації. Рейніссон і співавтори [30] дійшли висновку, що ферментація ската контролювалася динамічним бактеріальним співтовариством, де головними є *Oceanisphaera*, *Pseudoalteromonas*, *Photobacterium*, *Aliivibrio* та *Pseudomonas*.

Хімічні аналізи різних зразків ферментованого хакарла продемонстрував, що склад значно різниться, залежно від обробки, переробника та від якої частини акули було взято м'ясо. Біле м'ясо, що походить з частин тіла акули (*skyrhakarl*) загалом містить більше води і аміаку і менше жирніше, ніж буре м'ясо акули (*glerhakarl*), яке взято з живота. Середній хімічний склад був таким: 31,6% води, 44% жиру, 24,8% білка, 1,4% солі, 1,7% золи і 0,7% аміаку [31].

З точки зору безпеки харчових продуктів свіже м'ясо акули вважається отруйним, хоча отрута(и) не ідентифіковані [31, 32]. Протягом останніх століть в Ісландії були зафіксовані деякі випадки захворювань людей (наприклад, від дизентерії), іноді смертельні – після вживання свіжої або занадто слабо ферментованої акули [28]. У Гренландії токсичні випадки спостерігали

у собак після вживання м'яса акули [33]. Акула є хрящовим видом і містить велику кількість сечовини в тканинах і високий рівень ТМА N-оксиду [34]. Посмертно, ці сполуки розщеплюються з утворенням аміаку і ТМА і вони та їх попередники, як такі, можуть бути шкідливими, якщо їх споживати у великих кількостях. Anthoni et al [33] припустили, що отруєння від м'яса гренландської акули може бути викликано ТМА. Джерелом отруєнь від споживання акул колишні часи в Ісландії також могло бути викликано споживання печінки, яка містить високий рівень вітаміну А, передозування якого може призвести до токсичних ефектів.

Акула часто була першим свіжим продуктом, доступним після довгих, суворих зим, коли їжі була мало, і цілком ймовірно, що всі їстівні частини риби були з'їдені, включаючи печінку. Не слід виключати нейротоксини, тощо токсини були виділені з печінки акули, які вважаються причиною масового отруєння на Мадагаскарі після споживання акули-бика (*Carcharhinus leucas*) [35]. Ще один випадок був пов'язаний з високим вмістом ртуті, який був високий у ферментованих продуктах приблизно 1,6-2,7 ppm [31].

Ферментація перетворює потенційно шкідливу сировину (свіжа акула) в поживний харчовий продукт, який готовий до вживання і зберігається протягом тривалого часу (до кількох років), без псування через високий рН і низьку активність води.

У минулі часи ферментований хакарл був важливим джерелом білка, енергії та поживних речовин для ісландців, але зараз споживається як делікатес, в основному літнім населенням, і як важлива частина традиційної їжі, яку в основному їдять під час Торрі (кінець січня – кінець лютого). Це також предмет цікавості для приїжджих туристів. Кінцевий готовий до вживання продукт має м'яку консистенцію, білуватий, майже сирний вигляд, різкий запах аміаку та сильний рибний смак, який не подобається багатьом незнайомим з продуктом. Сьогодні продукт часто подають у дрібних кубиках із порцією шнапсу зі смаком кмину (Бреннівін). У 2014 році вилов акул в Ісла-

ндії становив 60 т, близько 6 т у 2013 році та 19 т у 2012 році [36]. Вважається, що річне споживання становить близько 20 т.

1.3. Технологія ракфіска

Термін ракфіск вперше згадується письмово в 1348 році, але ця технологія консервування риби, швидше за все, була відома давно. Слово рак, швидше за все, походить від давньоскандинавського слова rakr, що означає вологий або мокрий, що відображає спосіб зберігання/консервації, який є вологим, а не сухим. Фіск – означає риба.

Основним географічним районом ракфіску є пояс у внутрішній Норвегії, тягнеться в південно-західному напрямку від західної середини Швеції [37]. Хоча виробництво ракфіску могло бути розповсюджено по всій Норвегії, можливо, саме в цих внутрішніх районах збереження продовольства через зимову пору року було найбільшим важливим, і там, де доступність солі, як правило, була низькою.

Отже, традиція в цьому регіоні зміцніла тут і серед важливих джерел їжі в цій місцевості були прісноводні лососеві риби, такі як форель або голец. Продукт, що нагадує шведський сюрстромінг, напівсолений оселедець, більш поширений у прибережних районах, майже зник в 19 ст., ймовірно, через хибну підозру, що це може викликати проказу [37]. Це також сприяло розвитку ракфіску у типову внутрішню традицію.

Температура, що використовується для виробництва ракфіску, становить 3-7⁰ С, відображає спосіб зберігання продуктів з контрольованою температурою до появи охолодження, тобто використання відносно стабільних і низьких(але безморозних) температур в землі. Дозрівання ракфіску відбувалося шляхом зберігання у дерев'яних бочках або у бочках у виритих ямках у землі, або в правильно викопаних підвалах.

Ракфіск в даний час виробляється з лососевих прісноводних риб, в основному озерної форелі і арктичного гольцю. Виробництво засноване на слабкому засолюванні потрошеної риби та накладання риби (черевцем догори),

бажано під тиском, в герметичній тарі, зберігані при низьких температурах (3-7⁰ C) протягом 3-12 місяців. Під час зберігання відбувається бродіння/ дозрівання. Мимовільне засолювання відбувається після сухого засолювання або засолювання можна проводити за допомогою попередньо приготованого розсолу. В обох випадках риба повністю занурена в солоний розсіл під час терміну зберігання/дозрівання. Концентрація солі в розсолі (і в риба після врівноваження) становить 4-6% .

Два норвезьких дослідника [38] описали деякі мікробіологічні та хімічні характеристики виробництва ракфіску. На основі вимірювання рН, вмісту солі і деяких мікробіологічних, хімічних та сенсорні аналізи, проведені у зразках від кількох виробників у центрі ракфіску, дозволили зробити висновок, що процес за своєю природою подвійний. Це поєднання автолітичних процесів ферментів риби (протеолітичних і ліполітичних) і мікробіологічної активності, особливо бактерій, що продукують кислоту. Автолітичний процес активний при температурах до 0⁰ C, коли бактеріальна активність досить обмежена. Однак при вищих температурах, 5-10⁰ C, ферментація бактеріями є домінуючою ознакою процесу. Автори також стверджують, що можна контролювати процес по концентрації солі і температурі.

Подальші дослідження продукту не проводилися до 1980-х років, коли фокус перемістився на аспекти гігієни та безпеки харчових продуктів, оскільки ракфіск втратив репутацію через випадки ботулізму. Кйос Хансен [39] описав процес щодо ризику контамінація та ріст *Clostridium botulinum* та зробив висновок, що при дотриманні суворої гігієни, наприклад, без використання контакту з ґрунтом, дотриманні належної практики потрошіння та очищення, чистого обладнання та контроль солі (не нижче 5%) і температури (не вище 10⁰ C), ракфіск безпечний щодо ботулізму.

Це дослідження також показало, що лактобактерії є домінуючими мікроорганізмами в стандартному процесі виготовлення ракфіску (тобто форель в якості сировини, температура 5-10⁰ C і 5-6% солі), і що рН спочатку падає з 6,5 до 4,5 в розсолі, але знову підвищується до кінця процесу. При виробниц-

тві ракфіску з відносно високими температурами (7-8° C) і низькі концентрації солі (4-5%), Аксельссон [40] визначив, що молочнокислі бактерії (LAB) є нечисленними в сирому продукті, але починають рости після початку соління і швидко стають домінуючою бактеріальною групою. Молочнокислотна ферментація закінчується приблизно через 4 тижні і кількість в розсолі і досягає 10⁸-10⁹ бактерій/мл в цей момент і залишиться майже на цьому рівні в подальшому. Небагато молочнокислих бактерій здатні розвиватися в цих достатньо селективних умовах (висока кількість солі, низька температура). Один з них є *Lactobacillus sakei*, яка є найпоширенішою LAB в стандартному виробництві ракфіску. *L. sakei* виробляє молочну кислоту і може виробляти незначні кількості певних ароматичних сполук, але не секретують ферменти, що розкладають білки або ліпіди. Оскільки продукт потребує принаймні 9-10 тижнів дозрівання, дозрівання досягає характерного для ракфіску смаку та запаху, ферментація, ймовірно, лише створює стадію, а остаточне дозрівання скоріше досягається за допомогою автолітичного процесу, який вже запропонували Шмідт-Нільсен і Бюмер [38], тобто шляхом ферментативної активності, що походить від самої риби, хоча деталі не зрозумілі.

Останні дослідження включає більш ретельне аналіз мікробіоти в розсолі ракфіску з використанням культур-незалежних методів і використовуючи більш різноманітний вибір продукції [41]. Це дослідження підтверджує, що LAB, найчастіше *L. sakei*, як правило, є домінуючими бактеріями в процесі ракфіску, коли виробництво здійснюється з використанням відносно високого рівня температури (5-7° C) і концентрація солі близько 4-5 %. Падіння pH було менш різким, ніж описано Кйос-Ханссеном [39], якщо не використовувалися невеликі кількості цукру (0,2-0,4%). Деякі виробники використовують температури 3-4°C і вищі концентрації солі, приблизно 6%, при яких зазвичай ріст бактерій відбувається повільніше, і LAB, хоча і присутній, як правило, не домінує.

Натомість інші психротрофи та солеустойчиві групи бактерій домінують, наприклад, види роду *Psychrobacter*. Той факт, що продукт у будь-якому

випадку в кінцевому підсумку дозріває в типовий ракфіск, можна припустити, що автолітична активність з часом є основним у створенні даного продукту, а не бактерії ферментації, які частково підтверджують уявлення Шмідта-Нільсена та Vøhmer [38]. Як і більшість з цих традиційних ферментованих продуктів, дуже важко встановити фактичну кількісну ролі бактеріального аромату та вироблення кислоти, бактеріальної ферментативної активності і ферментативної активності риби для створення кінцевих характеристик продукту.

Перший задокументований спалах ботулізму в ракфіску був зафіксований у 1831 р. [42]. З 1970 року було зафіксовано чотири спалахи захворювання, які охопили близько 20 осіб, причому останній спалах зареєстрований у 2003 році.

Як зауважив Кйос-Хансен [39], тільки ракфіск, який виробляється на дрібних виробництвах і з явними порушеннями загальноприйнятих принципів (наприклад, занадто високими температурами) було джерелом цих спалахів..

Останнім часом більшість проблем з безпекою харчових продуктів щодо ракфіску була спрямована на уникнення *Listeria monocytogenes* і хоча час від часу його виявляли, мав місце лише один документально підтверджений спалах хвороби лістеріозу. Для цього необхідна сувора гігієна та правильне поводження із сировиною, уникнення *L. monocytogenes* і дослідження також показують, що використання низьких температура дозрівання ($< 5^{\circ}\text{C}$) призводить до практично відсутності росту цих збудників, хоча умови теоретично не є гальмівними [43].

Ракфіск традиційно вважається норвезьким делікатесом, який зазвичай їдять з пізньої осені до Різдва. Сезонні традиції споживання продукту походить від рибальства на форель або голец, що традиційно відбувається під час пізнього літа. Хоча наразі більшість виробників використовують вирощену на фермах рибу і дещо незалежні від цього сезонний промисел, переважає сезонна традиція споживання.

Ракфіск виготовляється традиційним, кустарним і локалізованим способом і відомий своїм характерним смаком, запахом і трохи розмазуваною текстурою. Смак, запах і намазуваність збільшуються з часом дозрівання.

Ракфіск має тенденцію до зростання популярності у Норвегії, як делікатесного продукту харчування, а річне виробництво становить приблизно 400 т.

1.4. Технологія сюрстремінга

Назва *surstromming* походить від поєднання *sur* (англійською: *sour* або *acidic*), що може бути пов'язане з утворенням молочної кислоти, та *strømming*, що є місцевою назвою балтійського оселедця, виловленого в північних районах Балтійського моря. Цей процес, можливо, був розроблений для того, щоб якомога довше зберігати відносно великий улов із якомога меншою кількістю солі. Цей процес був уже відомий, але ставав все більш популярним у періоди торговельних ембарго та обмеженого постачання солі (1520-1530 рр.). У деяких регіонах Швеції сюрстремінг був основним продуктом харчування і постачався в якості армійського пайка в 17 столітті.

Сировиною для виготовлення цього продукту є щойно виловлений балтійський оселедець (*Clupea harengus membras*), виловлена безпосередньо перед нерестом з травня по перший тиждень липня [44].

Жириність оселедця в цей час досить низька. Процес починається з попереднього засолювання оселедця протягом 1-2 діб у насиченому розчині солі при безперервному перемішуванні протягом перших 4 годин.

Після попереднього засолювання від оселедця відокремлюють голову і потрошать (гонади і сліпу кишку не видаляють), кладуть у бочки зі слабкішим розсолом (17% солі). Після герметизації бочки періодично перевертають протягом перших 3 діб, а потім кладуть на зберігання. Бочки зберігають при 15-18° С протягом 3-4 тижнів.

Цей процес супроводжується утворенням газів, які вибиваються між клепками бочки. Коли бродіння закінчиться, оселедець перекладають у банки

разом з розсолом з бродильних бочок. Хімічно процес бродіння починається з нормальних посмертних процесів у рибі, утворення молочної кислоти внаслідок анаеробного розкладання в м'язовій тканині, що продовжується автолізом білків і ліпідів з наступним встановленням ферментативної мікробної флори. В м'язовій тканині виявлено багато автолітичних ферментів (кальпаїни, катепсини, протеасоми з каспазою та ін.). Іншим важливим джерелом автокаталітичних ферментів є пілорична сліпа кишка в кишчковику [45, 46]. Разом з бактеріями в рибі утворюються кислоти з різким запахом, такі як пропіонова, масляна та оцтова кислоти, виробляється також сірководень. Сіль підвищує осмотичний тиск розсолу над зоною, де можуть розвиватися бактерії, відповідальні за гниття (розкладання білків), і запобігає розкладанню білків риби на олігопептиди та амінокислоти. Не було виявлено ні індол, скатолу, путресцину та кадавериун, які характерні для процесів гниття [44].

Консервування зазвичай відбувається на початку липня і протягом 5 тижнів після цього. У серпні кінцевий (консервований) продукт роздають оптовикам. Ферментація триває і в банці, протягом півроку або близько того газів накопичується достатньо, щоб колись плоскі верхні кришки циліндричних банок набули більш округлої форми. Деякі дослідники [47] визначили, що ефективні мікроби в ферментації сюрстремінгу є видами строго анаеробних галофільних бактерій (*Haloanaerobium*), які відповідають за дозрівання в банці. Ці бактерії виробляють вуглекислий газ і ряд сполук, які обумовлюють унікальний запах: різкий (пропіонова кислота), тухлих яєць (сірководень), прогірклого масла (масляна кислота) і оцтова кислота (оцтова кислота).

Ці незвичайні контейнери з сюрстремінгом сьогодні можна знайти в супермаркетах по всій Швеції. Сюрстремінг зазвичай містить 11,8% білка, 8,8% солі і 3,8% жиру [48]. Поточний річний об'єм виробництва становить приблизно 600 т.

Завдяки процесу ферментації мікробна флора контролюється лактобактеріями. Походження їх, швидше за все — бочки. При використанні стері-

лізованих ємностей не спостерігається розвитку типового смаку сюрстремінгу. Шведське національне продовольче агентство провело випробування в 1970-х роках, додаючи відомі харчові патогени, такі як *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* і *Clostridium perfringens*, до сюрстремінгу, але жоден з цих мікроорганізмів не зростав в середовищі сюрстремінгу, що вказує на те, що існує ефективний бар'єр до зростання небажаних бактерій у цьому продукті. *Clostridium botulinum* і *Listeria monocytogenes* не були перевірені у дослідженні, але вміст солі в сюрстремінгу робить дуже мало ймовірним, що вони зможуть рости [49]. Модельні експерименти з різними штамами лактобактерій свідчать про те, що вони встановлюють стабільну та безпечну мікробну перепону за рахунок пригнічення як патогенів, так і гнільної флори. Здавалося, що вони також сприяють стабільності ліпідів, пригнічуючи розвиток прогірклості, що в іншому випадку є великою причиною швидкого погіршення якості жирних рибних продуктів.

Нещодавні дослідження параметрів якості солоних і ферментованих рибних продуктів щодо безпечності харчових продуктів [50] виявило рівні гістаміну 25-80 ppm у сюрстремінгу, але не виявлено патогенних бактерій. Рівень ТМА становив приблизно 35 мг/100 г, рН 7,1-7,4 і активність води 0,90-0,91. Проте в даний час існують проблеми, пов'язані з вмістом діоксину в Балтійському оселедцю [51,52], а отже, і в сюрстремінгу. Шведське національне харчове агентство рекомендує вагітним жінкам споживати сюрстремінг лише 2-3 рази на рік [53].

1.5. Технологія бочкового оселедця

Використання оселедця (*Clupea harengus*) можна простежити більше ніж 1000 років. Залишки кісток оселедця знайдені при розкопках, вказують на її важливість як джерела їжі. Законодавство з 12-го століття описує законність вилову оселедця кожного дня тижня, включно з розпорядженням Папи Олександра III (1159-1181 pp.) [54]. Це можна пояснити сезонністю та нерегулярністю – оселедець буде відсутній протягом тривалих періодів (років) і

знову з'являвся, як це також описано в ранніх сагах. Протягом сезону вилову він буде доступний у величезних кількостях, що призвело до необхідності збереження не лише на березі, а й у морі [55].

Через брак джерел солі початковий підхід до консервації в Північній Європі був метод сушіння. Втім, з розвитком торгівлі сіллю став доступним. Засолювання оселедця, ймовірно, вперше почали практикувати в Шотландії у 8 столітті [55]. Засолювання оселедця в бочках є традиційним процесом консервування, який був поширеною практикою в Норвегії з 15 століття [54]. У 16 столітті торгівлю рибою в Норвегії від Ганзейського союзу перебрали голландці, які також втратив монополію на торгівлю сіллю в Норвегії [56]. Додавання розсолу в бочки було новим методом голландців, як і розробка менш солоних продуктів, яка почалася в 19 столітті.

Традиційно дозріла оселедець (*Gammeldags modnede sild*) зараз є захищеним продуктом у Данії, а органи харчування перевіряють дотримання правил її приготування. Альтернативою традиційному процесу з соління нерозібраного оселедця є засолювання філе, яке можна виробляти або в бочках, подібно до традиційного процесу, або в діжках з оцтовою кислотою. Останньому потрібно менше часу для дозрівання, і те й інше дешевше у виробництві, але відрізняються від традиційно дозрілих смаком і текстурою.

Традиційно сировиною для соленого оселедця є сирий оселедець, а саме: оселедці ісландського літнього нересту, норвезького весняного нересту, фіордський оселедець і балтійський оселедець. Крім того, шпроти (*Clupea sprattus*) використовуються і досі використовуються для деяких спеціальних продуктів, які називаються анчоусами. Проте в даний час сировиною в основному є невеликий норвезький весняний оселедець, виловлений у жовтні та листопаді.

Для традиційного процесу кладуть очищену оселедець (100 кг) у пластикові бочки (зазвичай 120 л) з сіллю (15 кг), цукром (6-7 кг) і іноді спеціями (2 кг) [57, 58] і зберігали протягом 3-6 місяців при холодній температурі. Протягом перших днів утворюється розсіл, і протягом 1-го тижня необхідний

певний механічний рух з метою перерозподілу цього розсолу в бочці, щоб уникнути сухих зон і окислення. Зараз процес засолювання/дозрівання важливий не тільки для збереження риби, але й для отримання добре дозрілого продукту з ніжною консистенцією і приємним смаком і запахом.

Хоча соління оселедця є традиційним, знання про зміни, що відбуваються в рибі на стадії дозрівання, все ще достатньо обмежені. Початковий етап – засолювання, що характеризується поглинанням солі, зміненням вмісту води і вага змінюється [59-61], закінчується коли концентрація солі в тканинах дорівнює кількості солі в розсолі. Наступна стадія дозрівання складається з біохімічних та фізичних змін, які змінюють характеристики м'язової тканини і таким чином сенсорні властивості риби. Розщеплюються м'язові білки, утворюючи низькомолекулярні сполуки, наприклад, пептиди та амінокислоти [62, 63]. Консистенція риби стає більш м'якою і більш ніжною в період дозрівання, має приємний (дозрілий) сформований смак [64].

Досліджено роль мікроорганізмів у дозріванні. Вихідна психрофільна та протеолітична флора [65, 66] змінюється з додаванням солі, а обов'язкові або факультативні галофільні бактерії [67] мікрококи, грампозитивні палички та дріжджі розвиваються, щоб стати домінуючими, хоча і в невеликій кількості, доки риба дозріла. Були проведені експерименти з додаванням антибіотиків, формальдегіду та гамма-опромінення, щоб встановити значення бактерій для дозрівання анчоусів. Наслідки видалення бактерій здавалися незначними [44], що призвело до висновку, що дозрівання відбувається переважно під дією ферментів. Походження ферментів, важливих для дозрівання, досі не ясне. Вважається, що ендогенні протеолітичні ферменти з внутрішніх органів оселедця мають першочергове значення, але також можуть мати значення ферменти з м'язової тканини [55,58,61]. Дослідження показали, що оселедець, ретельно очищений від кишечника, дозріває повільно і не набуває характерного смаку [54,68].

Після дозрівання в бочці оселедець філірують і пакують у вакуумні пакети або в скляні банки з солодким розсолом або нарізають тонкими скибочками (ласими шматочками) і розфасовують у металеві банки. Виробництво консервованих оселедцевих продуктів бере свій початок з 1841 року, коли була створена перша консервна фабрика, головним чином з виробництва анчоусів [67, 70, 71, 72, 73]. У слабокислому розсолі з додаванням консервантів ці продукти зберігаються протягом кількох місяців при температурі охолодження, але процес дозрівання продовжується навіть після упаковки і впливає як на смак, так і на текстуру.

Отруєння скомброїдом (скомбротоксикоз) – це всесвітня проблема харчової інтоксикації, спричиненої вживанням морепродуктів, що містять велику кількість гістаміну [69]. Історично утворення гістаміну пов'язували із солоним оселедцем. Langmyhr і Tertnes [57] досліджували утворення гістаміну як індикатору свіжості сировини та вмісту солі. Ці автори виявили низький рівень гістаміну в солоному свіжому оселедці. Однак у зіпсованого оселедця рівень гістаміну був високим вже через 1 день після засолювання. Крім того, було помічено, що утворюється менше гістаміну у сильно солоного оселедця (> 20 кг солі на 100 кг оселедця), ніж у цукросолоному та солоному в спеціях (менше солі).

Північноєвропейське виробництво дозрілого оселедця в основному використовується для приготування оселедцевих делікатесів. Основним ринком збуту традиційно дозрілого продукту в даний час є Данія, причому основне споживання пов'язане зі святами (Різдво, Великдень, середина літа). Традиція використовувати оселедець в якості основної їжі майже зникла, а споживання його на даний момент є досить низьким.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

В якості матеріалу для досліджень використовували солені рибні продукти ТОВ «Укр-Агро-Груп».

Об'єкт дослідження – технологія солоних оселедців.

В завдання досліджень входило:

- вивчення господарської діяльності підприємства за останні 3 роки;
- визначення асортименту продукції;
- вивчення особливостей соління оселедців норвезьких морожених в умовах підприємства;
- вивчення механізму процесів соління при виготовленні оселедців солоних;
- визначення основних технологічних параметрів, що контролюються при виробництві солених оселедців;
- удосконалення технологічних процесів при виготовленні солоних оселедців.

2.2. Методики досліджень

При виконанні роботи нами були використані аналітичні, економічні, органолептичні фізичні та хімічні методи досліджень.

Стан господарської діяльності підприємства та визначення асортименту продукції проводили по звітності за останні 3 роки.

Контроль якості сировини та готової продукції проводили згідно схеми досліджень, що представлений на рисунку 2.1.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю Укр -Агро-Груп утворене на базі бувшого ТОВ Фактор, який розпочав свою діяльність у 2003 році. На той час фірма займалась оптовим продажем ковбасних виробів відомих виробників м'ясної продукції України. З часом було прийнято рішення про розвиток виробництва соленої риби (оселедців та скумбрії), виробництво якої спочатку не перевищувало 700 кг у місяць. Через два роки підприємство придбало більше приміщення, де і було створено нове виробництво, що дозволяє випускати близько 4000-4500 кг готової соленої риби у місяць. На той час підприємство мало невелику торгівельну мережу, яка охоплювала лише Лубенський район. Крім того підприємством була зареєстрована власна торгова марка «Дім Фактор» та розпочато виробництво пресервів в олії та заливках.

У 2012 році ТОВ Фактор було реорганізовано і створено нову фірму ТОВ Укр -Агро-Груп. Станом на 1 січня 2021 року чисельність працюючих на підприємстві становить 106 осіб, в тому числі чоловіки - 49, жінки – 57, та молодь до 30 років – 14.

ТОВ Укр -Агро-Груп спеціалізується на переробці та консервуванні риби, ракоподібних та молюсків. Крім того в сферу діяльності підприємства входить оптова та роздрібна торгівля продуктами харчування. Підприємство розміщено за адресою - Полтавська обл., м. Лубни, вул. Комсомольська, б.24.

Риком збуту підприємства є торгівельні мережі Київської, Сумської, Чернігівської, Черкаської та Полтавської областей. На ринку соленої риби ТОВ Укр -Агро-Груп конкурує з ТОВ Ревега (м. Житомир).

На даний час у м. Лубни відкрито спеціалізований магазин підприємства «Оселедчик» та планується відкриття двох магазинів у м. Полтава.

Цех з переробки риби являється однією з головних структурних одиниць підприємства, який виробляє солені рибні продукти у такому асортименту: лосось солений, оселедець середньої солоності, скумбрія середньої солоності.

Постачальниками свіжомороженої риби на підприємство є оптові постачальники – фірми «Кліон», «Егерзунд Україна», «Українська східна рибна компанія». Сировину для виробництва соленої продукції підприємство отримує з Норвегії від відомих виробників мороженої риби Norway Pelagia Tromso T-212 (оселедці), Norway Pelagia Maloy SF 104 (скумбрія), та Norway Royal Salmon (лосось). Поставщиками інших видів риби (кілька, тюлька та ін..) є представництва Естонії, США та Китаю.



Рис. 3.1. Свіжі норвезькі оселедці

У таблиці 3.1 наведено динаміка виробництва продукції за останні 3 роки – з 2018 по 2020 рік.

Проведений аналіз свідчить, що виготовлення продукції дещо змінюється за роками. Так у 2019 році в асортименті підприємства з'явилась кілька середньої солоності та оселедець 2 сорту. Випуск останнього у кількості 9 кг

слід пояснити низькою якістю сировини, що надійшла на переробку. Виробництво кільки за останній рік зросло з 555,0 до 5356,698 кг, або на 965,2%

У 2020 році підприємство розпочало випуск тільки середньої солоності. Появу та різке зростання виробництва бюджетних видів соленої риби (кільки та тюльки) можна пояснити зростанням попитом на дешеві рибні продукти.

Таблиця 3.1

Динаміка виробництва солених виробів на підприємстві, кг

Найменування продукції	Роки			2020 до 2018, %
	2018	2019	2020	
Кілька с/с (3 кг)	-	555,000	5356,698	100,0
Лосось солоний (шматок) 200-250 г вакуум	45,404	30,002	45,890	101,1
Скумбрія с/с (6кг)	1403,096	1290,520	985,608	70,2
Скумбрія с/с, (контейнер 3,0 кг)	530,000	695,954	622,384	117,4
Скумбрія разом	1933,096	1986,474	1607,992	83,2
Тюлька с/с (3 кг) (кг)	-	-	3525,000	100,0
Оселедець с.с 350+ (4 кг)	11952,310	18004,084	13654,977	114,2
Оселедець с.с 350+ (6 кг)	3720,000	10907,681	12662,805	340,4
Оселедець с.с 350+ (9 кг)	10432,061	16989,671	19299,597	185,0
Оселедець с.с 350+ (контейнер 2 кг)	-	789,800	1146,275	100,0
Оселедець с.с 380+ (6 кг)	450,000	2315,426	3592,057	798,2
Оселедець с.с 350+ у відрі (4 кг)	1404,000	1412,000	337,890	24,1
Оселедець с.с 350+ у відрі (6 кг)	-	114,000	306,000	100,0
Оселедець с/с 350+ 2 сорт	-	9,000	-	-
Оселедці разом	27958,371	50541,662	50999,601	182,4

Загалом у порівнянні з 2018 роком відбулось зростання на 82,4% виробництва оселедців різної форми фасування та зменшення на 16,8% виготовлення скумбрії, як більш вартісної продукції.

Готова продукції підприємства розфасовується у пластикові контейнери ємністю на 2 кг та пластикові відра на 4 і 6 кг. На підприємстві віддають

перевагу фасуванню у пластикові відра, які, на відміну від контейнерів є багатооборотною такою та повертаються на підприємство для подальшого використання.

3.2. Технологія оселедців на підприємстві

Технологічний процес виготовлення оселедців солоних на підприємстві проводять згідно технологічної схеми, що наведена на рисунку 3.2.

Вимоги до сировини. Сировину для виробництва (оселедці морожені) на підприємстві приймають для переробки з урахуванням вимог першого сорту та у відповідати до ГСТУ 15-12-98 Оселедці морожені. Технічні умови: поверхня риби чиста, за кольором властива даному виду, без пожовтіння; у оселедця соленого не повинно бути живих гельмінтів або личинок, що небезпечні для здоров'я людини.

Сіль кухонна, що використовується для соління риби, відповідає вимогам ГОСТ 13830-97 Соль поваренная пищевая. Общие технические условия. Для соління оселедців застосовують сіль за якістю не нижче вимог першого сорту, помелу №1, 2 і 3 (або їх суміш). Вода харчова відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості.

Соління оселедців на підприємстві здійснюють у чанах з нержавіючої сталі, дно чанів нахилено до зливного отвору та забезпечує повне стікання відпрацьованого тузлуку та стічних вод.

Зливна труба з обладнана запірною арматурою, чани та контейнери обладнані міцними дерев'яними решітками для занурення риби у сольовий розчин. Після кожного вивантаження риби чани, контейнери та решітки ретельно зачищають від залишків тузлуку, жиру, жирової солі, промивають гарячою водою з додаванням миючих засобів - 1% розчином кальцинованої соди і дезінфікуючих засобів (0,2% розчин хлорантоїна або 0,2% розчин хлорного вапна) з наступним ретельним ополіскуванням проточною водою з водопроводу.

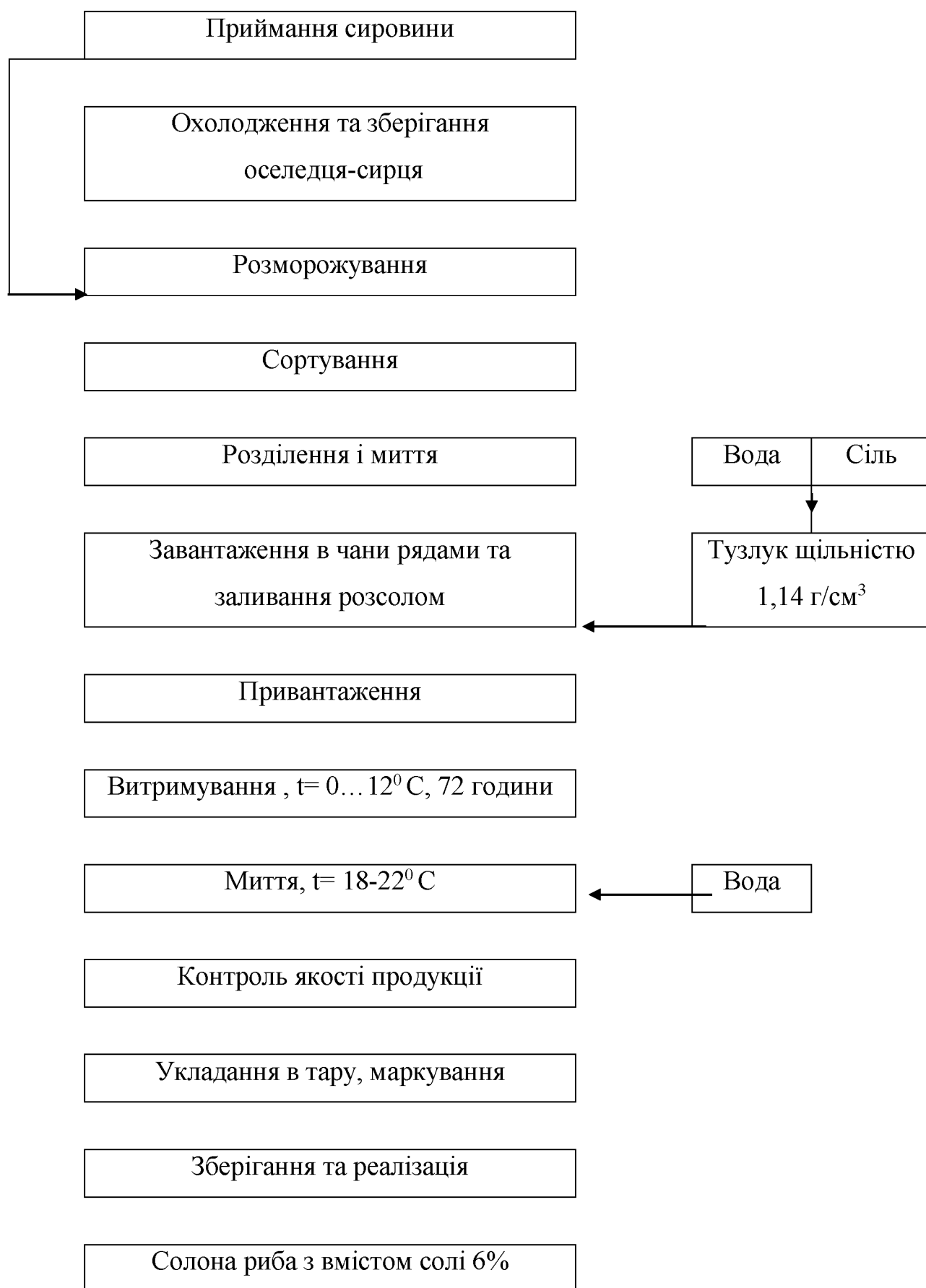


Рис. 3.2. Технологічна схема виробництва соленого оселедця норвезького



Рис. 3.3. Оселдці морожені перед розморожуванням



Рис. 3.4. Вкладання оселедців на стелажі для дефростації

Кожний чан або контейнер для соління має бирку для паспорту, у якому вказані: номер чану, вид і маса завантаженої риби(кг), дата соління. Всі ці заміри реєструються у журналі контролю соління.

Підготовка розсолу. Перед початком соління риби готують необхідну кількість солі та води для приготування тузлуку. Розхід кухонної солі для приготування тузлуку наведено у таблиці 3.2.

Підготовка риби для посолу. Блоки морожених оселедців попередньо розморожують на стелажах при температурі повітря не вище 20°C . Розморожування вважається закінченим по досягненню температури у товщі тіла риби від -2°C до $+2^{\circ}\text{C}$.

Оселедці після дефростації перед солінням ретельно промивають водою з температурою не вище 15°C . Миття риби повинно забезпечити нормальне промивання риби – повне видалення з риби крові, слизу, інших забруднень (мулу, піску). Миття риби здійснюється у пластмасових ящиках з перфорованими стінками і дном для стікання надлишку води.

Таблиця 3.2

Щільність соляного розчину та витрати солі

Щільність сольового розчину (в г/см ³) при 20 ⁰ С	Маса кухонної солі (в кг) на 100 дм ³ прісної води
1,07	11,10
1,08	12,40
1,09	14,90
1,10	16,30
1,11	17,70
1,12	19,80
1,13	22,00
1,14	23,50
1,15	25,00
1,16	27,40
1,17	29,80
1,18	31,60
1,19	33,30
1,20	35,90

Шланги, що використовуються для миття риби, після використання обов'язково звертають і зберігають у підвішеному стані на стіні, кінець шлангу не повинен торкатися підлоги.

Оселедці сортують за якістю, видаляють екземпляри, які не відповідають нормативно-технічної документації. Розсортовані оселедці направляють на соління. Посол проводять у приміщеннях цеху при температурі повітря не вище 10⁰ С.

Засолювання оселедців та процеси соління. В засолювальну ємність (чан) наливають не менше ніж на 1/3 чистий сольовий розчин (штучний тузлук) щільністю 1,14 г/см³ та завантажують рибу. По закінченню завантажен-

ня ємності рибу занурюють під дзеркало сольового розчину (тузлуку) на глибину не менше 10 см. Співвідношення маси оселедця і тузлука повинно бути 1:1. За необхідністю у чан доливають потрібну кількість тузлука.



Рис. 3.5. Закладання риби для соління у чан

Починаючи з другого дня 2 рази на добу проводять обов'язкове перемішування сольового розчину у чані за допомогою весла.

В першій день посолу, а потім кожну добу протягом всього процесу соління перевіряють стан тузлуку у чані та визначають якість, щільність та температуру.

Якість тузлука визначають за кольором, прозорістю, запахом, кислотністю. Кислотність тузлука за відсутності ознак псування повинна бути не менше 2 мг КОН. Щільність тузлука, що взята у верхній третині чану повинна бути не менше 1,14 г/см³. Темп температура тузлука у чані повинна бути від 0° С до +5° С. Під час посолу оселедців у чані з поверхні тузлука слід періодично видаляти жир.



Рис. 3.6. Соління оселедців у чанах

Правильність протікання процесу посолу оселедців проводять по стану тузлука. При появі перших однак псування (скисання, помутніння, почервоніння, поява специфічного запаху та лужна реакція) тузлук повністю замінюють. При псуванні тузлука або знаходженні у процесі соління екземплярів риби, що мають ознаки скисання у зябрах, на поверхні або у м'ясі, всю рибу виймають з чану, промивають у доброякісному тузлуці та повторно солять.

У випадку якщо щільність тузлука виявиться зменшеною, рибу негайно виймають з чану, заповнюють чан доброякісним тузлуком потрібної щільності сольового розчину і знову завантажують рибу.

Закінчення посолу визначають за органолептичними показниками оселедців і масовою часткою кухонної солі у м'ясі риби. Оселедці солоні повинні відповідати стандартам.

Перед вийманням слабо солених оселедців лабораторія обов'язково перевіряє масову частку кухонної солі у м'ясі найбільш щільних і найбільш м'яких екземплярів риби, а також просоченість риби у хребта. Зразки риби

для аналізу беруть з шостого-десятого шару риби у чані, починаючи зверху. Зразок повинен складатися з екземплярів риби, що характерні для всієї партії у чані.

Результати спостережень за рибою, що проводяться у процесі посолу фіксують у журналі контролю обліку посолу оселедців, у якому щоденно контролюється температура повітря у приміщенні посолу, щільність і температура тузлука у засолювальних чанах.

Перед вивантаженням риби з чанів з поверхні тузлука повністю видаляють жир, знімають решітки. Для зручності вивантаження риби у чан доливають насичений сольовий розчин для забезпечення знаходження риби на плаву. Оселедці, що сплили, промивають у тузлуці і виймають з чану за допомогою гребка.

Нерозділені оселедці промивають під час вивантаження з чана у тузлуці, у якому вона висалювалась, та додатково у чистому сольовому розчині щільністю $1,14 \text{ г/см}^3$.

Промиті оселедці сортують за сортами у відповідності до вимог ДСТУ 815-2008 «Оселедці солоні. Технічні умови». В процесі сортування відокремлюють екземпляри не повністю висоленої риби, які визначають промацуванням спинки риби (риба з неосівшою спинкою). У випадку сумнівної якості риби її перевіряють на відсутність вади запаху у нутрошах та пробою на шпильку з м'яси. Рибу, що відсортована на наявність механічних ушкоджень, направляють на розділення на куски або скибочки.

Солоні оселедці на підприємстві пакують у відра ємністю 4,6,9 кг та контейнери на 2 кг. Тара повинна бути чистою, без стороннього запаху і відповідати вимогам діючих стандартів. Відра для пакування перед процесом обробляють 0,2% розчином хлорантоїна, ополіскують і просушують на стелажках. Використання забрудненої і ураженою пліснявою тарою забороняється.

У кожную одиницю тари упаковують рибу тільки одного виду, розміру, однієї групи солоності і одного сорту. Оселедці вкладають у полімерні відра

рівними рядами, спинками донизу, а останній ряд спинкою вверх. Далі відра з оселедцями заливають соляним розчином щільністю 1,07-1,08 г/см³ та закупорюють. Маркують тару з продукцією відповідно до ДСТУ 4518:208 «Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила», згідно з яким вказують найменування та місце знаходження підприємства, товарний знак підприємства, найменування продукту, довжина і маса риби, вид розділення (потрошена без голови, потрошена, тушка, кусок та ін.), вид обробки, ступінь солоності (малосолена, слабо солена, середньої солоності, міцної солоності), сорт, позначення нормативного документу, знак відповідності, масу нетто, дату виготовлення (число, місяць, рік), число, місяць та час закінчення технологічного процесу.

Органолептичний і хімічний контроль здійснюють у лабораторії відповідно до вимог ДСТУ 815-2008 «Оселедці солоні. Технічні умови».

Транспортують солені оселедці автомобільним транспортом у відповідності до правил перевезення вантажів, що швидко псуються, при температурі від мінус 4 до мінус 8⁰С. Температура солених оселедців при завантаженні повинна бути не вище мінус 4⁰С. Слабосолені оселедці, які упаковані у герметичні відра зберігають у холодильній камері при температурі від мінус 4 до мінус 8⁰ С не більше 6 місяців. Строк зберігання солених оселедців встановлюють з дати виготовлення. При реалізації оселедців солених з підприємства кожна партія продукції супроводжується необхідною документацією, що підтверджує якість оселедців солених.

3.3. Контроль виробництва солених оселедців

На підприємстві для контролю за процесом виробництва солених оселедців розроблена схема, яка визначає критичні точки та проводить ідентифікацію ризику на всіх головних етапах технологічного процесу. Розроблена схема наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Схема контролю виробництва соленої риби

Операції	Показник, що контролюється, параметри, режими	Періодичність контролю	Види контролю		
			Органолептичний	фізичний	хімічний
Приймання оселедців	Вид, розмір і якість риби. Використовувати рибу морожену	Кожна партія	+	+	+
Посол	Тузлук		+		+
	Температура сольового розчину не вище 15 ⁰ С	Не рідше 2 рази за зміну		+	
	Щільність сольового розчину 1,14-1,15 г/см ³	2 рази за зміну		+	
	Прозорість	По мірі необхідності	+		
	Колір	По мірі необхідності	+		
	Запах	По мірі необхідності	+		
	Доливання (підкріплення тузлуку 1,16-1,20 г/см ³)	По мірі необхідності		+	
Вивантаження риби з ємності для посолу	Вивантаження риби підсакою	Кожна партія	+	+	
	Технічний і санітарний стан обладнання та інвентарю	По мірі необхідності	+	+	
Миття (2:1)	Щільність тузлука для миття 1,11-1,18 г/см ³		+	+	
	Ретельність миття риби	Не рідше 1 рази за зміну			
	Температура (не вище 15 ⁰ С)	Не рідше 1 рази за зміну			
Сортування	По розмірним групам, якістю	Кожна партія	+	+	
Підготовка тари	Якість тари (герметичність, цілісність)	Кожна партія		+	
Вкладання у тару (відра, контейнери)	Рівними рядами, спинками до низу, а останній ряд – спинкою догори	Кожна партія		+	
Визначення ваги		Кожна партія		+	
Заливка	Щільність тузлука 1,07-1,12 г/см ³	Кожна партія	+	+	
	Температура (не вище 15 ⁰ С)	Кожна партія		+	
Маркування	Правильність маркування (ДСТУ 4518:2008)	Кожна партія	+		
Зберігання оселедця слабосоленого	Строк зберігання від -4 до -8 ⁰ С не більше 3 місяців	Кожна партія не рідше 1 рази за зміну	+	+	+
Відвантаження продукту	Якість (згідно ДСТУ 815:2008)	Кожна партія	+	+	
	Правильність оформлення документації	Кожна партія	+	+	
	Мікробіологічний контроль (інструкція №5319-91)	2 рази на місяць			

Аналіз даної схеми можна свідчить про ретельний контроль на підприємстві за виробництвом солених оселедців на кожному етапі виробництва не допускаючи відхилень у технологічних процесах. Чітко виділені головні критичні точки та параметри, що контролюються.

Проведений дослідження морожених оселедців двох партій від різних постачальників показали (табл.3.4), що оселедці, які відносяться до вагового ряду 400+ (тобто середня маса оселедців до заморожування була 400 г і вище) мали більшу жирність, ніж оселедці вагового ряду 350+ - 18,5%

Таблиця 3.4

Порівняльний аналіз якості вхідної сировини

Показники	I партія	II партія
Ваговий ряд	400+	350+
Постачальник	Фірма «Кліон»	Егерзунд Україна
Виробник	Norway Pelagic AS	Norway Pelagia Tromso T-212
Жирність, %	18,9	18,5
Маса дефростованого оселедця, кг	96,68	91,12
Відповідає розмірному ряду, %	66,1	77,4
Не відповідає розмірному ряду, %	33,9	22,6
Сорт 1, %	70,3	97,7
Сорт 2, %	11,5(бита), 18,2 рижя)	2,3 (бита)
Середня маса риби, г	399,5	363,8
Примітки	320 г – 1 штука 340 г – 5 штук 360 г -22 штуки 380 г – 60 штук 400 г – 71 штука 420 г – 61 штука 440 г – 15 штук 460 г – 3 штуки 480 г – 3 штуки 500 г – 1 штука	300 г – 8 штук 320 г – 19 штук 340 г -36 штук 360 г – 86 штук 380 г – 64 штуки 400 г – 31 штука 420 г – 6 штук

Маса дефростованих (розморожених оселедців) більшою була у I партії 96,68 кг, в цій партії відсоток води після розморожування становив 3,32 %. У II партії відсоток води склав 8,88% - це можна пояснити тим, що оселедці

містили менше жиру, були більш пісними та більше віддали власну вологу при розморожуванні.

Не відповідали розмірному ряду (18-21 см) у першій партії 33,9 % оселедців, у другій партії на 11,3 % менше (22,6%). Друга партія була кращою також і по сортності риби – 97,7% розморожених оселедців було віднесено до 1 сорту, в той час як у першій партії до 1 сорту було віднесено 70,3% риби.

Серед інших 29,7% оселедців 2 сорту 11,5% були охарактеризовані як біті, а 18,2 – рижі, тобто з ознаками окислення жиру.

Середня маса риби у I і II партії після розморожування складала, відповідно, 399,5 і 363,8 г. В першій партії містилось 242 тушки оселедців, з яких 192 тушки або 79,4% знаходились у ваговому діапазоні 380-420 г. У другій партії налічувалось 250 тушок, з них 186 штук або 74,4% були у діапазоні 340-380 г.

3.4. Оцінка якості готової продукції

Оцінку якості готових солоних оселедців на підприємстві проводять у відповідності до вимог державного стандарт України ДСТУ 815-2008 Оселедці солоні. Технічні умови.

Солоні оселедці на підприємстві виготовляють за «Технологічною інструкцією по виготовленню оселедця соленого атлантичного та тихоокеанського», що розроблена та затверджена 06.08.2013 року з дотриманням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Згідно ДСТУ 815-2008 Оселедці солоні. Технічні умови солоні оселедці поділяють на:

- атлантичні нежирні і атлантичні жирні;
- тихоокеанські нежирні і тихоокеанські жирні;
- біломорські;
- азово-чорноморські (дунайські, керченські, донські, дніпровські);
- каспійські;
- каспійські чорноспинка.

По довжині або масі солону оселедець поділяють відповідно до вимог ГОСТ 1368. Довжина солоного атлантичного оселедця середньої повинна бути, см:

- більше 17 до 20 включно - необроблена;
- більше 13 до 16 включно – потрошена без голови.

Залежно від показників якості солоні оселедці поділяють на два сорти: перший і другий. За органолептичними та фізико-хімічними показниками солоні оселедці повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 3.5.

Для визначення якості готової продукції нами було проведено дослідження по визначення якості солоних оселедців за органолептичними та хімічними показниками, що регламентуються (табл.3.6).

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що оселедці солоні обох партій за органолептичними показниками відповідали вимогам нормативної документації та мали добрі властивості.

Для контролю за хімічними показниками в лабораторії підприємства було проведено дослідження по зазначенню вмісту солі у дослідних зразках обох партій оселедців (табл.3.7).

Проведений аналіз вмісту кухонної солі у готових продуктах свідчить про дещо більший вміст солі у оселедців вагової групи 350+ - 6,5%. Це можна пояснити меншим вмістом жиру у тушках, який запобігає більш ретельному просолюванню продукції при однаковій щільності тузлука при солінні.

Крім того нами було проведено дослідження по визначення якісних показників тузлуку при засолюванні оселедців в обох чанах.

Визначення органолептичних показників тузлуку проводили за кольором та запахом (табл.3.8).

Органолептичний аналіз якості тузлука показав, що за кольором та запахом дослідні зразки мали ознаки доброякісного продукту.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні та органолептичні показники соленого оселедця

Найменування показника	Характеристика та норма для сорту	
	першого	другого
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, за кольором властива даному виду оселедців. Можуть бути: - незначний осад білкових речовин на поверхні; - жовтий наліт, що легко видаляється;	
		- потьмяніла поверхня; - незначне підшкірне окислення жиру, що не проникає у м'ясо
Зовнішні пошкодження	Без зовнішніх пошкоджень. Дозволяється в одній пакувальній одиниці: - поламані зябер ні кришки – не більше ніж у 15% риб; - сліди клітинок сітки; - злість луски;	
		- пошкодження голови;
	- тріщини, порізи, зриви шкіри, черевце, злегка лопнуло	
	без значного оголення нутрошків – не більше ніж у 12% риб	без випадання нутрошків – не більше ніж у 30% риб
Розділення	зяблена, зябрована, напівпотрошена, потрошена з головою, потрошена без голови, тушка, тушка напівпотрошена, філе з шкірою або без шкіри, кусочки.	
Консистенція оселедця: малосоленої слабко соленої середньої солоності міцної солоності	Ніжна, соковита Так само Щільна, соковита Щільна	
Смак і запах	Властивий соленому оселедцю, без сторонніх присмаку і запаху	
		Дозволяється слабкий запах жиру, що окислився
Масова частка кухонної солі %, у оселедця: малосоленої слабко соленої середньої солоності міцної солоності	Від 4 до 6 включно Від 6 до 8 Від 8 до 12 Від 12 до 14	
Масова частка жиру для оселедців атлантичної жирної і тихоокеанської жирної, % не менше	12	
Масова частка складових частин для продукції в банках, % не менше: риби тузлуку	85 7	
Наявність сторонніх домішок (у споживчій тарі)	Не дозволяється	

Таблиця 3.6

Органолептичні показники оселедців солених

Найменування показника	Норма за ДСТУ 815-2008	Оселедці солоні 400+	Оселедці солоні 350+
Зовнішній вигляд та стан шкірного покриву	Поверхня оселедців чиста, за кольором властива даному виду оселедців, не потьмяніла, без по-жовтіння	Поверхня оселедців чиста, за кольором властива даному виду оселедців, не потьмяніла, без по-жовтіння, без зовнішніх пошкоджень	Поверхня оселедців чиста, за кольором властива даному виду оселедців, не потьмяніла, без по-жовтіння, без зовнішніх
Розділення	Нерозділена, зяблена, зябрована, потрошена без голови, тушка	Нерозділена	Нерозділена
Консистенція	Від ніжної, соковитої до щільної	Ніжна, соковита	Дещо сухвата
Смак і запах	Приємні, властиві соленим оселедцям без сторонніх присмаку і запаху	Приємні, властиві соленим оселедцям без сторонніх присмаку і запаху	Приємні, властиві соленим оселедцям без сторонніх присмаку і запаху

Таблиця 3.7

Хімічні показники якості солоних оселедців

Найменування показника	Норма за ДСТУ 815-2008	Оселедці солоні 400+	Оселедці солоні 350+
Масова частка кухонної солі, %	6 - 8	6,1	6,5

Таблиця 3.8

Органолептичні показники тузлуку

Найменування показника	Оселедці солоні 400+	Оселедці солоні 350+
Колір	Мутно-рожевий	Мутно-рожевий з коричневим відтінком
Запах	Нормальний, властивий солений риби, сильний	Нормальний, властивий солений риби, середній

Проведений аналіз по визначенню вмісту солі у зразках тузлуків з двох чанів показав, що про закінченню соління тузлук у першому чані (група 400+) мав вміст солі 16,3%, у другому (група 350+) – 14,9% (табл.3.9).

Таблиця 3.9

Хімічні показники тузлуку

Найменування показника	Оселедці солоні 400+	Оселедці солоні 350+
Масова частка кухонної солі, %	16,3	14,9

Нами був також проведений аналіз по визначенню щільності тузлука протягом терміну соління оселедців (за 72 години). Згідно схеми контролю, що розроблена на підприємстві, аналіз щільності тузлука за допомогою ареометра проводиться 2 рази за зміну на протязі 3 діб соління. Результати дослідження наведено у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Оцінка якості тузлучного розчину

Групи виробів	1 доба	2 доба	3 доба
Оселедці солоні 400+	1,14	1,13	1,10
Оселедці солоні 350+	1,14	1,12	1,09

Тузлучний розсіл, у якому проводилось соління більш жирніших оселедців у кінці соління мав дещо більшу щільність – 1,10 г/см³.

3.5. Оптимізація технології солених оселедців на підприємстві

З метою удосконалення процесу виробництва солених оселедців пропонуємо поступово провести заміну існуючих чанів для соління оселедців та встановити ванни для соління з примусовою циркуляцією тузлука [34].

Пропонована ванна для дозволяє зробити посол оселедців якіснішим за рахунок примусового циркулювання тузлука і руху риби з необхідною швидкістю без механічного перемішування (що тягне за собою пошкодження сировини), шляхом додаткового впливу бульбашок повітря на тузлук і сирови-

ну одночасно (рис. 3.7). Вбудований холодильний агрегат дозволяє регулювати певну температуру в ванні, з можливістю змінювати її залежно від технологічної схеми засолу.

Посол сировини в соляному розчині (тузлучний посол) дозволяє отримати готовий продукт з більш рівномірним розподілом солі. Причому можна отримати готову продукцію з певною солоністю, застосовуючи тузлук різної концентрації.

Різновидом тузлучне соління є посол в циркулюючому тузлучі, при якому через шар риби пропускається за допомогою насоса тузлук. У промисловості є механізовані лінії засолу риби в циркулюючому тузлуку. Недоліком даних ліній є їх високогабаритних розміри, так як використовують на рибозаводах з дуже високою продуктивністю. А для перекачування тузлука використовуються дорогі і складні в технічному обслуговуванні насоси, спеціально виготовлені для перекачування агресивних рідких середовищ.

Універсальна ванна виробляє циркуляцію тузлука і риби шляхом барбатації (перемішування тузлука повітряними бульбашками), при русі повітряних бульбашок повітря зі дна ванни до поверхні. При засолі в тузлучі риби в тузлук потрапляє деяка кількість жиру і водорозчинного білка з сировини, також частки шкіри і луска. Наявність таких домішок не бажано. У конструкції універсальної ванни поряд із зливним клапаном для зливу тузлука передбачений і другий, верхній зливний клапан, який розташований нижче на кілька сантиметрів ($3 \div 5$ см) від рівня тузлука.

При русі повітряних бульбашок з дна ванни до поверхні вони поступово виштовхують на поверхню дрібнодисперсні домішки і зважені домішки у вигляді луски і т.д. Ці домішки збираються на поверхні тузлука у вигляді піни, яка і видаляється з поверхні тузлука через верхній зливний клапан з деякою кількістю самого тузлука. Виходячи з перерахованих вище даних, можна констатувати, що дана універсальна ванна для має хороші перспективи використання в роботі малих і середніх підприємств в області рибопереробки.

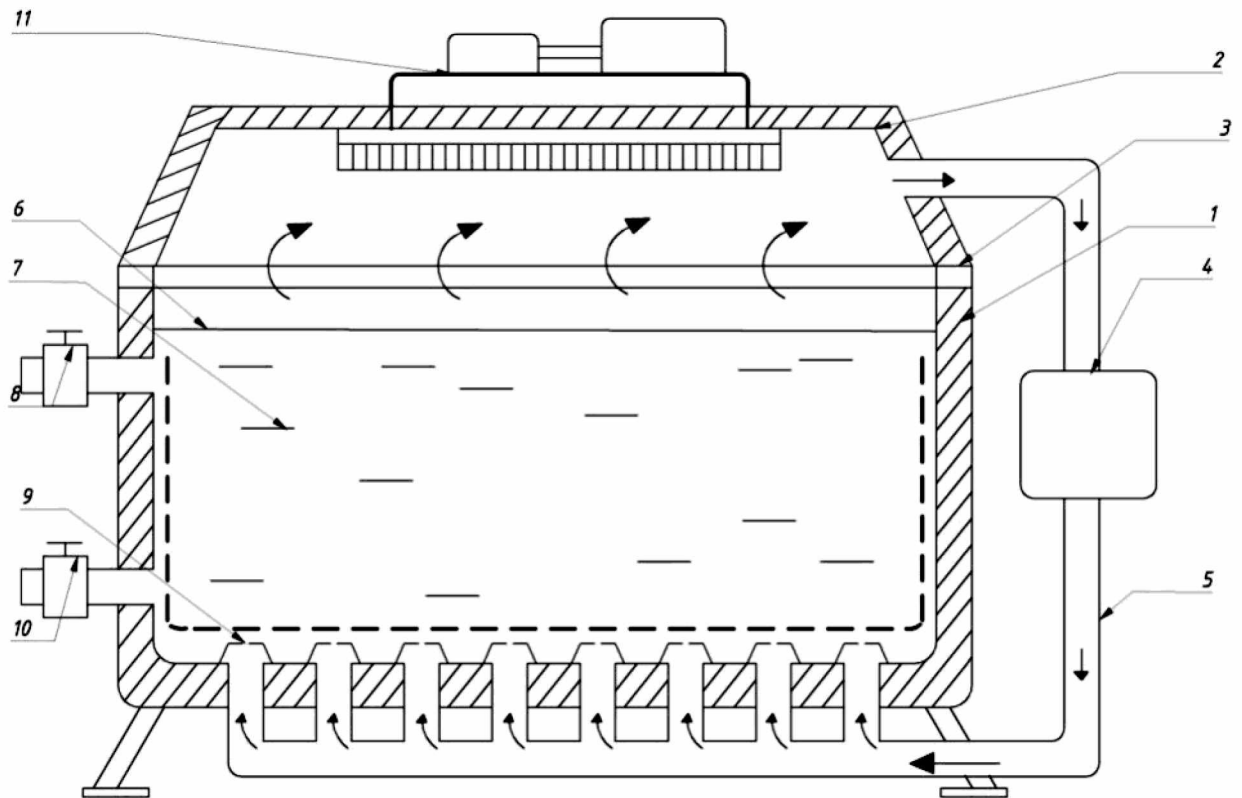


Рис. 3.7. Універсальна ванна для соління з примусовою циркуляцією тузлука і рухом гідробіонтів:

1 - корпус ванни для соління; 2 - кришка ванни для соління ; 3 - полімерне ущільнення між кришкою і ванною; 4 - повітряний (циркуляційний) компресор; 5 - повітропровід для подачі повітря в тузлук з гідробіонтами; 6 - рівень тузлука; 7 - тузлук з гідробіонтами; 8 – верхній зливний клапан для зняття (злива) піни, що утворюється в процесі активного соління гідробіонтів; 9 - форсунки для подачі повітря в тузлук з гідробіонтами; 10 - нижній зливний клапан для видалення тузлука з ванни для соління; 11 - холодильний компресор для підтримки технологічної температури всередині ванни для соління.

Для розвантаження сировини в ванну і його вивантаження після засолу використовується сітчаста корзина, яка вставлена в середину ванни, і має спеціальні вушка, для приміщення і видалення її з ванни засобами малої механізації (тельфер і ін.).

Використання циркулюючого тузлука дозволить зменшити втрати при солінні риби, запобігти псуванню продукції (травмування під час механічного перемішування) та збільшити вихід готових солоних оселедців з 89 до 95%.

Для експрес-вимірювання рівня солоності риби пропонуємо придбати для підприємства прилад PAL-FM1 (рис. 3.8). Прилад простий у використанні - спеціальний щуп торкається поверхні продукту і визначає ступінь солоності риби, тобто концентрацію солі, що є у продукті. Діапазон вимірювання від 0 до 10%, точність 0,1%.



Рис. 3.8. Вимірювання вмісту солі у рибі приладом PAL-FM1.

3.6. Економічна ефективність

Проводимо розрахунок собівартості одиниці продукції за існуючою технологією. Калькуляція собівартості виготовлення 1т оселедців солених приведена в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Прямі матеріальні затрати на виробництво 1 т
оселедців солених

№ п/п	Найменування ресурсів	Норма витрат на 1 т, кг	Ціна за одини- цю, грн.	Сума, грн
1	Сировина і матеріали:			
	Оселедці морожені, 1/г	1117,00	30,00	33510,00
	Кухонна сіль	212,55	1,52	323,08
	Вода	904,45	0,01	9,04
	Разом	-		33842,12
2	Пара, вода, електроенергія, холод:			
	Вода, м ³	6,7	10,32	69,14
	Електроенергія, кВт	159	1,25	198,75
	Холод, Дж	31	6,34	196,54
	Пар, Гкал/т	0,2	148,4	29,68
	Разом	-		494,11
	Всього прямі матеріальні витрати:	-		34336,23

Тарифний фонд заробітної плати на тонну становить основну заробітну плату та являє собою:

$$\text{ТФЗП} = 1000 \text{ грн.}$$

Премії, надбавки та доплати складають 40 % від основної зарплати:

$$1000 * 40 / 100 = 400 \text{ грн.}$$

Відрахування на соціальні витрати складають 37,68 % від суми основної і додаткової зарплати:

$$(1000 + 400) * 37,68 / 100 = 527,52 \text{ грн.}$$

Витрати на підготовку та освоєння виробництва складають 0,3 % від суми основної заробітної плати:

$$1000 * 0,3 / 100 = 3 \text{ грн.}$$

Загально виробничі витрати

Згідно кошторису ці витрати складають 448 % від основної заробітної плати виробничих працівників:

$$1100 * 448 / 100 = 4480 \text{ грн.}$$

Проведемо розрахунок рентабельності виробництва оселедця солого:

$$(45000 - 40746,75) / 40746,75 * 100 = 10,43 \%$$

Проводимо розрахунок собівартості одиниці продукції за оптимізованою технологією. Калькуляція собівартості виготовлення 1т оселедців солених приведена в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Прямі матеріальні затрати на виробництво 1 т
оселедців солених

№ п/п	Найменування ресурсів	Норма витрат на 1 т, кг	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн
1	Сировина і матеріали:			
	Оселедці морожені, 1/г	1050,00	30,00	31500,00
	Кухонна сіль	199,80	1,52	303,69
	Вода	850,20	0,01	8,50
	Разом	-		31812,19
2	Пара, вода, електроенергія, холод:			
	Вода, м ³	6,7	10,32	69,14
	Електроенергія, кВт	159	1,25	198,75
	Холод, Дж	31	6,34	196,54
	Пар, Гкал/т	0,2	148,4	29,68
	Разом	-		494,11
	Всього прямі матеріальні витрати:	-		32306,30

Проведемо розрахунок рентабельності виробництва оселедця солого:

$$(45000 - 38716,82) / 38716,82 * 100 = 10,43 \%$$

На основі проведених розрахунків складаємо зведену таблицю калькуляції витрат на виробництво оселедців солоних за існуючою та оптимізованою технологіями в розрахунку на 1 т.

Таблиця 3.13

Калькуляція затрат на виробництво солоних оселедців за існуючою та удосконаленою технологіями

№ п/п	Найменування груп та статей витрат	За існуючою технологією, грн.	За удосконаленою технологією, грн.
1.	Прямі матеріальні витрати	34336,23	32306,30
2.	Прямі витрати на оплату праці	1400,00	1400
3.	Відрахування на соціальні потреби	527,52	527,52
4.	Витрати на підготовку та освоєння виробництва	3,00	3
5.	Загально виробничі витрати	4480,00	4480
6.	Виробнича собівартість	40746,75	38716,82
7.	Реалізаційна ціна, грн..	45000,00	45000,00
8.	Рентабельність виробництва, %	10,43	16,23

Так собівартість виробів становить: оселедців солоних при існуючій технології – 40,75 грн/кг, а оселедців солоних при удосконаленій технології – 38,72 грн/кг. Ціна реалізації оселедців на підприємстві встановлена на рівні 45,00 грн/кг. За такої цінової політики рівень рентабельності виробництва при існуючій та удосконаленій технологіях склав 10,43 % та 16,23 % відповідно.

ВИСНОВКИ

1. ТОВ Укр -Агро-Груп підприємство, що успішно розвивається з 2003 року та спеціалізується на переробці та консервуванні риби, ракоподібних та моллюсків. В сферу діяльності підприємства входить оптова та роздрібна торгівля продуктами харчування. Риком збуту підприємства є торгівельні мережі Київської, Сумської, Чернігівської, Черкаської та Полтавської областей.

2. Цех з переробки риби являється однією з головних структурних одиниць підприємства, який виробляє солені рибні продукти у такому асортименту: лосось солений, оселедець середньої солоності, скумбрія середньої солоності, солені кілька і тюлька.

Сировину для виробництва соленої продукції підприємство отримує з Норвегії від відомих виробників мороженої риби Norway Pelagia Tromso T-212 і Norway Pelagic AS (оселедці), Norway Pelagia Maloy SF 104 (скумбрія), та Norway Royal Salmon (лосось). Поставщиками інших видів риб (кілька, тюлька та ін..) є представництва Естонії, США та Китаю.

3. За останній рік підприємство розпочало випуск тільки середньої солоності. Появу та різке зростання виробництва бюджетних видів соленої риби можна пояснити зростанням попиту на дешеві рибні продукти. У порівнянні з 2018 роком відбулось зростання на 82,4% виробництва оселедців різної форми фасування та зменшення на 16,8% виготовлення скумбрії, як більш вартісної продукції.

4. Проведений порівняльний аналіз двох контрольних партій вхідної сировини показав (вагові групи 400+ та 350+), що після розморожування більший відсоток води (8,88%) мали оселедці вагової групи 350+.

Не відповідали розмірному ряду (18-21 см) у першій партії 33,9 % оселедців, у другій партії на 11,3 % менше (22,6%). Друга партія була кращою також і по сортності риби – 97,7% розморожених оселедців було віднесено до 1 сорту, в той час як у першій партії до 1 сорту було віднесено 70,3% риби.

Серед інших 29,7% оселедців 2 сорту 11,5% були охарактеризовані як біті, а 18,2 – рижі, тобто з ознаками окислення жиру.

5. Аналіз органолептичних та хімічними показників готової продукції показав, що оселедці солоні обох партій за органолептичними показниками відповідали вимогам нормативної документації та мали добрі властивості.

Проведений аналіз вмісту кухонної солі у готових продуктах свідчить про дещо більший вміст солі у оселедців вагової групи 350+ - 6,5%.

6. Органолептичний аналіз якості тузлука показав, що за кольором та запахом дослідні зразки мали ознаки доброякісного продукту. Тузлучний розсіл, у якому проводилось соління більш жирніших оселедців у кінці соління мав дещо більшу щільність – 1,10 г/см³.

7. Розрахунок економічної ефективності показав, що собівартість солоних оселедців при існуючій технології становить 40,75 грн./кг, а оселедців солоних при удосконаленій технології – 38,72 грн./кг. Розрахований рівень рентабельності становить, відповідно, 10,43 % та 16,23 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для поліпшення якісних показників солоних оселедців та з метою зниження втрат при солінні пропонуємо встановити ванни для соління з примусовою циркуляцією тузлука. Універсальна ванна виробляє циркуляцію тузлука і риби шляхом барбатації (перемішування тузлука повітряними бульбашками), при русі повітряних бульбашок повітря зі дна ванни до поверхні.

Використання циркулюючого тузлука дозволить зменшити втрати при солінні риби, запобігти псуванню продукції (травмування під час механічного перемішування) та збільшити вихід готових солоних оселедців з 89 до 95%.

2. Для експрес-вимірювання рівня солоності риби пропонуємо придбати для підприємства прилад PAL-FM1. Спеціальний щуп торкається поверхні продукту і визначає ступінь солоності риби.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Szymczak, M., Tokarczyk, G., Felisiak, K. Marinating and salting of herring, nitrogen compounds' changes in flesh and brine. In *Processing and Impact on Active Components in Food*; Preedy, V., Ed.; CRC Academic Press: London, UK, 2015; Chapter 53; pp. 439–445.
2. Usydus, Z., Szlinder-Richert, J., Adamczyk, M.; Szatkowska, U. Marine and farmed fish in the Polish market: Comparison of the nutritional value. *Food Chem.* 2011, 126, 78–84.
3. Kiesvaara, M. On the Soluble Nitrogen Fraction of Barrel-Salted Herring and Semi-Preserves during Ripening. Ph.D. Thesis, Technical Research Center of Finland, Helsinki, Finland, 1975.
4. Stefánsson, G.; Guðmundsdóttir, G. Free Amino Acids and Their Relationship to Taste in (Salt) Ripened Pelagic Fish Species. Report 91 of Icelandic Fisheries Laboratories. 1995. Available online: <http://www.matis.is/media/utgafa/Skyrsla91.pdf>
5. Mendes, R.; Goncalves, A.; Nunes, M.L. Changes in free amino acids and biogenic amines during ripening of fresh and frozen sardine. *J. Food Biochem.* 1999, 23, 295–306.
6. Gringer, N.; Osman, A.; Nielsen, H.H.; Undeland, I.; Baron, C.P. Chemical characterization, antioxidant and enzymatic activity of brines from Scandinavian marinated herring products. *J. Food Process. Technol.* 2014, 5, 1000346.
7. Engvang, K.; Nielsen, H.H. In situ activity of chymotrypsin in sugar-salted herring during cold storage. *J. Sci. Food Agric.* 2000, 80, 1277–1283.
8. Schubring, R.; Oehlenschläger, J. Comparison of the ripening process in salted Baltic and North Sea herring as measured by instrumental and sensory methods. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 1997, 205, 89–92.
9. Tokarczyk, G.; Kołakowski, E.; Bednarczyk, B.; Szymczak, M.; Przybylska, S.; Walilko, A.; Lament, K.; Krzywinski, T.; Bienkiewicz, G. Effect of freezing on the ripening process of gutted and headed Baltic herring salted by brine

method. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Pisc. Zootech.* 2010, 278, 81–106.

10. Kołakowski, E. Analysis of Proteins, Peptides, and Amino Acids in Foods. In *Methods of Analysis of Food Components and Additives*; Ötles, S., Ed.; CRC Taylor & Francis: Boca Raton, FL, USA, 2005; pp. 59–96.

11. Gildberg, A. Enzymic processing of marine raw materials. *Process. Biochem.* 1994, 28.

12. Olsen, S.O.; Skara, T. Chemical changes during ripening of North Sea herring. Seafood from producer to consumer. *Integr. Approach Qual.* 1997, 38, 305–318.

13. Voskresensky, N.A. Salting of herrings. In *Fish. As food*; Borgstrom, G., Ed.; Academic Press: New York, NY, USA, 1965; Volume III, pp. 107–128.

14. Nielsen, H.H. Proteolytic Enzyme Activities in Salted Herring during Cold Storage. Ph.D. Thesis, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark, 1995.

15. Kołakowski, E.; Bednarczyk, B. Changes in Headed and Gutted Baltic Herring during Immersed Salting in Brine with the Addition of Acetic Acid. Part 1. Weight Losses, Color of Flesh and Its Sensory properties. *Electron. J. Pol. Agric. Univ. Food Sci. Technol.* 2002, 5, 2.

16. Kołakowski, E.; Bednarczyk, B. Changes in headed and gutted Baltic herring during immersed salting in brine with the addition of acetic acid. Part 2. Intensity of proteolysis. *Electron. J. Pol. Agric. Universities. Food Sci. Technol.* 2003, 6, 1.

17. Lee, Y.Z.; Simpson, B.K.; Haard, N.F. Supplementation of Squid Fermentation with Proteolytic-Enzymes. *J. Food Biochem.* 1982, 6, 127–134.

18. Özden, Ö. Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. *J. Sci. Food Agric.* 2005, 85, 2015–2020.

19. Szymczak, M. Effect of technological factors on the activity and losses of cathepsins B, D and L during marinating of Atlantic and Baltic herrings. *J. Sci. Food Agric.* 2017, 97, 1488–1496.

20. Szymczak, M.; Kołakowski, E. Losses of nitrogen fractions from herring to brine during marinating. *Food Chem.* 2012, 132, 237–243.
21. Barat, J.M.; Barona, R.; Andres, A.; Fito, P. Influence of increasing brine concentration in the cod-salting process. *J. Food Sci.* 2002, 67, 1922–1925.
22. Szymczak, M.; Kołakowski, E.; Felisiak, K. Influence of salt concentration on properties of marinated meat from fresh and frozen herring (*Clupea harengus* L.). *Inter. J. Food Sci. Tech.* 2012, 47, 282–289.
23. Szymczak, M.; Kołakowski, E.; Felisiak, K. Effect of addition of different acetic acid concentrations on the quality of marinated herring. *J. Aquat. Food Prod. Tech.* 2015, 24, 566–581.
24. Hagen H, Vestad G. Tre sterke fra innlandet dom røkefisk, akevitt og pultost. Brummunddal (Norway): Gutu Forlag; 2012.
25. Kurlansky M. Salt. London (UK): Vintage Books; 2003.
26. Aquerreta Y, Astiasaran I, Bello J. Use of exogenous enzymes to elaborate the Roman fish sauce ‘garum’. *J Sci Food Agric* 2002;82:107e12.
27. Beddows CG. Fermented fish and fish products. In: Wood BJB, editor. *Microbiology of fermented foods* vol. 2. London (UK): Elsevier; 1985. p. 1e39.
28. Kristjánsson L. Íslenskir sjávarhættir (Icelandic marine and fish processing methods). Reykjavík (Iceland): Bókafélagið Menningarsjóður; 1983. p. 316 e95.
29. Magnússon H, Guðbjörnsdóttir B. Orveru og efnabreytingar við verkun hakarls. Reykjavík (Iceland): Icelandic Fisheries Laboratories; 1984 .
30. Reynisson E, Thörnórt Marteinsson V, Jónsdóttir R, Magnússon SH, Hreggvidsson GO. Bacterial succession during curing process of a skate (*Dipturus batis*) and isolation of novel strains. *J Appl Microbiol* 2012;113:329e38.
31. Kristinsson O. Efnagreining og veruðum hakarli. Reykjavík (Iceland): Icelandic Fisheries Laboratories; 1993.
32. Halsted BW. Biotoxifications, allergies and other disorders. In: Borgstrom G, editor. *Fish as food*. New York (USA): Academic Press; 1962. p. 521e40.

33. Anthoni U, Christophersen C, Gram L, Nielsen NH, Nielsen P. Poisonings from flesh of the Greenland shark *Somniosus microcephalus* may be due to trimethylamine. *Toxicon* 1991;29:1205e12.
34. Simidu W. Nonprotein nitrogenous compounds. In: Borgstrom G, editor. Fish as food: production, biochemistry, and microbiology. New York (USA): Academic Press; 1961. p. 353e84.
35. Boisier P, Ranaivoson G, Rasolofonirina N, Andriamahefazafy B, Roux J, Chanteau S, et al. Fatal mass poisoning in Madagascar following ingestion of a shark (*Carcharhinus leucas*): Clinical and epidemiological aspects and isolation of toxins. *Toxicon* 1995;33:1359e64.
36. Anon. Fiskistofa. Uppsala (Sweden): The National Food Agency (SE); 2015.
37. Riddervold A, Heuch H. Rakfiskden vidunderlig spise. Oslo (Norway): Teknologisk Forlag; 1999. p. 16.
38. Schmidt-Nilsen S, Bøhmer T. Zur Kenntnis der wenig gezalzenen Forellen, 'Rakorret. Kongelige Norske Videnskaps Forhandling 1935;8:83e6.
39. Kjos-Hansen B. Rakørretdhygiene. Norsk Veterinærtidsskrift 1986;98:121e5.
40. Axelsson L. Rakfiskdtrygg mat? *Toxikologen* 2008;18:10e3.
41. Bjerke GA, Rudi K, Axelsson L, Blom H. Characterization of the bacterial community during ripening of Norwegian fermented fish, Global issues in food microbiology: 23rd International ICFMH Symposium FoodMicro 2012. Istanbul (Turkey): ITU; 2012. p. 680.
42. Schjønby HP. Botulisme i Østerdalen i. Tidsskrift for den Norske Lægeforening 1831;122:2860e2.
43. Bjerke GA, Blom H, Axelsson L. Growth of *Listeria monocytogenes* in Norwegian fermented fish and effect of an anti-*Listeria* bacteriophage. Eighteenth International Symposium on Problems of Listeriosis e Isopol XVIII. Belgium: Impressions; 2013. p. 211.

44. Alm F. Scandinavian anchovies and herring tidbits. In: Borgstrøm G, editor. *Fish as food*. London (UK): Academic Press; 1965. p. 195e216.
45. Battle H. Digestion and digestive enzymes in the herring (*Clupea harengus* L.). *J Biol Board Canada* 1935;1:145e57.
46. Ghaly AE, Dave D, Budge S, Brooks MS. Fish spoilage mechanisms and preservation techniques: review. *Am J Appl Sci* 2010;7:859e77.
47. Kobayashi T, Kimura B, Fujii T. Strictly anaerobic halophiles isolated from canned Swedish fermented herrings (surströmming). *Int J Food Microbiol* 2000;54:81e9.
48. Anon. Livsmedel databasen. Uppsala (Sweden): The National Food Agency (SE); 2015.
49. Lindberg AM, Stenstrom IM, Trenstrom A. Patogena bakterier i livsmedel och i vatten. Lund (Sweden): Embreco; 2012.
50. Kose S, Koral S, Yasar A, Yayli N, Tufan B, Üsen F, et al. Investigating some quality parameters of salted and fermented fish products of EU and Turkish origin in relation to food safety. 2007. Proceedings of Fish Fermentation, Norway.
51. Bignert A, Nyberg E, Sundqvist KL, Wiberg K. Spatial variation in concentrations and patterns of the PCDD/F and dioxin-like-PCB content in herring from the northern Baltic Sea. *J Environ Monit* 2007;9:550e6.
52. Miller A, Hedman JE, Nyberg E, Haglund P, Cousins IT, Wiberg K, et al. Temporal trends in dioxins (polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofurans) and dioxin-like polychlorinated biphenyls in Baltic herring (*Clupea harengus*). *Mar Pollut Bull* 2013;73:220e30.
53. Anon. Smarta tjejer håller sig till surströmmingss asongen. Uppsala (Sweden): The National Food Agency (SE); 2014.
54. Strømstad A. Sild til hverdag og fest. Oslo (Norway): Boksenteret; 1997.
55. Voskresensky NA. Salting of herring. In: Borgstrøm G, editor. *Fish as food*. London (UK): Academic Press; 1965. p. 107e31.

56. Kristiansen S. Sild. Havets sølv, bordet gull. Tromsø (Norway): Grafisk Produksjon; 1983.
57. Langmyhr E, Tertnes G. Formation of histamine in salted herring. Bergen (Norway): Directorate of Fisheries; 1984.
58. Nielsen HH. Proteolytic enzyme activities in salted herring during cold storage. Lyngby (Denmark): Department of Biotechnology, Technical University of Denmark; 1995. p. 1e131.
59. Del Valle FR, Nickerson JTR. Studies on salting and drying fish. 1. Equilibrium considerations in salting. *J Food Sci* 1967;32:173e9.
60. Del Valle FR, Nickerson JTR. Studies on salting and drying fish. 2. Dynamic aspects of the salting of fish. *J Food Sci* 1967;32:218e24.
61. Zugarramurdi A, Lupin HM. A model to explain observed behavior on fish salting. *J Food Sci* 1980;45:1305e11.
62. Kiesvaara M. On the soluble nitrogen fraction of barrel-salted herring and semi-preserves during ripening. Helsinki (Finland): Food Research Centre. Technical Research Centre of Finland; 1975. p. 99.
63. Olsen SO, Skara T. Chemical changes during ripening of North Sea herring. In: Luten J, Børresen T, Oehlenschläger J, editors. Seafood from producer to consumer, integrated approach to quality. Noorwijkerhout (Netherlands): Elsevier; 1997. p. 305e18.
64. Stefansson G, Nielsen HH, Skåra T, Schubring R, Oehlenschläger J, Luten J, et al. Frozen herring as raw material for spice-salting. *J Sci Food Agric* 2000;80:1319e24.
65. Austin B. The bacterial microflora of fish, revised. *Scientific World Journal* 2006;6:931e45.
66. Cahill MM. Bacterial flora of fishes: a review. *Microb Ecol* 1990;19:21e41.
67. Aschehoug V. The bacteriology of semi-sterile fish preserves, especially “gaffelbiter” and “anchovies”. *Tidsskrift for hermetikkindustri* 1952;38:30e41.

68. Luijpen AFMG. The influence of gibbing on the ripening of Maatjes cured herrings. Utrecht (Netherlands): University of Utrecht; 1959.
69. Shetty N, Tang JW. Gastroenteritis. In: Shetty N, Tang JW, Andrews J, editors. Infectious disease: pathogenesis, prevention and case studies. Chichester (UK): Wiley-Blackwell; 2009.
70. Burgess PJ. Modification of a traditional Korean food product (Gochujang) to enhance its consumer acceptability as an ethnic food. *J Ethnic Foods* 2014;1: 13e8.
71. Nordvi B, Egelanddal B, Langsrud Ø, Ofstad R, Slinde E. Development of a novel, fermented and dried saithe and salmon product. *Innov Food Sci Emerg Technol* 2007;8:163e71.
72. Nordvi B, Langsrud Ø, Egelanddal B, Slinde E, Vogt G, Gutierrez M, et al. Characterization of volatile compounds in a fermented and dried fish product during cold storage. *J Food Sci* 2007;72:S373e80.
73. Svensson VT, Nielsen HH, Bro R. Determination of the protein content in brine from salted herring using near-infrared spectroscopy. *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie-Food Sci Technol* 2007;37:803e9.