

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**О.М. Соборова**

**«ОЦІНКА ЯКОСТІ МОРЕПРОДУКТІВ ТА ЇХ ПЕРЕРОБКА»**

**Конспект лекцій**

Одеса  
Одеський державний екологічний університет  
2023

УДК 639.3

С 54

**Соборова О.М.**

С 54 Оцінка якості морепродуктів та їх переробка: конспект лекцій. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2023. 218 с.

ISBN 978-966-186-255-4

Конспект лекцій присвячений вивченню фізичних та хімічних властивостей риби морепродуктів, характеристик окремих сімейств риб та морепродуктів, що споживають у їжу, та реалізують як живу, охолоджену, морожену, солону, в'ялену, копчену та консервовану продукцію.

Конспект лекцій для бакалаврів IV-V курсів денної та заочної форм навчання за спеціальністю 207 Водні біоресурси та аквакультура, ОП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіонтів»

УДК 639.3

*Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол № 7 від 27. 06. 2023 р.)*

ISBN 978-966-186-255-4

© Соборова О.М. 2023

© Одеський державний екологічний університет, 2023

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
1 РИБА ЯК ПРОМИСЛОВА СИРОВИНА .....	7
1.1 Характеристика риби як сировини.....	7
1.2 Масовий склад, характеристика технологічної цінності риби – сирця.....	15
1.3 Хімічний склад і будова тканин риби.....	16
1.4 Посмертні зміни у тканинах риби .....	27
2 ЗАГОТІВЛЯ Й ЗБЕРІГАННЯ ТА СОЛІННЯ РИБИ.....	32
2.1 Заготівля живої риби.....	32
2.2 Тривале збереження живої товарної риби.....	37
2.3 Втрати живої риби при транспортуванні і зберіганні.....	39
2.4 Заготівля риби-сирця.....	40
3 ПЕРВИННА ПЕРЕРОБКА РИБИ.....	57
3.1 Основні види переробки.....	57
4 ОБРОБКА РИБИ ХОЛОДОМ.....	65
4.1 Охолодження риби.....	65
4.2 Заморожування риби.....	70
5 В'ЯЛЕННЯ І СУШІННЯ РИБИ.....	81
5.1 В'ялення риби.....	81
5.2 Сушіння риби.....	93
6 ВИРОБНИЦТВО КОПЧЕНИХ ВИРОБІВ ІЗ РИБ ТА РИБНІ КОНСЕРВИ.....	101
6.1 Види і способи копчення.....	101
6.2 Виробництво рибних консервів.....	116
6.3 Класифікація консервів.....	118
6.4 Виробництво пресервів.....	130
7 ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ РИБИ ТА РИБОПРОДУКТІВ .....	139
8 НЕРИБНІ ОБ'ЄКТИ ВОДНОГО ПРОМИСЛУ.....	146
8.1 Продукція з нерибної водної сировини (морепродукти).....	161
9 ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	166
10 ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНА ЕКСПЕРТИЗА РИБИ І РИБОПРОДУКТІВ.....	170
11 ОЦІНКА ЯКОСТІ СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	178
11.1 Оцінка якості живої товарної риби.....	178

11.2	Оцінка якості охолодженої та мороженої риби.....	181
11.3	Оцінка якості ікорної продукції.....	195
11.4	Оцінка якості рибних напівфабрикатів.....	203
12	НОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ РИБИ ТА НЕРИБНОЇ СИРОВИНИ.....	210
	ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА.....	217

## ПЕРЕДМОВА

Біологічні ресурси гідросфери – прісноводних, солоноватоводних і морських басейнів Земного шару, включаючи водорості, безхребетних тварин (молюсків, ракоподібних, голкошкірих та інших), риб і морських ссавців, з давнини широко використовувались людиною для приготування різноманітних харчових, кормових і технічних продуктів, а також при виробництві медикаментозних препаратів.

Особливо об'ємним стало світове рибництво і аквакультура в останні роки, коли значно збільшилась чисельність нашої планети суттєво випереджало дефіцит найважливіших харчових продуктів.

Збільшуючись із року в рік випуск харчової рибної продукції, рибопереробне виробництво вносить суттєвий вклад в рішення загальнодержавної задачі досягнення оптимального рівня використання харчових продуктів у державі, теоретичною передумовою якої являється концепція збалансованого харчування. Згідно цієї концепції в режимі харчування повинен постійно дотримуватися певний енергетичний баланс, їжа повинна містити найважливіші хімічні компоненти в необхідній кількості для виконання життєвих функцій організму.

Серед продуктів харчування населення значне місце посідає риба, яка є цінним джерелом поживних речовин – повноцінних білків, легкозасвоюваних жирів, вітамінів, макро – і мікроелементів. У складі рибного білка містяться майже всі незамінні амінокислоти.

В сучасний час за рахунок використання рибних продуктів забезпечується 25% потреби у білках тваринного походження – найбільш життєво важливого компоненту харчування. Перед рибною галуззю поставлена задача розширення асортименту і корінного підвищення якості продукції. Тільки при утилізації всього комплексу речовин, можна суттєво збільшити випуск харчових і кормових продуктів, розширити їх асортимент; підвищити рентабельність рибопереробних підприємств, добитися оснащення їх сучасним технологічним обладнанням, стимулювати розвиток і диференціацію рибогосподарської науки. Комплексна переробка морських організмів дозволить використати велику кількість гідробіонтів, які не знаходять застосування в народному господарстві, наприклад риб низької товарної цінності.

В останні роки у ряді держав приділяють велику увагу виробництву із малоцінної сировини білкових концентратів, гідролізатів і ізолятів білку, які використовуються для безпосереднього харчового споживання і для збагачення інших харчових продуктів.

Наряду із збільшенням випуску сировини харчової рибної продукції, підвищення її якості, удосконаленням методів зберігання і транспортування однієї із першочергових задач, які стоять перед

рибопереробною промисловістю є впровадження маловідхідної та безвідхідної технології при переробці сировини водного походження. Із цих позицій впровадження маловідхідної і безвідхідної технології сприяють вирішенню другої важливої проблеми – екологічної.

Безвідхідна і маловідхідна технологія передбачає скорочення використання матеріалів і енергії на початку виробничого процесу і зменшення утворення відходів у кінці. Ця технологія призначена забезпечити мінімальні витрати сировини і енергії в процесі виробництва шляхом боротьби з утратами, організацію внутрішньої рециркуляції, збоку відходів для подальшого повторного використання або передачі іншої галузі, де вони можуть бути використані як сировина. Ця технологія ставить своєю задачею використання нових об'єктів промислу – дрібних мезопелагічних риб, глибоководних риб, які мають низьку товарну цінність.

Раціональне використання риби потребує її оброблення при промисловій переробці. Проте для організації раціональної комплексної переробки риби потрібне знання її масового складу, що показує кількість частин тіла, тканин і органів, які можуть мати значення як сировина для отримання харчових, кормових і інших продуктів.

Однією із характерних особливостей свіжої риби являється її властивість піддаватися швидкому псуванню. Щоб попередити псування риби необхідно знати її хімічний склад і властивості, а також перетворення яким вона піддається під час зберігання і на підставі цих знань застосовувати такі способи зберігання (консервування) її, які дали б змогу попередити її псування і в максимальній ступені зберегти або навіть покращити смакові і поживні властивості.

Завдання, які стоять при вивченні дисципліни «Оцінка якості морепродуктів та їх переробка» включають:

- проводити експертизу та дослідження продуктів переробки гідробіонтів (морепродуктів);
- проводити експертизу та іхтіопатологічні дослідження здорової риби і продуктів її первинної переробки, а також хворої риби;
- проводити експертизу та ветеринарно-санітарні дослідження здорової риби і продуктів (морепродуктів) її первинної переробки та риби у разі її захворювання і отруєння.

При підготовці цього конспекту лекцій були використані літературні джерела довідкового характеру, посібники та підручники вітчизняних та іноземних авторів.

# 1 РИБА ЯК ПРОМИСЛОВА СИРОВИНА

## 1.1 Характеристика риби як сировини

Технологічною сировиною для рибної промисловості є багаточисельні представники тваринного і рослинного світу гідросфери – прісних, малосольних і морських вод, тобто система Світового океану, а також ряд замкнутих внутрішніх водойм і штучно утворених рибоводних господарств. Це насамперед, власне риби, які забезпечують переважну частину (88 – 90%) загального світового вилову водних тварин, а також різні безхребетні (9 – 10%) – молюски, ракоподібні, голкошкірі. Об'єктом добичі є також морські ссавці (тюлені, котики, сивучі та ін.).

При великому різноманітті населення водойм нашої планети, нараховує 300 тис. видів живих організмів, серед яких більше 22 тис. видів риб, до промислових зараз можна віднести 600-700 видів, до тих які можуть мати промислове значення у майбутньому ще стільки ж. На Україні промислом використовується близько 100 видів риб і безхребетних тварин.

За походженням, розміром, формою тіла, структурою тканин і образом життя риби і рибоподібні різних груп дуже відрізняються один від одного. Велика група хрящових риб (акули і скати) відрізняються хрящовою структурною основою скелета, своєрідною лускою, наявністю сечовини в тканинах.

Але найбільш поширеними являються кісткові риби, до них відносять такі риби як кістопері, і двоякодихаючі. Відомі масові і добре розвинені риби проміневопері, включаючи осетроподібних (хрящеві ганоїди) і кісткові риби, які у більшості населяють Світовий океан.

До кісткових риб відноситься практично майже все різноманіття (понад 21 тис. видів) сучасної іхтіофауни і понад 99,5 % світового вилову риб.

**Харчова і біологічна цінність риби – сирця.** У теперішній час відомо біля 16000 видів риб. Біля 1500 із них – промислові. Наша промисловість добуває приблизно біля третини цих видів.

**Вид** – біологічна одиниця систематики риб. Близькі види об'єднуються у родини, родини у сімейства. Сімейства і види відрізняються формою, розмірами, анатомічною будовою тіла і голови, плавців, хімічним складом і другими ознаками.

Промислові риби поділяються на кісткові, хрящекісткові і хрящеві. Кісткові риби мають повністю закостенілий внутрішній скелет. У хрящекісткових риб внутрішній скелет складається майже повністю із хряща, голова побудована головним чином із кісток. У хрящових скелет і черепна коробка побудована із хряща.

У залежності від місця проживання і образу життя риби поділяються на такі групи: океанічні і морські – постійно живуть і розмножуються у морській воді: їх поділяють на пелагічні, які живуть у водній товщі, починаючи від самого верхнього шару і донних, які живуть біля самого дна; прісноводні – постійно живуть і розмножуються у прісній воді; прохідні види – живуть у опріснених ділянках морів, а розмножуються у річках.

У торговій промисловій практиці риб поділяють за розміром і масою (велика, середня, дрібна) за часом вилову (весіння, весінньо-літня, літня, літне-осіння, осіння і зимова), за фізіологічним станом (харчувальна, жируюча натуральна, перед нерестова, яка віднерестилась), за вгодованістю, яка визначається за зовнішнім видом (худа, середньої вгодованості, добре вгодована) або за вмістом в тілі жиру (виснажена, маловгодована, середньожирна, жирна).

У світовому промислі морських риб вилов по сімействам розподіляється приблизно слідує чинном у (%): анчоусні – 21, оселедцеві – 19, тріскові – 16, камбалові – 3, ставридові – 3, тунцеві – 3, шукові – 1, лососеві – 1, акули і скати – 1. Кількість представників інших сімейств не перевищує 1% світового вилову морських риб.

Крім вище перелічених сімейств риби які мають велике значення у вітчизняному промислі, значне місце посідають прісноводні і прохідні риби, які відносяться до сімейств осетрових, коропових, шукових, сомових, окуневих і інших.

**Риба** – це нижчі черепні хребетні тварини, які постійно живуть у воді і дихають за допомогою зябер. Зябра пристосовані для поглинання кисню розчиненого у воді. Головний орган руху риби – хвостова частина тіла з хвостовим плавцем, інші плавці виконують роль руля. Риби змієподібної форми рухаються вигинаючи все тіло. Температура риби не постійна і залежить від температури води у якій вона мешкає.

Обробка риби зазвичай пов'язана з розбиранням тіла на частини, які мають різне виробниче значення. Для ознайомлення із складовими частинами тіла риби необхідно розглянути її внутрішню і зовнішню будову.

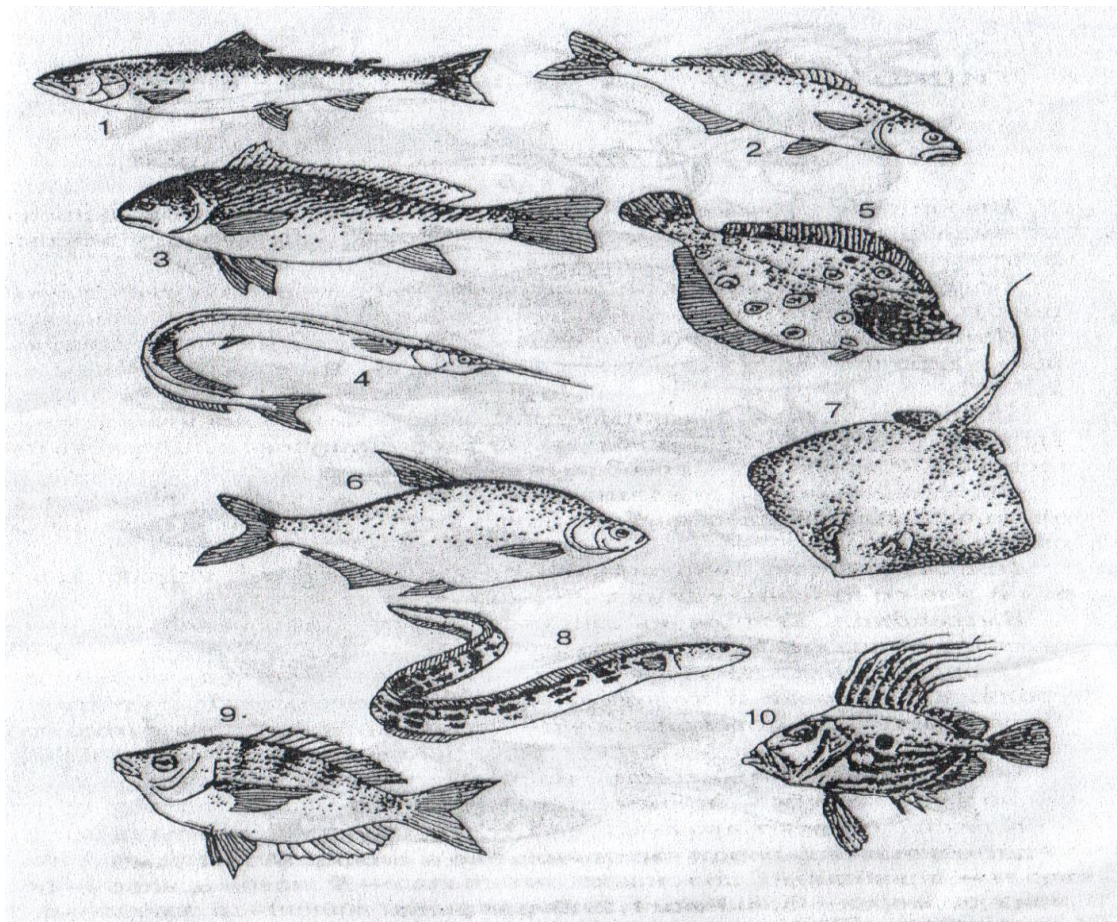
Більшість видів риби мають торпедоподібну форму і симетрично побудоване тіло, яке можна поділити на три основні частини: голову, тулуб і хвіст. Голова – частина тіла від початку рила до кінця зяберних кришок. Між зяберними кришками і анальним плавцем знаходиться тулуб. За анальним плавцем іде хвостова частина, яка поділяється на хвостове стебло і хвостовий плавець. На тілі риби є парні (грудні і черевні) і непарні (спинний, анальний і хвостовий плавці). Поверхня риби покрита шкірою і лускою. Під шкірою розташовані м'язи, які опираються на кістковий і хрящовий скелет.



У промисловій практиці рибу прийнято характеризувати слідуючими розмірними величинами: загальна довжина – від початку рила до кінця променів хвостового плавця і довжиною – від початку рила до початку середніх променів хвостового плавця, а також найбільшою висотою і найбільшою товщиною.

**Форма, розміри і фізичні властивості риби. Фізичні властивості рибної сировини поділяються на механічні і теплофізичні.** До механічних відноситься: форма і розміри тіла, цілісність, насипна(об'ємна) маса, кут сковзання, центр тяги, коефіцієнт тертя по поверхні різних матеріалів, опір різанню. До теплофізичних властивостей відноситься теплоємність, теплопровідність, температуропровідність, електричні властивості, оптичні властивості. Ці властивості використовують для встановлення режимів охолодження, заморожування, нагрівання, висушування. Фізичні властивості положенні у основу розрахунків машин, механізмів, затрат теплової енергії.

**Форма тіла.** По формі тіла риби поділяються (рис. 1.1):



1-лосось; 2- луфар; 3- горбиль; 4- сарган; 5- камбала; 6- ляц; 7- скат; 8- вугор; 9- морський карась; 10- соняшник.

Рисунок 1.1 – Форма тіла

**Веретеноподібна.** Тіло має вигляд веретена, потовщене з голови і значно звужене до хвостового стрижня; боки дещо зжаті (осетрові, лососеві, оселедці).

**Стрілоподібні.** Тіло видовжене, рівне по висоті, спинний і анальний плавці повернені назад (щука, сарган, шабля-риба).

**Плоска.** Тіло значно зжате з боків (лящ, камбала) або із сторони спини і черевця (скат).

**Гадюкоподібні.** Тіло дуже довге, кругле або незначно зжате з боків (мінога, вугор).

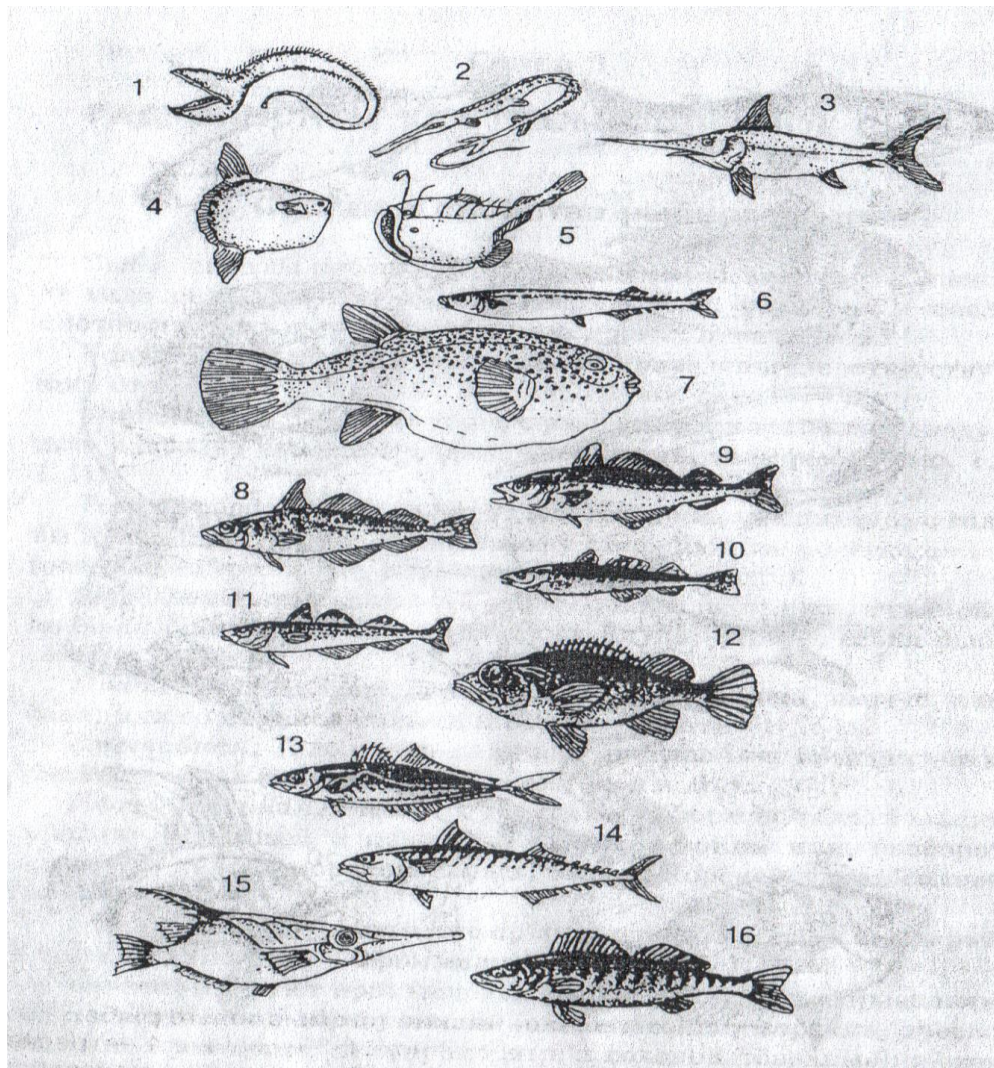


Рисунок 1.2 – 1- широкорот; 2- свистулька; 3 – риба-меч; 4 – риба-місяць; 5 – морський чорт; 6 – сайра; 7 – риба-фуга; 8 – пікша; 9 – сайда; 10 – навага; 11 – минтай; 12 – морський окунь; 12 – ставрида; 13 – бикас; 14 – судак.



1- муксун; 2 – омуль; 3 – чавича; 4 - горбуша; 5 – короп голий; 6 – линь; 7 – короп дзеркальний; 8 – короп лускатий; 9 – червонопірка; 10 – жерех; 11 – щука; 12 – товстолобик; 13 – судак; 14 – ящ; 15 – сом.

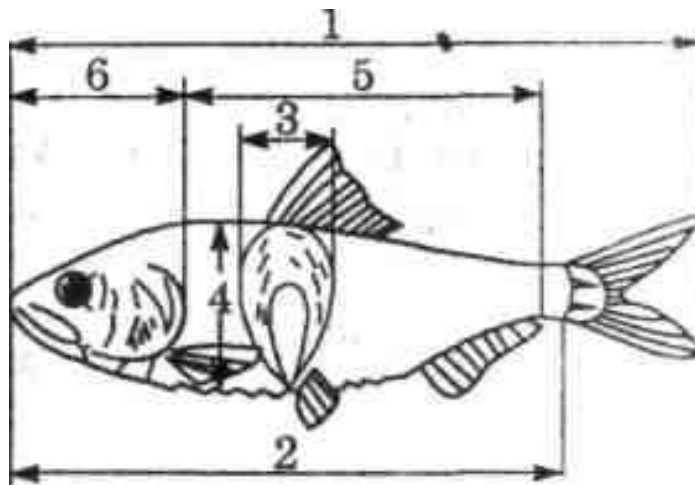
Рисунок 1.3 – Прісноводні і прохідні промислові риби

**Невизначена.** Риба з великою потворною головою і коротким тілом, високим або навпаки широким тілом (морський карась, морський язик, мору, соняшник). Серед промислових риб розповсюдженні веретеноподібні або торпедоподібні форми тіла. Форма тіла має велике значення при конструюванні риборозбиральних машин. При однаковій формі тіла машина може розбирати риб різних видів і розмірів.

**Розміри тіла.** При аналізі розмірів велике значення мають довжина, висота і товщина риби або маса. „Довжина риби згідно ДЕСТ 1368-91”. Риби всіх видів обробки. Довжина і маса; виміряють по прямій лінії від вершини рила до основи середніх променів хвостового плавця (рис.1.4). У деяких випадках заміряють повну (абсолютну) довжину риби – від вершини рила до середини прямої лінії, з’єднуючої кінці крайніх променів

хвостового плавця риби. Довжину риби без голови вимірюють також по прямій лінії від краю головного зрізу на рівні хребця до основи середніх променів хвостового хребця. Довжину тушки вимірюють по прямій лінії на рівні хребця від краю головного зрізу до краю зрізу хвостового хребця, а куска по прямій лінії на рівні хребця від головного зрізу до краю зрізу хвостового плавця.

Для вимірювання використовують лінійку або рулетку. Довжина, ширина, висота риби використовується при виборі форми і розмірів робочих органів оброблюючих машин, а також для визначення форми і розмірів тари для упакування готової продукції.



1 - абсолютна довжина; 2 - промислова довжина; 3 - найбільша товщина тіла; 4 - висота тіла; 5 – довжина тушки; 6 - довжина голови  
Рисунок 1.4 – Схема вимірювання риби

*Масу риби визначають шляхом зважування.* При однаковій довжині тіла і в одному віці самки зазвичай мають більшу масу, ніж самці. Сезонні зміни маси і розмірів пов'язані із розвитком гонад (молоч і ікри), які збільшуються під час нересту і зменшуються після нього. Темпи росту риби залежать від вмісту кормів у водоймах, тому риба одного виду і віку виловлена з різних водойм може мати різну довжину і масу.

**Питома поверхня.** Відношення площі поверхні риби до її маси або лінійному розмірі називають питомою поверхнею. Для визначення питомої поверхні використовують формулу:

$$S = K \sqrt[3]{m^2},$$

де  $K$  – коефіцієнт, який для риби масою від 100 до 500г рівний 6,5, а для риб масою до 100г – 8,4;  $m$  – маса риби, кг.

**Щільність.** Це відношення маси риби до її об'єму і вимірюються у  $\text{кг}/\text{м}^3$ . Щільність живої риби регулюється зміною об'єму плавального

мішура, що дає змогу живій рибі переміщуватися вертикально у воді. Щільність снулої риби залежить від ступеня її свіжості: у перші години зберігання щільність дещо більша  $1000\text{кг/м}^3$ , у подальшому вона зменшується і стає меншою  $1000\text{кг/м}^3$ . Щільність розібраної (потрошеної) риби складає більше  $1000\text{кг/м}^3$ . Цей показник різко змінюється у процесі обробки: так, щільність мороженої риби біля  $900\text{кг/м}^3$ , а солоної  $1190\text{кг/м}^3$ . Щільність свіжої риби є показником її свіжості, а готової продукції – показником її обробки (вмісту солі, ступені зневоднення і т.п.).

Для практичних цілей щільність риби розраховують за формулою:

$$P = P_w P_W + P_{ж} P_{ж} + P_{с.в} P_{с.в}$$

де  $P_w, P_{ж}, P_{з.р.}$  – щільність відповідно води, жиру і сухих знежирених речовин,  $\text{кг/м}^3$ .

$P_w, P_{ж}, P_{з.р.}$  – масова доля води, жиру, і щільних знежирених речовин.

Щільність води визначається  $1000\text{ кг/м}^3$ , жиру –  $900\text{ кг/м}^3$ , щільних речовин –  $1500\text{ кг/м}^3$ .

**Центр тяги.** Центр тяги риби знаходиться у передній частині тіла, ближче до голови. При вільному падінні або переміщенні по похилій поверхні риба завжди розташовується головою уперед по напрямку руху. Дана властивість використовується при створюванні механізмів для її обробки.

**Насипна або об'ємна маса.** Це маса риби,  $m$  або  $\text{кг}$ , яка поміщається в  $1\text{м}^3$  ємкості. Насипна маса залежить від стану риби (розміру, свіжості) і у середньому складає  $150\text{ кг/м}^3$ . Жива риба щільніше заповнює ємкість і має більшу насипну масу. Снула риба до початку і після застигання, має гнучке тіло, і укладається щільніше ніж свіжа, залякла або заморожена.

Солона риба має насипну масу від  $1000$  до  $1150\text{ кг/м}^3$ , а сушена, в'ялена, копчена – від  $500$  до  $700\text{ кг/м}^3$ , морожена від  $700$  до  $900\text{ кг/м}^3$  (у залежності від розмірів і ступені зневоднення). Велика риба має меншу насипну масу, а ніж дрібна. Значення укладочної об'ємної маси використовується не лише при розрахунку ємкості і тари, але і витрат допоміжних матеріалів.

**Кут ковзання.** Це кут нахилу площини, при якому риба, укладена на неї, починає сковзатись під дією сили тяги, долаючи силу тертя по поверхні. Кут ковзання свіжої риби по металевій поверхні можна враховувати рівним  $25^\circ\text{C}$ .

У практичних умовах риба падає на похилу поверхню маючи вже при цьому початкову швидкість, тому тут ковзання буде дещо менше, оскільки не потребує статистичного тертя. У цих випадках коли поверхнею сковзання є конвеєрна стрічка, кут сковзання складає біля  $35^\circ\text{C}$ .

Деякі риби (вугор, линь, налим, щука) покриті значною кількістю слизу і мають слабо розвинену луску, кут ковзання цих риб складає всього 8°C – 15°C. Кут сковзання необхідно враховувати при конструюванні механізмів, обладнання по транспортуванню і обробці риби.

**Теплоємкість.** Кількість тепла, яке необхідно відняти від 1кг риби, щоб підвищити її температуру на 1°C називають теплоємністю.

Вимірюється вона у кДЖ, теплоємність залежить від хімічного складу риби, у жирних риб вона більше, ніж виснажених. Визначають теплоємність шляхом підсумовування теплоємностей складових частин тіла риби – жиру, білка і мінеральних речовин.

Теплоємність мороженої риби майже у 2 рази менше теплоємності охолодженої. Питома теплоємність льоду складає 2,1 кДЖ/(кг/°C)

**Теплопровідність.** Вона характеризується коефіцієнтом, який вказує на здатність тканин риби проводити тепло. Теплопровідність впливає на швидкість прогріву і охолодження риби і залежить від вмісту води у тканинах.

У середньому у свіжої риби теплопровідність складає 0,46 Вт/(м/К), а у мороженої – 1,9 Вт/(м/К), так як коефіцієнт теплопровідності льоду у 4 рази більше, ніж води.

**Температуропровідність.** Це швидкість зміни температури у центрі охолодженої або нагрітої риби. Визначається температуропровідність м<sup>2</sup>/с, по формулі:

$$a = \frac{\lambda}{C \cdot \rho},$$

де  $\lambda$  - теплопровідність, Вт/(м К);  $C$  – теплоємність, Дж/(кг/К);  $\rho$  – щільність, кг/м<sup>3</sup>.

**Теплоємність, теплопровідність і температуропровідність враховують при обробці риби, пов'язаної з теплообміном (охолодження, заморожування).**

**Адгезія.** Здатність риби липнути до поверхні механізмів або тари називають адгезією. Вона характерна для свіжої риби і пояснюється наявністю плівки між поверхнями риби і механізмів. Адгезія може бути більше сили важкості риби. Для усунення адгезії механізми, які стикаються з рибою покривають фторопластом.

**Електроопір.** Це опір тканин риби. Електроопір залежить від свіжості риби, її температури, частоти електричного струму. М'ясо живої або тільки що заснулої риби має високий електроопір, з настанням посмертних змін воно різко знижується.

Електроопір використовують при розрахунку режимів електричного розморожування риби і інших видів її обробки, а також при визначенні свіжості.

## 1.2 Масовий склад, характеристика технологічної цінності риби – сирця

Харчове і виробниче значення риби визначається її місцем у видобувному рибному промислі і якісним і кількісним складом її органів. Визначаючи співвідношення окремих частин, установлюють цінність риби для харчування. Тіло риби прийнято ділити на їстівні і неїстівні частини і органи. До їстівних частин відносять: м'ясо, голова, ікра у самок і молоки, у самців – печінка і серце; до неїстівних – кістки, плавці, кишечник, плавальний міхур, нирки, шкіра і луска. Голову риби можна тільки умовно віднести до їстівних частин, так як м'язова тканина у неї розвинена слабо.

Їстівні частини і органи риб направляють головним чином на виробництво харчових продуктів. Масовий склад риби залежить від виду, а також її статі, часу вилову і віку. Середній вміст м'язів у тілі риби складає біля 50%, а середній вихід маси (м'язи разом з кістками і шкірою) біля 70% маси тіла. У більшості риб понад 95% маси голови складають хрящі, кістки і жабри, які неїстівні чи мало їстівні, і тільки 5% м'ясо. Серед інших внутрішніх органів велике значення має печінка, яка складає більшу частину всієї маси нутроців риби і є важливим джерелом отримання жиру і вітаміну А. Маса і розміри печінки також залежить від виду риби і коливається у межах 1,5 – 28,5%.

Маса інших нутроців, за виключенням статевих продуктів і печінки, складає 3 – 6% маси цілої риби із яких 2 – 4% приходить на долю шлунка і кишечника, 0,5 – 1% на плавальний міхур, а все інше – на серце, селезінку, нирки і підтримуючу сполучну тканину. У період інтенсивного поїдання корму відносна маса внутрішніх органів може дуже значно збільшуватись у результаті значного наповнення травного тракту і накопичення жирових відкладень у черевній порожнині і досягає 8 – 12, а іноді 20%. Маса голів коливається від 1 до 30%. Ікра риб поживна завдяки підвищеному вмісту білків і жирів. Маса ікри збільшується по мірі їх дозрівання і може складати від 3 – 4% до 20%. Масовий склад риби змінюється у залежності від її виду, статі, фізіологічного стану (у період вилову).

Залежність масового складу статі риби обумовлюється в основному різними розмірами і масою зрілих статевих продуктів у самок і самців. Сезонна різниця у масовому складі пов'язана із змінами, розмірів статевих продуктів при їх розвитку і нересті, з нерівномірністю харчування і різною вгодованістю риби у різний час року, тобто накопичення жиру і білка в організмі після нересту і витрачання в період розвитку статевих продуктів, перед нерестових міграцій нересту, коли риба зазвичай не живиться.

Наприклад, м'ясо атлантичного оселедця має найменшу масу перед нерестом (січень - березень), коли оселедець перестає живитися, і

найбільшу – у період нагулу (червень - вересень), коли він поїдає найбільшу кількість корму. Статеві продукти (ікра, молоки) досягають найбільшої маси у перед – нерестовий період (грудень - березень). Маса їстівних частин збільшується з віком риби у результаті розвитку жирової і м'язової тканини.

### 1.3 Хімічний склад і будова тканин риби

Розрізняють молекулярний і елементарний хімічний склад риби. **Елементарний склад** характеризується наявністю у м'ясі окремих хімічних елементів. Таких як кисень, вуглець, кальцій, фосфор, калій, натрій, хлор, мідь, бром, йод, залізо і ін.

Під **молекулярним** хімічним складом розуміють наявність у тілі риби різних хімічних сполук: води, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, гормонів, ферментів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Хімічний склад м'яса деяких риб

Вид	Вміст, %			
	Волога	Жир	Білок	Мінеральні речовини
Лящ	75,4	4,4	19,2	1,0
Тріска	80,4	0,2	17,0	1,2
Сазан	77,1	4,7	16,9	1,4
Оселедець	74,7	5,6	18,0	2,1
Судак	80,1	0,5	18,0	1,4
Минтай	8,2	0,7	16,3	1,3
Щука	78,9	0,4	19,1	1,6
Скумбрія	67,3	8,4	23,1	1,2
Осетер	71,8	10,9	16,3	1,0
Ставрида	71,3	4,6	22,5	1,3
Окунь річний	72,9	5,5	18,3	1,3
Окунь морський	73,6	6,6	17,8	1,5



**Вода.** Вона знаходиться в м'ясі у вільному і зв'язаному стані. Зв'язана вода входить до складу молекул розчинених і нерозчинених гідрофільних речовин, в основному білків, які входять у склад тканин риби. Вона не є розчинником, замерзає при температурі нижче 0°C і потребує великої кількості тепла для випаровування.

**Вільна вода** є розчинником екстрактивних азотних речовин і мінеральних солей. Розташована вона у міжклітинному просторі, мікропорах, лімфі, крові і приймає участь у біохімічних процесах, у процесах осмосу і дифузій. Вільна вода поділяється на **імобілізовану і структурно вільну**. **Імобілізована вода** механічно пов'язана із структурною сіткою тканин риби, знаходиться у тканинах за рахунок осмотичного тиску і адсорбції.

**Структурновільна вода** знаходиться в міжклітинному просторі, а також у плазмі і лімфі. Вона легко видаляється при пресуванні. М'ясо свіжої риби містить 6 – 10 % зв'язаної, 10 – 14% структурно вільної і 65 – 68 % імобілізованої води.

Будь-який спосіб обробки риби – заморожування, консервування, соління і висушування – визиває зміни співвідношення окремих форм води в рибі, на підставі чого змінюється її консистенція і смак. Наприклад, при заморожуванні вода із риби не видаляється, але зв'язок її з білком порушується на підставі чого м'ясо після розморожування стає менш пружним і більш водянистим.

На поверхні риби після миття залишається плівка води, яку умовно називають водою змочування, а також крапельна вода. Вона здатна завищувати вагу риби при зважуванні.

**Білки.** Основна структурна речовина тканини риби – білок. У рибі міститься від 13 до 23% білка (у середньому 15 – 20 %). У його склад входять кисень, вуглець, водень, азот, сірка, а також у незначній кількості залізо, мідь, йод, і інші елементи.

Молекула білка складається з амінокислот. На теперішній час відомо понад 20 амінокислот. 10 із яких являються незамінними, які не можуть синтезуватися у організмі і в необхідній кількості повинні поступати з їжею. Білки які містять незамінні амінокислоти називаються **повноцінними**. До незамінних амінокислот відносять лізин, метіонін, аргінін, гістидин, лейцин, ізолеїцин, фенілаланін, треанін, триптофан і валін. Замінні амінокислоти – аланін, гліцин, пролін, тирозин, аспарагінова і глютамінова кислоти і ін.

У залежності від фізико-хімічних властивостей у рибі виділяють білки водорозчинні (альбумінові) солерозчинні (глобулінові) нерозчинні у воді і солях (міостроміні) і нерозчинні у воді, солях і кислотах (строми).

До **водорозчинних білків** відносять міогени А і В, міоальбумін, у

м'ясі риби вони складають 20 – 25% від загальної кількості білків і входять у склад саркоплазми.

До **солерозчинних білків** відносять міозин, актин, актоміозин, міоглобін і глобулін Х. Ці білки утворюють міофібрили м'язових волокон і складають 60 – 78 % від загальної маси білків.

**Міостроміни** входять у склад сарколеми. До цієї групи відносяться також білки клітинних ядер - **нуклеопротейди**. Вміст міостроміни у м'ясі риби біля 3 %.

До білків **строми** відносяться колаген і еластин, їх кількість коливається у залежності від виду риби від 2 до 10 %.

Білки у м'ясі знаходяться у колоїдному стані, вони не стійкі і під дією температури, підвищеної кислотності і хлористого натрію змінюють свої властивості. При нагріванні до температури до 38 – 51°C альбумінові білки згортаються.

Глобулінові білки більш стійкі, вони згортаються (коагулюють) при температурах 37 – 88°C. При пониженні рН до 5,1 – 5,3 альбумінові, а при рН 4,5 – 4,6 глобулінові білки осідають і втрачають свою розчинність. Подібні зміни виникають під дією солі при солінні риби. При пониженні кількості води у м'ясі (висушування, заморожування) білки також змінюють свої властивості.

За фізіологічними властивостями білки поділяють на саркоплазматичні, які приймають участь у обміні речовин; міофібрлярні, утворюючи рухом, які надають м'язам і тілу певну форму, входять до складу кісток і хрящів. Саркоплазматичних білків у тілі риби до 25 %, міофібрлярних біля 70 % і стремінових до 5 % від загальної кількості білків. У наземних тварин кількість білків строми досягає 20 %. Ці цифри дуже характерно показують, на скільки менш розвинена сполучна тканина у тілі риби у порівнянні з наземними тваринами. Низький вміст білків строми у рибі забезпечує ніжність, м'якість м'яса і кращу засвоюваність.

**Небілкові азотисті екстрактивні речовини** являють собою продукти обміну білків і низькомолекулярних речовин, які вміщують азот і виконуючих певні фізіологічні функції. Вони легко вилучаються (екстрагуються) при обробці м'язів водою і тому називаються екстрактивними азотистими речовинами. Про сумарний вміст усіх небілкових азотистих речовин у тканинах риби роблять висновок по кількості заключного у них азоту (небілковий азот) і по кількісному відношенні до всього азоту тканини. Біля 15 - 20 % азоту, який міститься у рибі, входить у склад небілкових азотистих речовин і продукти розпаду протеїнів.

**Екстрактивні речовини** у м'язах свіжої риби знаходяться у незначній кількості і утворюються головним чином після смерті риби. Вони розчинні у воді надають м'ясу смак і запах, сприяють підвищенню

апетиту і кращому засвоєнню їжі. По наявності азотних речовин судять про свіжість риби. У свіжому м'ясі риби міститься у середньому 3,3 % екстрактивних речовин, у тому числі у коропа – 3,92; у форелі – 3,11; у ляща – 2,28% від маси м'яса. На ряду з цим небілкові азотисті речовини у більшій ступені, а ніж білки, підлягають дії мікроорганізмів, накопичуються у зіпсованій рибі, надають їй неприємного смаку та запаху. Тому від їх вмісту залежить швидкість псування риби при зберіганні.

До групи екстрактивних речовин входять:

- леткі основи (аміак, моно-, ди-, триметилаланіни);
- триметиламонієві основи (триметиламіноксид, бетамін і ін.);
- похідні гуанідина (креатин, гістидин і ін.);
- змішана група (сечовина, вільні амінокислоти і ін.).

Вміст сечовини значний у м'язах акул і скатів (2%), у м'ясі інших промислових риб незначний (від 0,5 до 15мг%), прісноводних риб у вигляді слідів. Азот сечовини у акул і скатів складає приблизно половину усього небілкового азоту м'язів. Сечовина надає м'ясу цих риб гіркий смак, а при розпаді сечовини утворюються аміак, від чого м'ясо акул і скатів часто має сильний аміачний запах.

Гістидин – речовина, яка утворюється у тканинах деяких видів риб при зберіганні і має токсичні властивості. Цим пояснюється випадки отруєння м'ясом сардини, скумбрії, тунця, у м'ясі яких може утворюватися гістамін.

**Жири і жироподібні речовини** (ліпіди) знаходяться у організмі або у формі протоплазматичного жиру, тобто є структурним компонентом протоплазми клітини, або у формі так званого резервного або запасного жиру, який відкладається у жировій тканині. Фізіологічна роль цих двох видів жиру неоднакова.

Протоплазматичний жир, будучи складовою частиною клітини, міститься у органах і тканинах у постійних кількостях і має певний склад. У протоплазмі клітин жири знаходяться не скільки у вигляді окремих включень (краплин жиру), скільки у вигляді складних нестійких з'єднань з білками ліпопротеїдів.

Жири у їжі людини мають переважно енергетичне значення. Завдяки високій калорійності вони особливо цінні при витраті організмом великої кількості енергії.

Жири являють собою суміш великого числа різноманітних гліцеридів, у складі яких знайдено понад 25 високомолекулярних насичених і ненасичених жирних кислот з різною довжиною вуглеводного ланцюга.

Жирові речовини, які виділяються із тканин риби називаються, зазвичай, **сирим жиром**. Основну масу жирових речовин складають – тригліцериди жирних кислот (нейтральні жири). У незначній кількості містяться сполуки типу ефірів – складні ліпіди і ліпоїди. До ліпоїдів

відносяться фосфатид і стериди.

Завдяки багаточисельності і великому різноманіттю жирних кислот, які входять у склад жирів риб, останні мають більш складний склад, ніж жири наземних тварин. Важлива відмінність жирів риби – перевага у їх складі насичених високонеграничних жирних кислот, які у жирах тварин практично відсутні.

Присутні у жирах риби в значній кількості лінолева, ліноленова, арахідонова кислоти є дуже важливими, фізіологічно необхідними речовинами.

Вміст жиру у тілі риби залежить від її виду і пори року. У залежності від вмісту жиру у тілі риби її поділяють на 4 групи: пісні - вміст жиру до 2 % (тріска, пікша, хек, акула, щука, тунець); середньо жирні – від 2-8 % (морський окунь, сом, ставрида, коропові, зубатка); жирні – від 8 до 15% (скумбрія, осетрові, лососеві, сардинела); Високо жирні – понад 15% (оселедець, вугор, палтус, хамса, білорибиця).

**Фосфатиди** – це складні ефіри, які складаються із спирту, жирних кислот, фосфорної кислоти і азотної кислоти. Вони представлені лецитином. Сумарний вміст фосфатидів у рибі складає 0,4 – 1,1%.

Важливою особливістю риб, на відміну від теплокровних тварин, є відносно високий вміст у м'ясі кальцію і магнію (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Мінеральний склад м'яса риби у порівнянні з теплокровними тваринами

Найменування	Вміст, мг %							
	Кальцію	Магнію	Фосфору	Калію	Сірки	Йоду	Кобальту	Заліза
М'ясо прісноводних риб	47	77	193	264	200	0,011	0,002	2,0
М'ясо морських риб	46	62	226	273	197	0,137	0,002	3,5
Яловичина	17	23	211	344	160	0,002	0,003	1,8
Свинина	8	27	170	316	220	0,006	0,008	1,9

**Мінеральні речовини**, які містяться у тілі риби досягають 4%. Головну масу їх складають кальцій, калій, натрій, магній, фосфор, хлор, сірка. Ці елементи знаходяться у тканинах риб у порівняно великих кількостях, називають **макроелементами** (у м'ясі риби містяться у десятих і сотих долях процента).

Всі інші елементи – залізо, мідь, марганець, кобальт, цинк, молібден, йод, бром, фтор і інші містяться у дуже малій кількості, відносяться до **мікроелементів** (у м'ясі риби містяться від тисячних до мільйонних частин процента). У цілому в тілі риби виявлено біля 60 хімічних елементів. Мінеральні речовини, які містяться у рибі виявляють у попелі, отриманому при спалюванні м'яса і інших частин і органів риби.

Найбільша кількість мінеральних елементів містяться у кістках. Вміст різних мінеральних елементів у різних частинах тіла риби неоднакове і залежить від їх виду.

Натрій, калій, кальцій, магній, хлор у вигляді розчинних солей, входять у склад протоплазми (саркоплазми) м'язових клітин, міжклітинної рідини крові, плазми, частково кальцій і калій, зв'язані з білками.

У м'язах риби міститься: сірки – 100- 300; хлору – 60 – 250; фтору – 0,5- 1,1 (морські риби); марганцю – 0,01-0,05; цинку – 0,7-4,0 мг на 100 г м'яса.

Вміст деяких інших елементів у різних видів риб представлено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Мінеральний склад м'яса риби, мг %

<b>Види риб</b>	<b>Калій</b>	<b>Кальцій</b>	<b>Залізо</b>	<b>Магній</b>	<b>Фосфор</b>
<b>Осетр</b>	304-309	31-43	4,1 -4,6	32- 35	195- 198
<b>Оселедець</b>	213 – 245	56 – 62	3,1 – 3,2	26 – 36	244 – 270
<b>Щука</b>	295 – 306	51 – 52	3,0 – 3, 5	23 – 27	188 – 195
<b>Скумбрія</b>	267 – 287	35 – 45	1,1 – 1,3	85 – 89	230 – 238
<b>Тріска</b>	210 – 230	28 – 32	1,0 – 1,2	75 – 83	210 – 216
<b>Тунець</b>	290 – 310	35 – 45	1,6 – 1,9	90,0 - 99	205 – 209
<b>Карась</b>	250 – 260	50 – 70	1,0 – 1,2	135 – 145	145 – 155
<b>Окунь</b>	260 – 270	45 – 55	–	70 – 80	265 – 275
<b>Товстолобик</b>	270 – 278	35 – 43	1,0 – 1,2	95 – 98	245 - 253

Кількісне співвідношення хімічних елементів у м'ясі морських і прісноводних риб приблизно однакове. Виключення складає йод і залізо,

яких у м'ясі прісноводних риб містяться менше. На вміст мінеральних речовин, впливає стан і концентрація різних солей у середовищі, яке оточує рибу.

**Вітаміни.** Вітаміни містяться у тканинах і органах у незначній кількості, але при цьому відіграють дуже важливу роль у регуляції обміну речовин. Відсутність або недостача одного, або декількох вітамінів визиває певне захворювання.

Вітаміни поділяються на дві групи – розчинні у воді (водорозчинні) і розчинні у органічних розчинниках і жирах (жиророзчинні).

До жиророзчинних вітамінів, виявлених у рибі відносяться вітаміни А, Д, Е. Вміст вітамінів А і Д у організмі риби у багато разів вища, ніж у організмах інших тварин, тому риба є важливим джерелом їх поповнення у організмі людини і тварин.

У тілі риби вітаміни розподілені нерівномірно. У внутрішніх органах їх набагато більше, ніж у м'язовій тканині, особливо жиророзчинних. Вміст вітамінів у тілі риби навіть одного виду значно коливається, що залежить головним чином від вмісту вітамінів у кормі.

До жиророзчинних вітамінів відносять вітаміни А (ретинол), Д (ергокальциферол), Е (токоферол). Найбільш високий вміст цих вітамінів спостерігається у печінці (тріскових, морського окуня, скумбрії, акули). Значний вміст вітаміну А відмічено у печінці щуки, окуня, вугра, оселедця, скумбрії. Найбільша кількість вітаміну міститься у м'ясі тунця – 900% і японського вугра – 744мг/%.

Вітамін Д міститься у основному у печінковому риб'ячому жирі. Великий вміст вітаміну Д виявлено у жирі морського окуня, тунця, меч-риби. Вітамін Е (токоферол) названий фактором розмноження, в жирах печінки міститься у кількості біля 1мг/г.

Вітаміну В<sub>1</sub> більше всього виявлено у м'ясі налима (до 460мг/%), тунця, скумбрії, сьомги (200 – 250мг/%). У оселедців воно доходить до 23 – 60мг/%.

Вітамін В<sub>2</sub> у найбільшій кількості міститься у м'ясі скумбрії (230 – 660мг%), тихоокеанському оселедці (217мг%), палтусі (185мг%). Вміст цінного у харчовому значенні вітаміну В<sub>12</sub> у м'ясі багатьох видів риб невеликі: тунця – 4,7-4,9мг/%, скумбрії – 4,8-12, атлантичного оселедця – 8-14мг/%; у м'ясі інших видів риб не перевищує 1мг/%. У м'ясі тунця, скумбрії, палтуса кількість нікотинової кислоти доходить до 11 – 14мг/%, у м'ясі інших видів риб біля 2 – 4мг%.

Водорозчинні вітаміни, які містяться у рибі, досить стійкі і при звичайних способах обробки у більшій мірі зберігаються, а при варці значна частина їх переходить у бульйон. Вітамін А стійкий до дії температури при відсутності у середовищі кисню. У присутності кисню він швидко окислюється і руйнується.

Вітаміни, являються біологічно активними речовинами, мають велике значення у нормалізації процесу обміну речовин. З'єднуються із специфічними білками, вони утворюють біокатализатори – ферменти. Знаходячись у тканинах у досить малій кількості вітаміни каталізують реакції розпаду і синтезу амінокислот білків, вуглеводів, нуклеїнових кислот і стеринів.

Кожен вітамін відіграє певну роль у організмі людини. Так відсутність у раціоні людини вітаміну В<sub>1</sub> призводить до поліневриту – захворюванню нервової системи, тому його ще називають **антиневритин**. При відсутності вітаміну В<sub>2</sub> спостерігається припинення росту, випадіння волосся і захворювання очей. Нестаток вітаміну В<sub>6</sub> сприяє виникненню захворювання шкіри (дерматиту). Фолієва кислота, називається антианемічним вітаміном попереджує порушення крововідтворення у організмі людини. Недолік вітаміну В<sub>12</sub> призводить до порушення кровотворної функції і розладу нервової системи. Вітамін Н (біотин) – широко розповсюджений у природі – необхідний для нормальної життєдіяльності не тільки макро-, але і мікроорганізмів.

Відсутність вітаміну РР визиває захворювання шкіри (пелагру).

**Ферменти** – білкові речовини, біологічна функція яких полягає у прискоренні течії хімічних реакцій у організмах, тобто вони є біологічними каталізаторами. Кожен із них прискорює або уповільнює біохімічні процеси. Вміст їх у органах і тканинах у дуже незначних кількостях. Завдяки дії ферментів білки, жири, вуглеводи, які можуть зберігатися без помітних змін при температурі 37°C, потрапляючи у організм швидко піддаються гідролітичному розчепленню з утворенням більш простих речовин із яких синтезуються речовини, властиві даному організму.

У м'язовій тканині тварин виявлено понад 50 ферментів, каталізуючих перетворення азотистих і інших органічних речовин. При температурах близьких до 0°C і нижче, активність ферментів значно знижується, при температурі вище 60-70°C ферменти відповідно своїй білковій природі денатуруються і втрачають свою активність. Розчини кухонної солі, солей магнію, кальцію і важких металів уповільнюють активність протеаз і не впливають на активність ліпаз. Зневоднення риби також знижує активність протеаз.

За своєю хімічною природою ферменти – білкові речовини, частина їх належить до простих, а частина до складних білків. Великий комплекс різноманітних ферментів знаходиться також у внутрішніх органах – печінці і підшлунковій залозі, шлунку, кишечнику, нирках і статевих залозах (гонадах). Ферменти, які розщеплюють білки, називаються **протеазами**, розщеплюючи жири – **ліпазами**, а розщеплюючи вуглеводи – **амілазами**. У снулої риби ферменти здійснюють розпад білків і жирів, що приводить до псування продукту.

Виходячи із типа каталізуємих реакцій, ферменти поділяють на 6 класів:

**Оксидередуктази** – це ферменти, які приймають участь у процесах окислення і відновлення різних органічних речовин (дегідрогенази, оксидази, пероксидази, каталази, цитохромредуктази і ін. ). З них дуже велике технологічне значення мають ферменти каталаза і пероксидаза, приймаючи участь у процесі окислювального псування рибних жирів.

**Трансферази** являють собою ферменти, здійснюючі реакції переносу різних груп (радикалів) і залишків: аміногруп (аміотрансферази), метальної групи (метилтрансферази), фосфатного залишку (фосфотрасферази), глікозильного залишку (глікозилтрансферази) та ін.

**Гідролази** каталізують гідролітичне розчеплення білків і пептидів, речовин, побудованих по типу складних ефірів (екстрази), а також вуглеводів (глікогідази) до них входять також амілаза, здатна розщеплювати глікоген.

**Ліпази** здатні відщепити різні групи від субстрату не гідролітичним шляхом (без участі води) з утворенням подвійних зв'язків, або навпаки, приєднати групи до подвійного зв'язку.

**Ізомерази** каталізують перетворення ізомерних форм речовин, тобто здійснюють внутрішньо молекулярне переміщення різних груп.

**Лігази** – це ферменти, які каталізують реакції синтезу за рахунок енергії розщеплення АТФ.

**Вуглеводи.** Містяться у невеликій кількості у м'язах риби у вигляді тканинного крохмалю – глікоген, є джерелом енергії. Вміст вуглеводів складає десяти долі процента і загальному балансі не враховується.

Тим паче, важливе значення мають аміносахари (гексозаміни), головним чином глюкозамін і галактозамін. Наявність цих речовин у кількості більш 10мг% призведе до зміни окрасу м'яса риби при термічній обробці.

У якості проміжних продуктів вуглеводного обміну у м'ясі риби присутні у незначних кількостях глюкоза (38мг%), глюкозо– і фруктозофосфорна, фосфогліцеринові і піровиноградна кислоти.

У дуже малій кількості у м'ясі риби знаходяться моносахариди (пептози) – рибоза і дезоксирибоза (6мг%), що є продуктами перетворення нуклеїнових кислот, які входять у склад складних білків (нуклеопротейдів) і нуклеотидів.

**Будова тіла і тканин риби.** Тканини риб, як і інших тварин поділяються на м'язову, епітеліальну, сполучну, жирову, кісткову та інші.

**М'язова тканина.** За морфологічною будовою відрізняють поперечно – смугасту, гладеньку і змішану м'язові тканини. **Гладенька м'язова тканина** – це м'язи шлункового кишкового тракту, кровоносних судин і інше. **Змішана м'язова тканина** – це м'язи серця. **Поперечно – смугаста**

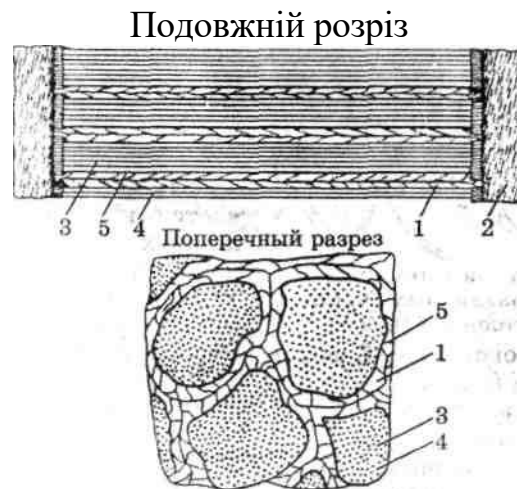


**м'язова тканина** представлена трьома групами м'язів: м'язи голови, плавців і тулуба. Найбільш розвинені у риб м'язи тулуба, які складаються із чотирьох груп – двох спинних і двох черевних, розділених вдовж між собою перегородками сполучної тканини. Поперек вони розділені на ряд ділянок – **міомерів**, розділених між собою тонкими перегородками – **міосептами**.

**Міомери** – це тонкі смуги тканини, які нагадують конуси, що входять один в одного і повернені до голови. Вони складаються із розташованих паралельно м'язових волокон, покритих сполучною тканиною – **ендомізієм**. Кінці м'язових волокон, загострюються, перетворюється у сухожилки і з'єднується з кістковим скелетом.

М'язову тканину риби можна розглядати як суцільну колоїдну систему, яка складається із трьох основних утворень м'язових волокон і ендометрія. Міосепт складається головним чином із камогену і еластину.

**М'язове волокно** являє собою складне утворення, яке складається із трьох основних частин: еластичної оболонки – сарколеми, гелеподібного волокнистого утворення – міофібрил і в'язкого білкового утворення, заповнюючого більшу частину клітини – саркоплазми. Довжина м'язового волокна різна, самі довгі волокна знаходяться у центральній частині м'язів.



1 - ендомізіій; 2 -септа; 3 - саркоплазма; 4 - міофібрилла;  
5 – сарколемма.

Рисунок 1.5 – Схема будови м'яса риби

**Саркоплазма** – це розчин, який складається із білків міоглобуліна, міогену А і В, глобуліну Х, міоглобіну, а також із різних мінеральних солей. В склад міофібрил входять в основному такі як міозин,актин,актоміозин і тропоміозин.

**Сарколемма** – це структурна система, яка складається із фібрилярних білків (колагену і еластину). Вона являє собою гель з частою структурною сіткою, яка утворюється за рахунок протейінових ланцюгів з

найбільш короткими боковими ланцюгами, які мають велику кількість гідрофільних груп. Сарколемма є оболонкою м'язового волокна.

М'язи голови і плавців складаються із таких же м'язових волокон як і тулуб, але не поділених на елементи.

Частина мускулатури риби нерідко буває окрашена у коричневий колір і на відміну від білої, називається темною мускулатурою.

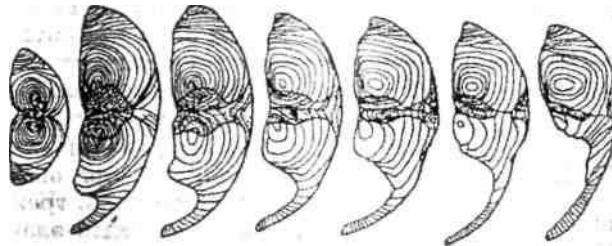


Рисунок 1.6 – Розташування світлої і темної мускулатури в тілі тунця на різних ділянках тіла від хвоста (ліворуч) до голови (праворуч)

Співвідношення білих і темних м'язів суттєво відрізняється у різних видів риб. Кількість темних м'язів збільшується з ростом плавальної активності. У більшості риб темна мускулатура складає до 10% від маси всіх м'язів, а інколи і більше. Кількість темної мускулатури відрізняється і в різних ділянках тіла риби. Темні м'язи можуть розташовуватись під шкірою вповдовж бокової лінії, уздовж хребта або мозаїчно серед білих м'язів (рис.1.6).

**Епітеліальна тканина.** Вона поділяється на покривну і тканину із якої побудовані залози. Покривна епітеліальна тканина вистеляє шкіру, кишечник, кровоносні судини і так далі. Епітеліальна тканина має вигляд напівпрозорої плівки, клітини якої щільно прилягають до іншої тканини. Вона не має власної оболонки, однак зовні вкрита щільною протоплазмою.

**Сполучна тканина.** Вона поєднує декілька видів тканин, загальним у будові яких є наявність стрічкоподібних колагенових і ниткоподібних еластинових волокон і розташованої між ними основної речовини. Клітинних елементів у сполучній тканині мало. У залежності від концентрації основної речовини сполучна тканина поділяється на пухку, щільну, тверду і рідку.

Щільна сполучна тканина, містячи у великій кількості колагенові волокна утворює різні сухожилки і дерму шкіри. До неї відноситься і хрящова тканина, виконуюча роль опорної тканини у скелеті осетрових риб.

Тверда сполучна тканина, яка складає кістки риб, містить у великій кількості головну речовину, сполучнотканинні клітини, мінеральні речовини. Головна органічна речовина кісток – колаген. Основу мінеральних речовин складає фосфорнокислий і вуглекислий кальцій. За

складом близькі до кісток і плавців риби.

До рідкої сполучної тканини відносять кров і лімфу.

**Жирова тканина** – це різновидність пухкої сполучної тканини, яка містить у своєму складі велику кількість клітин, заповнених нейтральним жиром. У тілі риби у залежності від розташування відрізняють підшкірну жирову тканину, жирову тканину темної мускулатури і внутрішніх органів, а також спинну, черевну, внутрішньом'язову і прикісну жирову тканину. Кількість жирових клітин і загальна кількість жиру у них значно коливаються.

**Нервова тканина.** Складається із нервових клітин (нейронів) своєподібної симпластичної речовини (нейроглії) і сполучнотканинних клітин (мікроглії).

Розташування жирової тканини в тілі різних видів риби показано на рисунку 1.7.

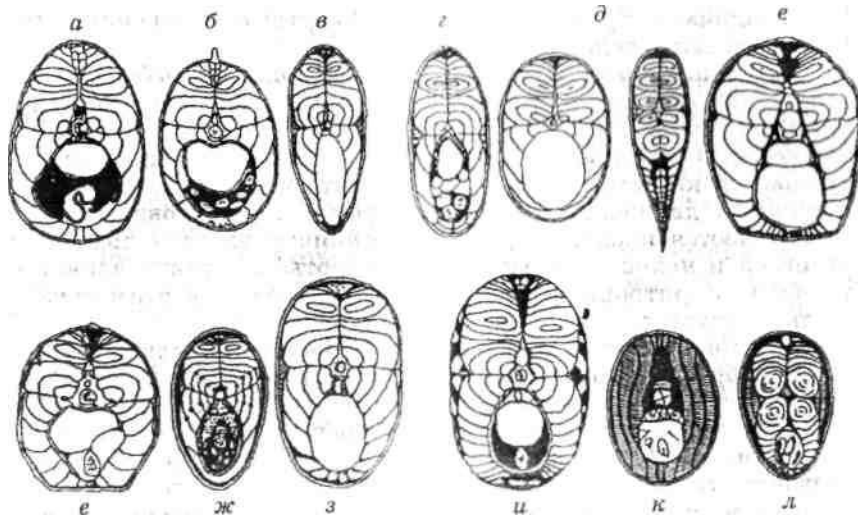


Рисунок 1.7 – Топографічне розташування жиру на поперечному розрізі в тілі риби:

а - тріски, б - судака; в - вобли; г – ляща; д - сома (передня і хвостова; частини); е - севрюги й осетра; ж – волзького оселедця; з- сьомги; і - білорибци; ж - міноги; л - івасі

#### 1.4 Посмертні зміни у тканинах риби

Після смерті риби її хімічний склад фізичні і структурно-механічні властивості змінюються. Ці зміни визиваються руйнуванням всіх органічних речовин, які входять до складу риби під дією ферментів, які знаходяться в тканинах, а також ферментів мікроорганізмів. Особливо

значні зміни визивають мікроорганізми, у результаті бактеріальних процесів продукт становиться непридатним до споживання. Сумісний результат дії ферментів і бактерій називають **посмертними змінами**.

Ферменти тканини риби можуть поділятися на ті, які знаходяться у м'язах (катепсиновий комплекс) і ті, які містяться в органах травлення (трипсиновий комплекс). Обидві групи відносяться до ферментів, руйнуючих білок до основних його сполук – поліпептидів і амінокислот. Ферменти органів травлення мають більшу активність, а ніж тканин, і швидше гідролізують білок. Продукти які утворюються в результаті розпаду білка мають ті ж харчові якості, що і незмінний білок, але структура тканин порушується, м'язи набувають мазеподібний стан, продукти розпаду білка легко змиваються водою, в результаті чого технологічні властивості риби знижуються, тому складніше проводити розбирання риби, при обробці збільшуються втрати харчових речовин. Таким чином, ферментативні процеси слід вважати небажаними і необхідно приймати заходи для їх попередження. Зовсім недопустимим є мікробіологічні зміни; під дією мікроорганізмів в тканинах утворюється неприємний запах і токсичні речовини (гниття).

Посмертні зміни ділять умовно на декілька періодів: виділення слизу, задубіння, автоліз і бактеріальний розпад. В протіканні цих процесів не має певної послідовності, фактично ці процеси протікають практично водночас, але з різною швидкістю і по зовнішнім ознакам складається враження про їх послідовність. Це залежить від ряду факторів головним чином від температури, початок кожного із них може значно затриматися. При наявності відповідних умов всі ці процеси вступають в силу відразу після смерті риби.

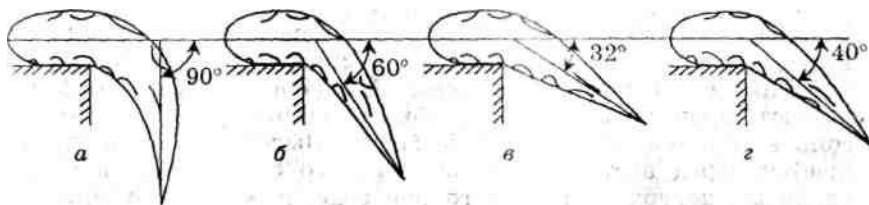
**Виділення слизу.** Виділення слизу відбувається і при житті риби, кількість залежить від виду риби (вугор, стерлядь, сом, лин) виділяють значну кількість слизу, а інші (лососеві, окунь) навпаки, дуже мало. Як правило, риба з добре розвинутою лускою виділяє мало слизу. Риби, які виділяють багато слизу зовсім не мають луски, або вона слабо розвинена. Посилене виділення слизу із розташованих в поверхневих шарах шкіри залозистих клітин є посмертною реакцією риби на несприятливі зовнішні умови. Після смерті, а як кажуть, при засипанні риби особливо в результаті асфіксії (ядухи), виділення слизу часто буває дуже значним, обгортаючи у деяких видів густим шаром все тіло риби.

Сам по собі слиз, головною частиною якого являється глікопротеїд **муцин**, не є ознакою недоброякісних змін риби, але слиз, який зветься на промисловій мові „маска”, акумулюється на поверхні бактерій, проникає потім у тканини тіла риби, тобто накопичення слизу сприяє розвитку мікроорганізмів особливо при підвищенні температури.

В слизу риби міститься біля 12% сухих речовин переважно білкового

характеру. Він є сприятливим середовищем для розвитку гнилісних мікроорганізмів, які попадають із оточуючого середовища. Слиз швидко псується і надає рибі неприємного запаху, а також сприяє подальшому проникненню мікроорганізмів в товщу тіла риби. Тому слиз необхідно видаляти, промивати рибу – сирець під струменем води. До мікроорганізмів, які утворюють слиз на поверхні туші відносять молочнокислі бактерії, протей, сінну паличку, дріжджі та ін. Характерною особливістю є те, що більшість штамів бактерій що утворюють слиз, холодостійкі можуть розвиватися при температурі 2 - 10°C.

**Закляклість.** Закляклістю називається такий стан тканин риби, коли вона набуває підвищеної пружності, тобто тіло риби не гнеться; тому щоб відкрити зяброві кришки або здвинути плавці, необхідно докласти певні зусилля. При натисканні на спинні м'язи вм'ятина (ямка) швидко вирівнюється. Закляклість у риби відбувається наступним чином. В найближчий посмертний період після того, як циркуляція крові довільний рух зупинився, нервова і м'язові системи продовжують реагувати на подразнення електричним струмом. Потім поступово ця м'язова збудливість починає зникати у напрямку від голови до хвоста і в подальшому спостерігається заклікність. Всі ці процеси в організмі відбуваються у результаті складних біохімічних процесів, які визивають скорочення м'язів через скорочення м'язових волокон. Скорочення м'язів поступово зростає й досягає максимуму до максимального розвитку заклікності (рис.1.8.).



а - до настання задубіння; б - початок задубіння;

в - повне задубіння; г - початок розслаблення

Рисунок 1.8 – Залежність кута прогину тіла риби від стадії посмертного задубіння

За життя любої тварини і риби в тому числі відбувається обмін речовин і енергії. Акумулятором енергії у тканинах є тваринний цукор - глікоген. При його розпаді виділяється енергія, яка використовується організмом для всіх його функцій. Витрачений глікоген поповнюється при харчуванні риби.

Глікоген під дією відповідного ферменту руйнується до молочної кислоти з виділенням енергії.

Поступаючи при диханні кисень перетворює частину молочної кислоти знову у глікоген. Зберігається тільки ферментативний розпад глікогену, енергія яка при цьому витрачається на агрегацію двох основних м'язових білків – актоміозин. По мірі використання глікогену швидкість виділення енергії зменшується і в кінці кінців, припиняється.

**Автоліз.** Під автолізом розуміють процес розпаду білкових речовин під дією протеолітичних ферментів, які полягають у перетворенні складних органічних речовин у більш прості: білку – у амінокислоти, жири – у жирні кислоти. По суті автоліз – це сукупність всіх процесів ферментативного розпаду речовин які входять в склад тканин риби: білків, жирів, вуглеводів, фосфорних сполук.

Таким чином, кінцевим продуктом автолітичного розпаду білків є в основному амінокислоти. Поряд з амінокислотами при автолізі м'яса риби має місце утворенням м'ясних основ (уреїдів) і пуринів. Автоліз жиру супроводжується розпадом не тільки вільних жирних кислот, але і оксикислот. Продукти розщеплення білків, жирів та інших речовин, які утворились під час автолізу, являються практично доброякісними, і тому автоліз не може розглядатися як явище псування. Автоліз супроводжується структурними змінами тканин, зовні виявляються у розм'якшені консистенції.

Ферментативні процеси розвиваються в першу чергу в черевній порожнині, що призводить до руйнування м'язової тканини черева. Розрив черевної тканини погіршує зовнішній вигляд риби визиває прискорення мікробіологічних процесів, уповільнює виконання деяких технологічних процесів.

Інтенсивний розвиток автолітичних процесів слід вважати небажаними. При оцінці якості сировини вона оцінюється II гатунком. Тому при розбиранні риби необхідно звертати увагу на зачистку внутрішньої порожнини риби.

**Бактеріальний розклад риби.** Переходячи до бактеріального розкладу, слід зазначити що тканини живої риби стерильні, тобто практично не містять мікроорганізмів, такі туші можуть засіюватись мікрофлорою лише екзогенним шляхом у процесі первинної переробки.

У вигляді виключення при стомленості і хворобливості організму в них проникають бактерії, які ендogenousним шляхом проникають з шлунково-кишкового тракту по кровоносній і лімфатичній системах у м'язову тканину. М'ясо одержане від такої риби, швидше псується при зберіганні і може бути потенційним джерелом харчових токсикозів і токсикоінфекцій. В тілі живої здорової риби бактерії знаходяться тільки на поверхні риби і в шлунково-кишковому тракті.

Після смерті риби бактерії проникають у тканини і можуть розкласти протеїни, однаке кращим субстратом для них є продукти

розпаду білків – амінокислоти. Розклад амінокислот бактеріями протікає по тьом напрямкам: 1) відщепляється аміак і із амінокислот утворюється відповідні прості кислоти і вільний аміак (дезамінування), 2) відщеплюється вуглекислота з утворенням амінів, амідів, амінокислот, ароматичних кислот (декарбоксилування), 3) відщеплюється аміак і вуглекислота і утворюються кислоти, спирти, і оксикислоти та багато основні кислоти (молочна, янтарна, щавлева).

При бактеріальному розкладі білків крім первинних продуктів розпаду – альбунозів, пептонів, амінокислот, утворюються менш складні сполуки головними із яких являються:

- 1) неорганічні речовини - сірководень, аміак, вуглекислий газ;
- 2) аміни – моноаміни (метилаланін, діметилаланін, триметилаланін ), діаміни (путрецин, кадоверин, нейрин).

Глибoki зміни хімічного складу тканин, а також їх структури легко виявити по зовнішнім органолептичним ознакам:

1. Застиглість м'язів відсутня, тіло втратило пружність залишається ямка від надавлювання пальцем на м'язи спини.
2. Луска блякла, слабо утримується в шкірі, легко відділяється.
3. Слиз брудно – сірого кольору, липкий з неприємним запахом.
4. Очі тьмяні і запалі.
5. Зябра оголені від епітелію і вкриті мутним тягучим слизом з неприємним гнильним запахом, колір від темно-бурого до буро-сірого.
6. Анальний отвір виступає, зіяє і з нього витікає слиз з гнильним запахом.
7. М'язова тканина дрябла, розповзається, легко відокремлюється від кісток, відчувається сильний затхлий гнильний запах.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 1***

1. Фізичні властивості риби і їх використання при переробці.
2. Як визначають розміри риби?
3. Які частини і органи риби відносять до їстівних, а які до неїстівних?
4. Що розуміють під масовим складом риби?
5. Які фактори впливають на зміну масового складу риби?
6. Фактори які впливають на зміну хімічного складу риби.
7. Поняття харчової і біологічної цінності м'яса риби.
8. З яких тканин складається тіло риби?
9. Назвіть особливості будови м'язової тканини риби.
10. Які процеси відбуваються в тілі риби після вилову?

## 2 ЗАГОТІВЛЯ Й ЗБЕРІГАННЯ ТА СОЛІННЯ РИБИ

### 2.1 Заготівля живої риби

Основними постачальниками живої риби є озерно-ставкові й річкові рибальські господарства.

Жива риба на товарні гатунки не підрозділяється. Заготовлювану рибу, призначену для всіх видів обробки, підрозділяють по довжині або масі на велику, середню й дрібну, при цьому для кожної групи визначені мінімальна довжина й маса (ДЕРЖСТАНДАРТ 1368-91).

По довжині підрозділяють пластинку, карася, лина, судака, плотву, вугра, щуку, ляща й іншу рибу. Наприклад, живий лящ довжиною менше 22 см відноситься до дрібного, від 22 до 30 - до середнього й довжиною більше 30 см - до великого. По масі підрозділяють амура білого, бестера, буффало, карася срібlistого, коропа, сома каналного, сазана, товстолобика, форель. Наприклад, при заготовці коропа виділяють дві групи: короп масою 0,25-0,60 кг і короп добірний масою 0,6 кг і більше.

Виділяється також група риб, яка відноситься до дрібних, а в ній три групи. До першої належить падусть, до другої - йорж річковий і озерний, червонопєрка й ін., до третьої - риба внутрішніх водойм із довжиною 12 см і менше, не обмежена до вилову правилами рибальства. Дріб'язок по довжині, масі й найменуванням не підрозділяється.

При прийманні живої риби перевіряють, щоб вона була здоровою, вільною від паразитів (рачків і гельмінтів), рухливою, вгодованою, без відшаровування луски. Риба не повинна мати запахів, (мулу, нафтопродуктів).

Показниками якості живої риби слугують бадьорість, рухливість і вгодованість. Умовно її ділять на три групи - бадьору, слабку й дуже слабку. У бадьорій риби блискуча, припасована луска, рухи прямування плавців і всієї риби енергійні, у воді вона займає природне становище (спинкою нагору), у спокійному стані тримається біля дна акваріума, поверхня тіла чиста, без видимого слизу, травматичних ушкоджень, паразитів і ознак захворювань. Витягнута з води, така риба енергійно б'ється в рибнику, а при опусканні у воду швидко спливає до дна.

Слабка риба має сіре забарвлення тіла, мляві рухи плавців, спливає на поверхню, її легко піймати руками. Таку рибу слід відразу реалізовувати або відправляти на переробку.

Дуже слабка риба майже повністю втрачає природне забарвлення тіла, координація рухів різко порушується (вона або лежить на дні, або мляво плаває на боці або вниз спиною). Її необхідно негайно видаляти з акваріума й направляти на реалізацію.

Основний порок живої товарної риби - снулость. Причиною снулості



можуть бути неправильний кисневий режим (кисневе голодування), занадто інтенсивна мускульна діяльність і хвороби. Передчасне перетворення товарної живої риби в снулу приводить до більших збитків. У снулої риби, що довго не виловлюється з води, набухають і знебарвлюються зябра, здувається черевце, набухає м'ясо. При цьому збільшується її маса до 10% . Така риба називається плавуном і належить, до нестандартної. Снулу й що засинає рибу негайно дістають із води, прохолоджують і по можливості швидко реалізують. Снулу рибу можна заморозувати або направляти на засіл.

До вад живої риби відноситься також лопанець. Виникає дана вада внаслідок механічних впливів або біохімічних факторів, що приводить до порушення цілісності черевних стінок. Під дією автолізу черевна порожнина може розповзтись, тоді риба втрачає товарний вигляд і відноситься до нестандартної.

Будь-які травматичні ушкодження тіла - забиті місця, уколи, поранення, відшаровування луски також відносяться до товарних вад, тому що приводять до передчасної снулості риби.

**Способи транспортування живої риби.** Живу рибу перевозять автомобільним, залізничним, водним і авіаційним транспортом. У якості транспортної тари використовують як відкриті, так і герметичні ємкості . До ємкостей відкритого типу відносять автоцистерни, знімні контейнери, чани, дерев'яні ящики, вагони, ванни та ізотермічні контейнери, до закритих - поліетиленові пакети, бідони із щільною кришкою й ін.

**Перевезення автомобільним транспортом.** Найпоширенішим транспортом для перевезення живої риби є автомобільні цистерни АЦЖР-3 (об'єм 3 м<sup>3</sup>), АЦТП-2,8 (об'єм 2,8 м<sup>3</sup>), які монтується на автомобілі різних марок. Ці цистерни майже не відрізняються друг від друга.

Аерація води у них проводиться за допомогою повітряного компресора продуктивністю 10 м<sup>3</sup>/ год. У передній частині автоцистерни знаходиться ємкість для льоду, у якій можуть одночасно зберігатися до 100 кг риби. У задній стінці цистерни знаходиться люк діаметром 250 мм із повітряним рукавом, через який випускають рибу.

У перевезенні риби автомобільним транспортом використовують наступні норми: короп - 1,0 т, лин - 1,5, сом - 1,1, щука - 0,8 т на 1 т води. Оптимальна температура води при цьому становить 3-4 °С.

Перед завантаженням риби в автоцистерни воду доводять до потрібної температури, улітку її охолоджують чистим льодом.

Для насичення води киснем і видалення вуглекислоти й хлору перед завантаженням риби необхідно на 10-15 хв включати аераційну систему при відкритих кришках завантажувальних люків. Під час завантаження компресор повинен працювати безупинно. Завантажують рибу через верхні люки. Після повного завантаження рівень води повинен бути не

нижче 30-40 мм від верхнього кінця горловини. Норми посадки й тривалість перевезення залежать від температури води й вмісту в ній кисню.

При підвищенні температури норму завантаження знижують. Для коропових риб при рекомендованій щільності посадки час перевезення не повинне перевищувати 1,8 год, осетрових - 2,6, лососевих - 2,1 год. При недотриманні даних норм риба може загинути через дефіцит кисню. У випадку тривалої змушеної зупинки автомашини аераційна система повинна працювати безупинно.

Живу рибу перевозять також автоцистерною на базі водороздатчика ВР-3,0. Її встановлюють на вантажний автомобіль. Об'єм цистерни 3 м<sup>3</sup>. Вона обладнана компресором для аерації води. Для завантаження риби використовують лебідки, розташовані в передній частині цистерни. Вивантажують рибу через отвори в нижній частині цистерни, до якого приєднують гнучкий шланг. Для перевезення риби зручні знімні контейнери типу ІКФ -4 і ІКФ-5, які встановлюють на вантажні автомобілі. Їхній об'єм складає 1,8 м<sup>3</sup>. У нижній частині контейнера знаходиться люк для вивантаження риби. Аерація здійснюється за допомогою безкомпресорної установки, змонтованої на платформі автомашини. Контейнери не мають терморегуляції, тому при температурі навколишнього середовища нижче 0°C не рекомендується перевозити рибу на великі відстані.

**Перевезення залізничним транспортом.** Живорибні вагони типу В-20 і Б-329, конструйовані ВНИОРХОМ, оснащено двома резервуарами для риби й води ємкістю 13,3 і 17,2 м<sup>3</sup>, аераційною системою і вентиляцією. Аераційна система забезпечує безперервну регенерацію води. Вода із цистерн за допомогою насоса подається до труб, розташованих над цистернами. Проходячи під тиском через форсунки, вода розпорошується й, потрапляючи в цистерну, збагачується киснем і звільняється від вуглекислоти. Свіже повітря потрапляє у вагон за допомогою вентилятора. Для регуляції температури вагон оснащений кишнями для льоду й опалювальною системою.

Кількість перевезеної риби залежить від її індивідуальної маси, температури води, вмісту кисню. При температурі води 10°C і вмісту кисню 5 мг/л щільність посадки коропа масою 500 г складає 2800 кг, а при температурі 15°C - 1400 кг на 1 т води. При збільшенні вмісту кисню у воді до 8 мг/л щільність посадки і тривалість транспортування можна збільшувати.

Перед завантаженням риби в баки наливають чисту воду температурою 3-4°C. У дорозі її оглядають, снулу рибу видаляють віддаляють у кишени для льоду. Рекомендується перевозити живу рибу взимку не більше шести діб, улітку, при охолодженні льодом, не більше

чотирьох діб. Не рекомендується транспортувати живу рибу при температурі вище 10 °С без охолодження води льодом.

**Перевезення в живорибному судні.** На судах рибу перевозять у спеціальних відсіках. Вантажопідйомність судна складає до 30 т. Для охолодження води встановлюють холодильні установки. У відсіках температура води підтримується автоматично. Норма завантаження живої риби у відсіки не повинна перевищувати 2500-2800 кг (норма розрахована по коропі масою 500 г) на 1 т води.

**Перевезення авіатранспортом.** Авіатранспортом перевозять живу рибу на великі відстані. Для цього використовують ізотермічні і герметичні контейнери з пінопластових плит. Маса контейнера 30-40 кг. Широке застосування отримали поліетиленові пакети. Існує два види пакетів - стандартні (ємністю 40 л) і великогабаритні (до 300 л), які використовуються для перевезення великої риби.

У пакет з водою поміщають рибу і вставляють гумову трубку довжиною 5-6 см. Кінець пакета обгортають ізоляційною стрічкою й надягають затискач. Кисень у пакет подається через гумову трубку з кисневого балона. Упакований у такий спосіб пакет можна транспортувати на великі відстані. Якщо під час транспортування можлива зміна температури, то їх теплоізольовують за допомогою вати, поролону або паперу. Для охолодження води в коробки закладають лід, упакований у поліетиленові пакети.

**Основи збереження живої риби при транспортуванні.** На виживаність водних організмів впливає ряд факторів основними з яких є вміст кисню у воді, накопичення продуктів життєдіяльності, фактор вільного простору або норма посадки, якість перевезених об'єктів і температура води.

Температурний режим - один з основних факторів успіху, що забезпечує, транспортування. Найбільш простий метод для зниження накопичення токсичних продуктів обміну в організмі риби - це зниження температури води до певних меж, установлених з урахуванням вимог екології даного виду.

Найбільш сприятливою для транспортування є вода наступної температури: для холодолюбивих риб улітку 6-8 °С, навесні й восени - 3-5°С, для теплолюбних - відповідно 10-12 і 5-6 °С. На температуру води в живорибних ємкостях впливає безліч факторів: температура навколишнього середовища, початкова температура води і повітря в тарі, ізотермічні властивості матеріалу тари, її розмір і форма, конструкція аераційної системи, герметичність упакування.

Риба залежно від виду при диханні споживає різну кількість кисню (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Споживання кисню рибою, мг (кг / год)

Середня маса особи, г.	Температура, °С			
	5	10	15	20
<b>Коропові</b>				
0,5	48	95	161	252
1,0	44	86	146	229
5,0	36	70	118	187
10,0	32	62	107	168
50,0	26	50	85	133
500,0	13	36	62	94
<b>Осетрові</b>				
0,5	68	132	226	351
1,0	60	116	198	310
5,0	44	85	146	230
10,0	38	75	128	200
50,0	31	55	94	148
500,0	22	44	74	117
<b>Лососеві</b>				
0,5	78	150	276	403
1,0	73	142	242	380
5,0	67	127	218	337
10,0	62	118	204	318
50,0	54	104	176	278
500,0	45	86	146	232

Риби, які здатні швидко рухатися і здійснювати великі міграції, потрібна більша кількість кисню, ніж риби, що живе в закритих водоймах. Із промислових прісноводних риб найбільшу кількість кисню споживають карась, лин, вугор і т.д. Молоді риби споживають кисню більше, ніж великі дорослі того ж виду. Нормальне збереження перевезеної риби можливо при вмісті кисню у воді 4 мг/л (для лососевих лососеві 6-8 мг/л).

Залежно від тривалості перевезення, температури води і повітря, віку і розмірів риби співвідношення води і риби в ємкостях для її перевезення може бути різним.

Неодноразово відзначалося, що великих особин можна транспортувати при співвідношенні мас риби й води 1:2-1:3. Порівняльна оцінка ефективності аераційних систем дозволяє орієнтовно змінювати щільність посадки риби в живорибні ємкості. При надходженні кисню через відкриту поверхню води співвідношення риби і води може бути рівно 1:100, при механічному перемішуванні - 1:20, при розпиленні води в повітрі - 1:3 і при продуванні води киснем - 1:4.

Оптимальним при цьому є таке співвідношення, коли при мінімальних кількостях води риба не пригнічується. Багато риб під час перевезень збуджуються, у таких випадках можна застосовувати анестезуючі препарати: уретан, веронал натрію і ін.

При утримуванні риби в транспортних ємкостях відбуваються складні гідрохімічні процеси. Кількісно оцінювати ці процеси можна по дуже багатьом показникам, зокрема по вуглекислоті і солям амонію.

Вуглекислоти у воді природних водойм звичайно утримується 1,5-6,0 мг/л. Вважається припустимим її межа для коропових до 30 мг/л. Критична концентрація вуглекислоти для коропа - 140, а для форелі - близько 40,0 мг/л. Вуглекислота швидко видаляється з води, тому у відкритих або штучно аерованих ємкостях вміст вуглекислоти не досягає критичної величини.

Припустимі межі аміаку в коропових ставах 1,5, а критична концентрація - 130 мг/л. Звичайний вміст його в природних водоймах 0,2 мг/л. Вміст сольового аміаку при аерації води повітрям і навіть киснем не знижується. До моменту настання пригнобленого стану коропових риб у пакетах показники сольового аміаку досягають 25-50 мг/л, тому його накопичення не є основним чинником, що лімітують виживаність риби.

До перевезення допускається риба, розсортована по видах, розмірах і масі, без травм, захворювань і різних дефектів, що викликають забруднення води.

## 2.2 Тривале збереження живої товарної риби

Задача збереження великої кількості живої риби протягом тривалого періоду часу може бути вирішена шляхом створення садків на живорибних базах і рибокомбінатах.

**Живорибні бази.** База містить у собі два криті утеплені басейни ємкістю 250 т товарної риби кожний і понтонне господарство, розташоване на ріці. Живорибні басейни виконані із залізобетону (72х76х3м). Жива риба в басейнах зберігається в капронових садках розміром 3х2х2 м, підвішених на металевих каркасах, постачених по кутах чотирма роликками. У басейнах встановлено 10 ліній, на яких розміщено 200 рибників. Норма завантаження кожного 2,5 т живої риби. Басейни забезпечені примусовою водоподачею і механізмами для аерації води. Для збагачення води киснем у систему водоподачі вмонтована повітродувка. У резервній зоні басейнів встановлено по 10 аераторів. Відпрацьовану воду скидають у ріку. Зміна води в басейнах здійснюється протягом доби. Температура повітря регулюється електрокалориферами. Риба на підприємство доставляється автотранспортом, звідки по гідрожолобу

надходить на ваги й далі її транспортують на лінію, де через нижній люк вона надходить у частковий рибник. Вивантажують рибу в автотранспорт із рибників за допомогою електротельферів.

Понтонне сажове господарство на річці вміщає 400 т живої риби. Воно розташоване в 3 лінії. Кожна лінія складається з десяти секцій, а в кожній секції розміщується по 4 рибника- контейнера розміром 4x2x2. Зверху рибник має ґратчасті кришки з петлями.

Секції складаються з 2 понтонів - металевих труб довжиною чи діаметром 720 мм, заварених у торцях, зв'язаних між собою розбірними металевими пері - городками, на які вуста на вливають контейнери.

Норма завантаження кожного контейнера обумовлюється температурою води в річці й становить у середньому 3-4 т. При температурі 8 °С завантажують до 3 т живої риби, а при температурі до 5 °С - до 4-5 Г М,П,Р.

Після завантаження кожної лінії їх зв'язують між собою й закріплюють у берега. Між лініями встановлені аератори 3-16. Вивантаження риби здійснюється за допомогою крана "Піонер".

**Живорибні комбінати.** Рибокомбінат "Біле" Брестської області, галузі може одночасно містити до 400-480 т живої риби. Вона доставляється на комбінат автотранспортом у прямокутних металевих баках і розвантажується в басейн ємкістю 40 т. Після того як риба очиститься від мулу, вона надходить на сортувальний стіл, де сортується по видах. У господарстві вирощують 80% коропа, 10% карася, 8% рослиноїдних і 2% щуки. Розсортована риба по гідрожолобах надходить у басейни (10x4x1,5 м).

У кожному басейні у вересні утримується по 5 т, а взимку по 6 т коропа. У басейн риба надходить зі струмом води по жолобах. Зважування здійснюється в той момент, коли контейнер проходить по монорейці.

До живорибного комбінату примикає коптільний цех. Снула риба переробляється на місці.

**Земляні рибники.** Для зберігання живої риби успішно використовуються земляні рибники. Розроблений типовий проект земляного рибника місткістю 25 т. Для розміщення 50 т і більше до типового рибника пристроюються ще одна або більше секцій. Рибник будують у напіввиїмці- напівнасипу з відкосом 1:2. Дно рибника має поздовжній і поперечний ухили й зміцнюється втрамбованим ґравієм або бетоном. Розмір рибника по дну становить 28x3,44 м.

У зимовий час риба зберігається в рибнику, із вмержлими в лід дерев'яними або бетонними каркасами на палях. Повна глибина рибника по середньому перетину 2,47 м, з них 1,43 м - глибина води й 0,64 м повітряний прошарок, 0,2 м - товщина льоду й 0,2 м - сухий запас гребеня дамб під льодовим покриттям. Заповнення рибника водою здійснюється

від водозабірною спорудження насосом або самопливом по відкритому каналу або трубі. Для завантаження й вивантаження риби застосовують гідромеханічні лінії.

Риба, доставлена до рибників, виливається з живорибної тари в прийомний бункер. З бункера через вікно (при відкритій заслінці) вона порціями по 100 кг пропускається разом з водою у водовідокремлювач - дозатор, де відбувається відділення води. Далі риба зважується у ваговому дозаторі й надходить у приймальню у відповідну секцію рибника.

Через відкрите бічне вікно риба по брезентовому лоткові сходять у рибник. Швидкість гідротранспортування 0,25-0,30 м/с при робочій висоті шару води 12-15 см. Витрата води становить 13-15 л/с. При співвідношенні риби й води 1:4 продуктивність лінії завантаження рибників становить 6-7 т/год. Денна продуктивність лінії 31-34 т.

### **2.3 Втрати живої риби при транспортуванні і зберіганні**

Втрати під час перевезення й зберіганні живої риби складаються з того, що частина її поступово слабшає й у певних визначених кількостях гине (засинає), а також за рахунок втрат маси риби при виснаженні.

Величина втрат залежить від щільності посадки риби, тривалості зберігання, сезону року, фізіологічного стану риби й температури води.

Снулість усіх видів риби незалежно від сезону року збільшується з ростом щільності посадки й тривалості зберігання. Снулість зростає з подовженням строку зберігання незалежно від щільності посадки.

У більшості випадків риба гине в перший місяць зберігання. При її зберіганні у рибниках, як правило, 50% втрат припадає на перший, 25% на другий місяць. Найменша снулість риби спостерігається при щільності посадки 1:5 і 1:7. Втрати риби залежать і від тривалості перевезень до зберігання. Чим вони довші тим більші втрати при зберіганні. Під час перевезення до 3 діб відходи за рахунок снулості в I кварталі становлять до 3% до вихідної живої маси риби без втрат живої маси, в III кварталі втрати за рахунок снулості становлять до 3% і за рахунок втрат маси - до 8%. При тривалості перевезень до 10 доби відходи за рахунок снулості в I кварталі досягають 15% , а в III кварталі - до 25%, втрати за рахунок виснаження відповідно 1 і 2 %.

При зберіганні риби в рибниках протягом кварталу відходи становлять від 12 до 25 %, при цьому втрати маси досягають 4,5-8,0%.

Втрати живої маси всіх видів риб незалежно від щільності посадки найбільш низькі в зимовий період (I квартал), що пов'язано з низькою температурою води в рибниках. Найбільш високі втрати у весняно-осінній

період (II й III квартали).

Втрати живої маси незалежно від сезону року зростають із підвищенням щільності посадки. Найменші втрати при щільності посадки 1:2, а найбільші - при 1:5. При щільності посадки 1:2 втрати маси слабких виснажених риб становить 0,3-0,4%, а при їх дуже слабкому фізіологічному стані - до 1-2% .

У зв'язку з тим, що найменші втрати маси при щільності посадки 1:2 і 1:3, а снулість- при 1:5 і 1:7, найбільш раціональною щільністю вважають 1:3.

Короп за час місячного зберігання при температурі води 0 °С втрачає в масі за добу в середньому 0,04% , а при температурі 8-10 °С - 0,11%. При короткочасному перебуванні риби при температурі 15-20 °С втрати становлять 1,9-2,0% у добу.

## 2.4 Заготівля риби-сирця

Тривалість і умови транспортування впливають на схоронність риби-сирцю. Внаслідок автолітичних змін виловлена риба після засипання стає сприятливим середовищем для розвитку гнильної мікрофлори, що помітно знижує її якість. В умовах, коли немає можливості швидко доставити виловлену рибу для переробки, проводять заходи, спрямовані на швидке зниження температури тіла риби й наступне зберігання її в охолоджену стані.

Зберігають рибу-сирець у місцях лову шляхом пересипання її мілко дробленим льодом у тарі. При зберіганні необхідно захищати її від дії прямих сонячних променів.

Припустима тривалість перевезення риби-сирцю без охолодження залежить від виду риби, її температури й температури навколишнього середовища й коливається від 2 год до 2 діб. Перевозять рибу з охолодженням або підсоленням, якщо тривалість її перевезення вище зазначених строків .

У якості тари для перевезення риби-сирцю можуть бути використані ящики з алюмінію, пластмаси, поліетилену й ін., що полегшує вантажно-розвантажувальні роботи. Під час перевезення риби-сирцю з охолодженням її пересипають дрібним льодом з розрахунку 75-100% до маси риби, залежно від температури повітря. Розподіляють лід між рибою рівномірно. При більш тривалому транспортуванні свіжої риби на переробні підприємства в лід можна додавати антибіотики (на 1 т льоду 5 г біоміцину) або перед укладанням риби в тару обробляти її водяним розчином антибіотика. Перевозити й зберігати рибу-сирець можна до 24 год. Крім антибіотика можна додавати в лід поварену сіль у



співвідношенні льоду й солі (4-5): 1, а також антисептик (10%-вий розчин хлорного вапна.

Рибу, призначену для одержання солоних, копчених і в'ялених рибопродуктів, можна транспортувати в більш міцному розчині солі. Обробляють рибу як сіллю, так і сумішшю льоду й солі. Сіль при цьому становить 30-40, а лід – 20- 30% маси риби, що сприяє подовженню строків транспортування.

**Визначення якості риби-сирцю при прийманні.** Якість риби, яка надходить на підприємства, повинна відповідати Держстандарту.

При надходженні кожної партії риби насамперед перевіряють супровідні документи, а потім проводять огляд для визначення якості. При прийманні затареної риби розкривають і оглядають до 5% усіх місць і відбирають середню пробу для досліджень. На підставі результатів огляду й лабораторні досліджень відібраної проби встановлюють якість усієї партії риби.

При огляді й дослідженні якості риби звертають увагу на наступні показники:

- наявність і процентне відношення прилову інших видів риб;
- співвідношення в партії риб різної величини (по довжині або масі), якщо вона не сортована;
- вгодованість риби (по зовнішньому вигляду й на дотик);
- наявність і кількість механічних ушкоджень;
- цілісність лускатого покриву;
- наявність слизу на поверхні риби;
- стан слизу (мутність, запах);
- колір і запах зябер, наявність і стан слизу на них;
- очей ( що випали або запалі);
- стан анального отвору (запалі або опуклі), його колір;
- запах нутрощів риби;
- запах м'яса риби, особливо в місцях скупчення жиру;
- консистенція м'яса (пружна, м'яка або в'яла);

Виходячи із зазначених вище показників рибу поділяють на свіжу, затриману й зіпсовану.

У свіжої риби очі опуклі й чисті, зябра яскраво-червоні, поверхня тіла світла, чиста, блискуча, покрита невеликою кількістю слизу. Тіло пружне, ямочка від натиснення пальцем не утворюється.

У затриманої риби опалі й тьмяні очі, зябра червоні, що стемніли або зблідлі, покриті слизом, поверхня тіла зблідла, тьмяна з великою кількістю слизу сірого кольору із запахом. Консистенція м'яса ослаблена, при натисненні пальцем утворюється ямочка, яка швидко вирівнюється.

Очі зіпсованої риби запалі й мутні, зябра блідо-рожеві, покриті мутним слизом з неприємним запахом. На поверхні тіла скопилася велика

кількість слизу темно-сірого кольору із гнильним запахом. Черевце здулося. Тіло в'ялої консистенції, ямочка, утворена від натиснення пальцем, не зникає.

При прийманні слід звертати увага на наявність у партії риби, що має розмір нижче встановлених норм. Після визначення якості риби її зважують. Найціннішу рибу (осетра, білугу, лососів і ін.) приймають поштучно.

Кількість свіжої риби, що надійшла на переробку, здійснюють ваговим або об'ємним методами. При ваговому методі дають можливість воді, що перебуває на поверхні тіла риби, стекти або її шляхом струшування риби на спеціальних установках - трясунах.

При об'ємному методі масу риби розраховують по формулі:

$$P = y \cdot V \cdot K,$$

де  $P$  - маса риби, т;  $y$  - поправочний коефіцієнт;  $V$  - об'єм бункера або іншого мірного обладнання, м<sup>3</sup>;  $K$  - насипна маса риби, т/м<sup>3</sup>.

Поправочний коефіцієнт урахує воду змочування, тому що насипну масу прийнято визначати для риби із сухою поверхнею і становить 0,94-0,96 для великої риби.

**Вади риби-сирця.** Вади риби-сирцю можуть виникати при вилученні її зі знарядь лову, при надмірних строках транспортування й зберігання до технологічної переробки. Тривалість утримування снулої риби без охолодження, тобто з моменту виймання риби з води до обробки, не повинна перевищувати 1,5 год. Риба затримана підсихає, стає зморшкуватою (пергаментної пергаментною) і місцями нерідко шкіра відстає від м'яса. М'ясо під такою шкірою темніє. Підсохла шкіра перешкоджає проникненню солі усередину риби й після засолу така риба, виходить із засмагою.

До вад риби-сирцю відносяться безструктурність м'яса, роздутість черевця, запах нафтопродуктів і мулистий запах, крововиливи й синці, рибний запах.

**Безструктурність м'яса.** Виникає дана вада при затримці сировини, неправильному заморожуванні, порушення режиму зберігання, розморожування або при неправильній термічній обробці. При цьому запаху й смаку, псують якість м'яса, не утворюється. По вмісту вологи, сирі речовини, жиру, за значенням рН безструктурне м'ясо не відрізняється від м'яса іншої риби, у ньому лише більше екстрактивного азоту. По зовнішнім ознакам виявити даний порок дуже важко.

При розрізуванні сирі риби з безструктурним м'ясом її тіло розтікається, як сирий яєчний білок; при тепловій обробці м'ясо звивається у сирну масу, при варінні воно відходить від костей, а бульйон виходить

мутним.

**Толокняність м'яса.** Цей порок відносять до порушень консистенції прижиттєвого походження. Він часто виникає в після нерестового осетра й іншої риби. Виявляється він тільки після теплової обробки, коли м'ясо стає пухким, розсипчастим.

Риба з толокняністю відноситься до нестандартної сировини. З дозволу санітарного нагляду її можна використовувати в приготуванні бутербродів, салатів, фаршів.

**Здутість черевця.** Даний порок супроводжується випинанням сфінктера. Якщо в стінці черевця такої риби зробити прокол, то виходять гази, що погано пахнуть. Порок пов'язаний з автолітичними змінами й слугує ознакою несвіжості риби.

**Заковтиші.** Порок пов'язаний зі знаходженням у травному тракті хижої риби різних риб або інших тварин. На якість риби-сирцю даний порок не впливає, але знижує вихід товарної розібраної риби.

**Прилов.** Це риба або інші тварини, що попадають в улов разом з основними об'єктами. З появою такого пороку виникає необхідність сортування риби. Невеликі включення в улов інших видів, що мають однакову товарну цінність, іноді не розглядають як порок. Великий прилов дуже дрібного йоржа робить цей порок зовсім нетерпимим, тому що приводить до зниження якості основного виду риби. Риба з великим приловом використовується найчастіше для приготування кормового борошна або інших кормових продуктів.

**Рибний запах.** Рибний запах може виникати внаслідок впливу ферментів при недостатньому або несвоєчасному охолодженні. Свіжа риба звичайно майже не пахне або пахне свіжою чистою водою. Рибу з посиленням рибним запахом звичайно не бракують, однак при цьому знижується її товарна цінність.

**Запах нафтопродуктів.** Найчастіше такому пороку піддаються жирні риби. Від ступеня жирності залежить і стійкість запаху нафтопродуктів, особливо при термічній обробці риби. Виникає порок внаслідок забруднення водою нафтою або стічними водами. Якщо запах нафтопродуктів не можна ліквідувати шляхом вивітрювання, виморожуваного або теплової обробки, рибу визнають нехарчовий.

**Мулистий запах.** Даний порок належить до прижиттєвих. Запах мулу схожий на затхлий. Ознакою недоброякісності він не являється. Виникає в осетрових, коропових, щуки, ряпушки й інших видів риб залежно від характеру живлення.

**Крововиливи й синці.** Під час перевезення або довгостроковому зберіганні живих осетрових риб, коли вони вдаряються об стінки посудини й зачіпають одна іншу, дряпають і ранять, виникають крововиливи й синці. При цьому на шкірному покриві з'являються почервоніння. При щільній

посадці або підвищеній температурі води чисельність риб з даним пороком зростає.

**Зберігання риби в приймальному цеху.** Прийняту поза якістю й вагою рибу-сирець без затримки направляють на переробку. Якщо негайна обробка неможлива, дозволяється короткочасне зберігання риби в прийомному цеху без охолодження. При цьому вона повинна бути свіжою й розібраною. Припустимі строки зберігання залежать від температури повітря. При температурі 10 °С рибу без охолодження зберігають не більше 4 год, а при температурі 10-15 °С - не більше 2 год. Якщо температура повітря знаходиться в межах від 15 до 20 °С, зберігати її дозволяється не більше 1 год. При температурі вище 20 °С зберігати рибу без охолодження заборонено.

Якщо виникає необхідність більш довгого зберігання риби-сирця, тоді її температуру необхідно знизити до 0°С, а для більш довгого зберігання рибу заморожують. В охолоджену вигляді її зберігають в залежності від виду й жирності не більше 10-12 діб.

**Соління, як метод консервування риби.** Соління риби - один із простих, найбільш розповсюджених, послідовних технологічних процесів консервування риби кухонною сіллю. Цей спосіб використовують при отриманні готових продуктів, які можна вживати в їжу без додаткової обробки, а також при технологічних процесах інших видів консервування (копчення, в'ялення, сушіння та ін.). Соління як спосіб консервування риби займає одне із провідних місць при переробці риби-сирця і поступається тільки її заморожуванню. Крім того існують солелюбні бактерії (галофіти і галоби) для яких присутність солі є необхідною умовою їх розвитку. Завдяки цим причинам зберігання солоної риби відбувається у спеціальних умовах, головною із яких являється температура, яка повинна бути не вище 0°С.

**Теоретичні основи процесу соління.** Соління риби засновано на процесах дифузії і осмосу. При контакті двох різних за своїм складом тіл незалежно від їх агрегатного стану відбувається взаємне переміщення молекул однієї речовини у другу - **дифузія**. Особливо інтенсивно відбувається переміщення молекул у газоподібних і рідких тілах.

Більше половини маси тіла складає вода(від 55 до 81%)яка знаходиться у вільному і зв'язаному стані. Розчинювачем для екстрактивних речовин солей, що входять у склад м'яса риби є вільна вода. Сутність процесу соління полягає у частковому або повному насиченні вільної води у рибі кухонною сіллю.

Оболонки клітин м'язової тканини риби добре пропускають вологу разом з розчином (кухонною сіллю). При контакті двох водних розчинів різної концентрації виникає процес переміщення розчинної речовини і розчинника у протилежних напрямках до кінцевого вирівнювання

концентрації обох розчинів. Таким чином при солінні відбувається значне переміщення вологи із тканини риби у оточуючий тузлук і впровадження солі у тканини риби. Кухонна сіль віднімає у білка риби і частину зв'язаної води, впливаючи тим самим на стан самого білку.

На початку процесу соління, сіль призводить до набряку м'яса, при подальшому підвищенні концентрації відбувається процес висолювання білків.

На швидкість просолювання впливає якість і помел кухонної солі, концентрація тузлуку, температура соління, стан і хімічний склад тканин риби, розмір риби і вид її розбирання. Кількість дефундованого в одиницю часу, тим більша, чим більше перепад концентрації цієї речовини у тузлуку і риби.

Швидкість просолювання змінюється у залежності від температури середовища. При зниженні температури на 1°C у межах звичайних температур соління тривалість просолювання збільшується приблизно на 1/20. При теплому солінні риба просолюється швидше, ніж при холодному.

Збільшений вміст у кухонній солі баластних речовин і особливо хлористого кальцію і хлористого магнію є причиною інтенсивного зневоднення поверхневих шарів м'яса і звертання білку у цьому шарі, що у перші дні соління затримує просолювання і навіть може визвати псування риби.

Розмір кристалів солі впливає на швидкість розчинення і, відповідно, на підтримку власної концентрації солі у тузлуку. За звичай для соління вживають сіль такого помелу, щоб швидкість її розтавання була вища швидкості просолювання риби. Але у деяких випадках просолювання уповільнюється, якщо сіль складається із одних великих або дрібних кристалів. Сіль занадто дрібного помелу може уповільнювати просолювання риби внаслідок значного зневоднення і ущільнення її поверхні що може призвести до псування риби.

Несвіжа риба, яка знаходиться у стадії автолізу з розм'якшеними тканинами, просолюється швидше ніж свіжа із щільною тканиною. Тканини риби із зниженим вмістом вологи і підвищеним вмістом жиру просолюються повільніше, а ніж нежирні, оскільки жир утрудняє проникнення солі (сіль у жирі не розчиняється) і вихід вологи уповільнюється.

Розмір риби, головним чином її товщина, значно впливає на швидкість просолювання. Риба плоскої форми у якої питома поверхня більша, просолюється швидше, ніж риба, яка має валикоподібну форму. Розібрана риба на пласт, при якій питома поверхня збільшується майже у двічі, прискорює просолювання у чотири рази. Риба без шкіри просолюється у двічі швидше ніж з шкірою.

У процесі соління із риби виділяється волога і сіль проникає у рибу.

Втрата води при солінні(не враховуючи легкого підсолювання у слабких тузлуках) значно перевищує кількість проникаючої у рибу солі. При інших рівних умовах маса втраченої води пропорційна масі води, яка знаходилися у свіжій рибі. Це є наслідком того, що жирові відкладення практично не приймають участі у процесах просолювання. Тому втрати не жирної риби більше, а ніж жирної. Ступінь зменшення маси риби залежить головним чином від міцності соління: чим більша доза солі при сухому солінні, тим більше втрата води і, як наслідок, тим менший вихід солоної риби.

**Способи соління риби-сирця. Способи соління залежно від введення солі, термічного режиму, тривалості процесу.**

Способи соління риби надзвичайно різноманітні і визначаються - способом введення солі, температурним режимом, тривалістю процесу та строком зберігання, виду риби і ін. Соління відрізняють по міцності і по концентрації, тобто по кількості введеної солі і по способу розбирання. Перелічені ознаки включають по декілька варіантів кожний, у результаті надається можливість вибору соління з урахуванням хімічного складу і технологічних властивостей сировини.

Основною умовою успішного консервування риби солінням є забезпечення контакту усієї поверхні з розчином кухонної солі. У залежності від виду консервування риби з кухонною сіллю розрізняють три способи соління - сухий, мокрий (тузлучний) і змішаний.

Сухий і змішаний способи використовують для соління оселедців, лососевих, тріскових і частикових риб; мокрий - для попередньої обробки риби, яку направляють на копчення, маринування або виготовлення консервів, а також малосолоної продукції із оселедців.

**Способи розтину риби для соління.** Дрібну рибу засолюють цілу; велику рекомендується розтинати, щоб виділити нутрощі які швидко псуються, і прискорити процес соління. У рибній промисловості використовують декілька способів розтину риби.

Солону рибу за способом розтину поділяють:

- без розтину - риба засолюється цілою;
- потрошену з головою - рибу розрізають по черевцю і видаляють внутрішні органи, ікру і молоки;
- зябрану - у риби видаляють зябра, нутрощі, грудні плавці і передню частину черевця, а ікру і молоки залишають у рибі;
- без голови - у риби відокремлюють голову, виймають нутрощі, а ікру і молоки залишають у рибі;
- жабровану - у риби відділяють зябра, інколи і нутрощі, але без повздовжнього розрізу черевця;
- пласт з головою – риба (разом з головою) розрізається по спинні вздовж хребта у великих риб таких розрізів може бути декілька на відстані

3-4 см один від одного, внутрішні органи, ікру і молоки виймають

- риба куском - виробляється з риби, яка має різні пошкодження її розтинають на поперечні шматки розміром 5-10см, які зачищають від пошкоджень, що надає рибі товарний вигляд

**Сухий посол.** Сухий посол - самий простий спосіб, солять дрібну цілу, а велику рибу розтинають одним із перелічених способів, змішуючи з кухонною сіллю. Змішувати рибу з сіллю можна різними методами у залежності від розміру риби. Ця різниця спричинена тим, що кількість солі яка прилипає до риби пропорційна питомій поверхні її, до дрібної риби солі прилипає більше ніж до великої. Дрібна риба (кілька, хамса, тюлька)з питомою поверхнею біля 6 см здатна утримати на собі до 18% солі, а велика риба з питомою поверхнею менше одиниці всього 1-3% солі до маси риби.

Відповідно, при перемішуванні дрібної риби з необхідною кількістю солі для соління, отримують досить стійку суміш, оскільки основна маса солі прилипає при цьому до риби. При переносі такої суміші у чан, ванну або діжку сіль залишається рівномірно розподіленою між рибою. При солінні великої риби навпаки переміщувати її з сіллю поза тарою у якій вона буде зберігатися не має сенсу, тому основну масу солі використовують у тарі для посолу риби.

На практиці використовують наступні способи переміщування дрібної риби з сіллю на спеціальних столах вручну; у каскадних змішувачах де риба і сіль, котяться по похило влаштованим лоткам і змінюють декілька раз напрям, добре перемішуються; у спеціальних барабанних змішувачах. При цьому дрібна риба поступає із бункера на ланцюговий транспортер рівним шаром і посипається сіллю, яка подається іншим транспортером. Посипана сіллю риба поступає у каскадний змішувач звідки попадає у діжку, або ванну. З успіхом використовують агрегат РПА-2Б.

Дрібну рибу солять навалом, за звичай, розрівнюючи у процесі заповнення тари. Якщо рибу солять вручну то дозу солі поступово збільшують знизу у верх так, щоб на верхні ряди риби приходилося солі у 1,5раза більше ніж на нижні, верхній ряд риби засипають суцільним шаром солі товщиною 1,5-2,0см.

Велику, чисто вимиту рибу складають у тару шарами. Спочатку рибу обмішують у солі і заповнюють нею всі розрізи і зяберні щілини. Дно тари засипають шаром солі на нього укладається шар риби шкірою донизу і так поки тара не заповниться. Дозу солі збільшують по мірі заповнення тари. Рибу накривають, кладуть зверху вантаж і залишають на добу для зсідання. Сухе соління можна проводити і в штабелях, тільки у чистому сухому приміщенні.

Соління риби сухою сіллю являється найбільш надійним способом посолу. При такому солінні із риби вилучається до 40% початкової

кількості води.

Необхідну кількість солі для сухого соління визначають за формулою І. П. Леванідова.

$$\text{Хзм. с} = \frac{(B+B_1)C_{\text{ср}}}{100-C_{\text{ср}}},$$

де В - вміст води у тканині риби, кг;

$C_{\text{ср}}$  - задана концентрація солі при рівновазі, кг на 100 кг розчину.

**Вологе соління.** При тузлучному солінні рибу солять у тузлуках певної концентрації(зазвичай насичених). Свіжу цілу або розібрану рибу поміщають у ємкість ( чан, ванну) з насиченим розчином кухонної солі і витримують у ньому на протязі певного часу. При такому способі соління рибу зразу поміщають у розчин солі.

Тузлучний посол провадиться у незмінних тузлуках, коли необхідно незначне просоловання, і замічних тузлуках для досягнення більш високої солоності,

Недоліком тузлучного соління є швидке зменшення першопочаткової концентрації тузлуку у процесі просоловання риби, завдяки розбавлення його водою, витягнутою із риби. У більшості випадків мокре соління здійснюється у безперервно діючих апаратах. Метод використовується при виготовленні напівфабрикатів кулінарного виробництва і при солінні дрібної риби.

**Змішане соління.** При змішуваному соління рибу солять одночасно сухою сіллю і тузлуком. Виконується у двох варіантах. У першому випадку рибу завантажують у герметичну ємкість, попередньо заповнену насиченим розчином солі або тузлуку. По мірі завантаження рибу шарами пересипають кристалічною сіллю. Кількість розчину повинна бути рівна об'єму простору, який залишається між рибою при вільному заповненні ємкості. Цей об'єм складає 15-20% повного об'єму ємкості. Кількість розчину який заливають у середньому складає 20% маси риби.

У другому випадку рибу завантажують у герметичну тару або ємкість і пересипають кухонною сіллю. Тузлук, який утворюється, заповнює порожнини між рибою і відбувається просоловання, як і у першому випадку при наявності і розчину, і кухонної солі.

Перший метод використовують для соління великої і парної риби, другий - при солінні дрібної і худої риби.

При змішаному солінні риба рівномірно з самого початку оточена тузлуком і процес соління проходить швидше. ніж при сухому способі. Це особливо важливо при солінні великої і жирної риби, а також при солінні оселедця у діжках на суднах. При солінні оселедця у діжках на суднах додавання тузлуку дозволяє витиснути із діжки усе повітря, яке залишається у рибу – сольовій суміші.



Затрати солі при змішаному способі соління визначається за формою І.П. Леванинова.

$$X_{зм.с} = \frac{(B+B_1)C_{cp}}{100-C_{cp}}$$

де  $B$  - вміст воли у тканині риби, кг

$B_1$  - кількість води у доданому тузлуці, кг

$C_{cp}$  - задана концентрація солі при рівновазі, кг на 100кг розчину.

Режим соління риби у залежності від температурних умов соління може бути теплим, охолодженим або холодним.

**Тепле соління** риби проводять без охолодження самої риби і у неохолоджених приміщеннях. У чани наливають тузлук на 15-20см. Ряди риби накривають рогожею, залишаючи оселедця на 8-9діб при температурі 12-15 С. Затарюють оселедця у 50-100 кілограмові діжки. У більшості випадків для не розібраної риби використовують змішане соління, а для розібраної-сухий. Теплий метод соління головним чином використовують у північних районах, у південних його використовують для соління дрібної риби(хамси, тюльки).

При **охолодженому соління** температуру риби знижують від 5 до 0°С дрібним льодом, або солять у спеціальних приміщеннях які охолоджують від 0 до 7°С. Кількість льоду який додають до риби при солінні, може мінятися у залежності від умов, але не повинно перевищувати 35-40%. Цим способом солять за звичай велику або жирну рибу, котра просолюється повільно.

**Холодний спосіб соління** використовують для великої і жирної риби. Основним консервуючим фактором є спочатку холод, а потім, по мірі танення риби, сіль. Холодний метод соління проводять у охолоджуючих приміщеннях з попереднім заморожуванням риби льодосоляною сумішшю до температури - 2 - 4°С. Таким способом у більшості обробляють делікатесні продукти (балики, сьомгу, великих оселедців і ін.).

**Соління з підморожуванням.** Полягає у тому, що перед тим як помістити рибу у ємкість її охолоджують до температури у тканинах - 4 - 5°С .При цій температурі у тканинах відбуваються часткове замерзання м'язового соку з утворенням великих кристалів, розрихлюючи м'язову тканину. Зміна структури тканин призводить до швидкого зневоднення і відповідно до швидкого просолювання риби. Соління з підморожуванням використовується для риби із щільною шкірою і лускою (сом, лящ) або для риб з підвищеним вмістом жиру. Солоність яких за технологічними вимогами повинна бути невисокою (осетрові, лососеві, сигаєві). У залежності від тривалості контакту риби з сіллю солоність продукції буде різна.

**Закінчений (рівноважний) спосіб соління.** Соління у процесі якого відбувається поступове вирівнювання концентрації сольового розчину у

рибі і тузлуку у результаті чого настає стан рівноваги, називається закінченим. Стан рівноваги досягається шляхом підтримки постійної концентрації розчину у спеціальних апаратах – солеконцентратор. Вирівнювання концентрації відбувається не тільки за рахунок звільнення концентрації у тканині риби, але за рахунок зниження концентрації у зовнішньому розчині внаслідок зменшення у ньому солі і збільшення утримання води, яка виділяється із риби. Досягнення рівноваги при постійній концентрації зовнішнього розчину відбувається повільно (2-3 міс.) і залежить від розмірів риби. Якщо концентрація міняється одночасно і у зовнішньому розчині, і у тканинах риби, то рівновага досягається за декілька діб. Рівномірне соління використовується при солінні у діжках та банках з помірними дозами солі.

**Перерване соління** - соління яке переривається до настання рівноваги між концентраціями солі у рибі і тузлуку. Використовується для надання смакових якостей продукту (консерви, кулінарія) або як додаткові засоби при виробництві в'яленої і копченої продукції. Рибу солять любим із вище перелічених методів і витримують у контакті із сіллю обмежений час. Для однорідності просоловання всіх екземплярів риби умови дифузії - концентрація розчину і температура - підтримується постійними. Риба перед просолованням сортується за розмірами або розбирається на однакові порційні шматки. Цей вид соління дає змогу отримати слабосолону продукцію великих і жирних риби.

**Техніка соління риби.** В залежності від виду ємкості у якій солять рибу розрізняють наступні види посолу: чановий, бочковий, банковий.

**Чановий** спосіб використовують для швидкого соління великої кількості риби. Чани являють собою прямокутні або круглі ємкості виготовлені із бетону. Висота чану не більше 1,6-1,8 м. Для зручності обслуговування їх або закопують, або навколо ставлять підмосток. Висота від підлоги має бути не менше 0,6 і не більше 1,0м. Чани можуть бути різної місткості; найбільш сприятливі від 5 до 10 м. При солінні у чанах можна використовувати який завгодно із вище розглянутих методів. Соління у чанах ефективно при надходженні великої кількості сировини однорідної по видовому складу, розміром і жирності.

Тривалість соління деяких видів риби особливо при перерваному солінні, не перевищує 2-3 діб, тому завантаження чана обмежується у часі однієї зміни. Риба, завантажена пізніше, просолоється повільніше, а та яка знаходиться у нижній частині чана просолоється раніше, тому солоність всієї партії буде різною. Виключення із цього правила складає соління дрібної риби різного видового складу, у цьому випадку тривалість завантаження може бути і більше доби. У нижні ряди укладають саму велику, зверху завантажують більш дрібну, а саму дрібну - у верхні ряди.

Просолена у верхніх рядах риба вивантажується, а остання

залишається до кінця просолювання ще деякий час.

Регулювати хід процесу просолювання у чанах практично неможливо. Кінцевий результат залежить від правильного наповнення чана рибою і сіллю, дозування і розподілення солі по висоті чана, вибору метода соління, тривалості просолювання. Соління цим методом проводять також у контейнерах з нержавіючої сталі, скло-пластика ємкістю 200 до 500кг. Контейнерний посол дозволяє виконувати як рівноважний так і перерваний у одному і тому ж чані одночасно. Такий принцип механізації дозволяє організовувати безперервне виробництво, оскільки просолювання риби не пов'язано із строками витримки у інших відсіках. Соління риби у **діжках** широко використовується для обробки оселедців, які солять змішаним, або сухим способом. Соління у діжках має велику перевагу перед чановим виключає трудомістку операцію по вивантаженню риби із чанів і укладання її у діжки, якість готової продукції значно вища (риба не деформується у процесі соління і знаходиться увесь час у тузлуку).

Рибу попередню пересипають сіллю, а при укладанні у діжку додатково посипають сіллю по рядам. Після двох діб риба дає "усадку" за рахунок утвореного у діжці тузлуку і зменшення риби у об'ємі. Після цього діжки доповнюються рибою того ж дня соління і потім закриваються.

Бочковий посол отримав велике розповсюдження при виготовленні пряної продукції із хамси і кільки і при солінні оселедців на судах.

**Банкове соління** оселедця останніми роками широко використовується на судах. На виробництво банкових оселедців направляють свіжих оселедців з вмістом жиру не менше 15%. Оселедців попередньо промивають. Через 15-20 хвилин оселедців сортують по розміру і якості і направляють на розфасовування. Соління проводиться спеціальною сольовою сумішшю, яка складається із кухонної солі (помел 1:3) цукру піску і бензойнокислого натрію. Оселедець - сирець поштучно обмокують у солону суміш і складають у бляшані банки ємкістю до 5000мл або у поліетиленові ємкості до 3000 мл, при цьому нижній ряд оселедців укладається спинками доверху. На обмочування оселедця використовують приблизно 4/5 частини суміші, передбаченої у банку. Суміш яка залишилася насипають на верхній ряд оселедців. Заповнені банки після витримки через 2 години закручують. Тривалість дозрівання такої продукції 60-120 діб при температурі від 0 до - 2°C.

Крім вище перелічених способів соління риби, існує ще декілька, які не так широко використовуються (стоповий, контейнерний, ящичний).

**Стоповий** спосіб соління полягає у тому, що рибу пересипають сіллю, заповнюють нею черевну порожнину і складають у "стос" або "чердаки". Тузлук, що утворюється, вільно стікає. Внаслідок великого стікання відбувається значні втрати маси риби, тому від даного способу майже відмовилися.

**Контейнерний спосіб соління.** Цим способом готують напівфабрикат частикової риби для холодного копчення. Рибу (лящ, воблу і ін.) змішують із сіллю і засипають у контейнери, вмонтовані у чанах для соління. Після завантаження контейнери накривають ґратами і заливають насиченим тузлуком. Циркуляція тузлуку відбувається при допомозі системи труб і насоса. Основні переваги контейнерного соління полягають у тому, що процеси завантаження і вивантаження при цьому способі легко механізувати, та також, що риба не мнеться і не втрачає луску.

При **ящичному солінні** далекосхідних лососевих поверхню риби натирають сіллю, черевну (для розробленої риби) і зяберні порожнини заповнюють сіллю, після чого рибу укладають в ящики і негайно поміщають у холодильник з температурою - 10 - 12°C. Після висолювання із черевної порожнини і поверхні риби обов'язково струшують сіль, щоб вона не стала міцно солоною.

**Соління риби у циркулюючих тузлуках.** Принципової різниці від мокрого соління не має. Використовують для виробництва слабкосолоної продукції із дрібної риби ( хамси, тюльки, кільки). Конструкція для соління у циркулюючих тузлуках являє собою басейн розмірами (25 x 2 x 0,6 м). На протязі усього басейну вмонтований перемішувачий устрій. У басейн безперервним потоком подається дрібна риба і насичений розчин кухонної солі. Перемішувачий устрій перемішує риби із одного кінця басейна у інший. Перевагою даного метода вважається безперервність процесу, висока продуктивність механізмів, повна механізація і автоматизація. До недоліків слід віднести складність очищення тузлуку від білкових домішок і інших забруднень. Риба просолюється до солоності 6-7% на протезі 4-6 годин.

**Технологічні схеми соління риби.** До групи солоних продуктів відноситься: риба пряного соління, з додаванням ароматичних речовин, упакована у бочки; пресерви - слабкосолона риба з додаванням пряностей закручена у банки; маринади - слабкосолона риба з додаванням різних заливок і оцтової кислоти. Для виготовлення в'яленої і копченої продукції солоний напівфабрикат виготовляють окремо від основного виробництва. Для його зберігання і транспортування установлені спеціальні умови.

Для випуску солоної продукції використовується риба усіх видів не нижче II сорту ( у стані початку автолізу). Рекомендовано направляти для соління ті риби, які по біохімічним властивостям і хімічному складу найбільш здатні до дозрівання. До них відносяться усі оселедці, скумбрієві, анчоусні.

Технологічна схема соління може бути розділена на групи операцій: підготовчі, основні технологічні, оформлюючі. До підготовчих відносять приймання сировини, сортування, мийку, зважування у окремих випадках розбирання, до основних технологічних - заповнення рибою ємкості з

одночасних дозуванням солі, спостереження за ходом просолювання, регулювання його у випадку необхідності, визначення закінчення процесу. Оформлювальні операції полягають в упакуванні готової продукції у відповідності з вимогами ДЕСТу. При пакуванні визначається якість готової продукції при необхідності її сортують. Якщо увесь технологічний процес відбувається у межах вимог, то сортування полягає у вилученні тих, хто випадково потрапив у загальну ємкість риб, тобто, інших видів або риб, які різняться поза розмірами, іншої якості, або екземплярів з механічними пошкодженнями.

**Підготовчі операції.** Приймання сировини проводиться у відповідності з вимогами ДЕСТу або ТУ на даний вид сировини. Сировина може поступати у свіжому, охолодженому і мороженому вигляді. Морожена риба повинна зберігатися при температурі - 18°C не більше 2 місяців. Морожену рибу попередньо розморожують. Методи розморожування найбільш зручні для даного виду сировини які використовують у технологічних процесах це - повітряний, занурюваний, зрошувальний.

Охолоджену і свіжу рибу мийуть ( морожену після розморожування мити не обов'язково), сортують по розмірам на дрібну і велику або на дрібну, середню, велику.

Для комплексного використання сировини рибу перед солінням розбирають на: тушку потрошену, тушку потрошену без голови, зябровану, пласт, напівпласт, кліпфіск. Розбирання на тушку потрошену використовують при солінні лососевих, частикових; тушку без голови - для оселедців, скумбрії, ставриди; зябрення - оселедців; пласт і напівпласт - для великого частика. При випусканні спеціальних видів солоної продукції із тріски, сома, палтуса використовують і інші види розробки.

Дрібні риби (салака, кілька, івасі, мойва) не збирають. Просолюють без розбирання рибу, призначену для в'ялення і холодного копчення, за виключенням сома і великих лососевих. Розібрану рибу мийуть у водопровідній воді температурою вище 15 °С.

При розбиранні і мийці м'яса риби зменшується, вихід розібраної і вимитої риби регламентується. Рибу яку направляють для соління зважують, щоб було можливо розрахувати необхідну кількість солі і інших матеріалів, які використовуються для соління (лід, спеції). При розрахунках враховують що на поверхні риби після миття залишається деяка кількість води. Неврахована поверхнева вода може спотворити не передбачуваний результат соління.

**Головні технологічні операції.** При солінні у чанах без охолодження на дно чана наливають розчин кухонної солі або тузлук у кількості 15-20% маси завантаженої риби. У цей розчин завантажують рибу, доти поки вся поверхня розчину не буде нею заповнена. Потім на рибу насипають сіль,

повністю її покриваючи. Процес завантаження риби і солі продовжується до тих пір поки увесь чан не буде заповнений. До вінця чана повинно залишатися 25-30см. По закінченню завантаження чана на верхню поверхню насипають надлишок солі маса цієї солі перешкоджає спливанню риби із-за різниці щільності тузлуку і свіжої риби.

Розподіл солі по висоті нерівномірний: у нижню третину об'єму вносять 25% загальної кількості солі, у середню третину - 35 і у верхню - залишок 40%. Загальна витрата солі складає від 25 до 30% маси риби. Нерівномірний розподіл солі забезпечує природну вертикальну циркуляцію розчину за рахунок різниці щільності розчину у нижній і верхній частинах чана. При чановому солінні використовують сіль помелу №3, а при просолованні нерозібраної риби рекомендовано використовувати сіль змішаних помелів.

Тривалість просоловання залежить від хімічного складу риби, її розмірів, температури у приміщенні і від ступені солоності готового продукту. Якщо необхідно приготувати міцно солону продукцію то тривалість посолу дрібної риби масою від 150 г - 4-5 діб., середньої (300-500 г) - 7-8 діб; великої (понад 500г) - 12-20 діб. Тривалість просоловання залежить від виду розбирання, жирності риби, тому строк соління у конкретних умовах встановлюється дослідним шляхом.

При солінні розібраної риби, особливо на пласт і напівпласт, додавати розчин солі не треба. На дно чана насипають шар солі на нього укладають рядами рибу і пересипають сіллю. Відкрита поверхня розібраної риби при контакті з сіллю швидко зневоднюється, утворюючи природно тузлук, який через 4-6 годин після завантаження чана повністю заповнює простір між рибами.

Під час просоловання контролюється стан тузлуку: концентрація солі, накопичення продуктів розпаду білка. При чановому солінні з охолодженням при пересипанні риби сіллю додають сіль у чанах з підморожуванням, яку використовують при обробці великої риби масою понад 1500 г або не розібраної, яка має щільну шкіру. Перед направленням риби для соління її охолоджують до температури у тканинах - 5°C льодосольовою сумішшю. Співвідношення льоду і солі 3:1, кількість льодосольової суміші - 30-50% маси риби у залежності від її початкової температури.

Підморожування проводиться наступним чином: на дно чана насипають шар льодосольової суміші товщиною 4-5 см, потім поміщають рибу( по можливості у один шар) і засипають цією сумішшю таким чином заповнюють всю ємкість. Тривалість підморожування 1-2 доби. У кінці підморожування риба незначно просолюється.

Перед соління рибу миють для звільнення від слизу. Рибу яка призначена для розбирання, миють до розбирання і після нього, звільняють

від залишків внутрішніх органів і крові. Вимита риба перемішується з сіллю помелу №2. Витрата солі 18-20% маси риби. Перемішану з сіллю рибу завантажують у діжки ємкістю 0,05-0,1м<sup>3</sup>. Заповнену діжку заливають насиченим розчином кухонної солі і на поверхню насипають шар солі 1-2см. Бочки залишають для того щоб вміщене у діжку осіло на 20-30 хвилин, після чого закривають і направляють у приміщення до температури - 8°C до кінцевого просолювання.

Просолену не розібрану рибу перевіряють на якість і при відповідності її вимогам ДЕСТу маркують і направляють у реалізацію. Розібрану рибу після досягнення необхідної солоності вивантажують із бочок, тузлук збирають і після фільтрації використовують повторно. Рибу миють у холодній воді і додатково ополіскують розчином солі. Промиту рибу сортують по якості і упаковують.

При діжковому спец солінні використовують ту ж рибу, що і при звичайному. Різниця полягає у тому, що рибу перемішують із сумішшю солі і цукру у співвідношенні 8,5:1,5, потім рибу заливають розчином солі з додаванням до нього цукру і розчину бензойнокислого натрію. Усі подальші операції аналогічні звичайному діжковому посолу.

При солінні у банках риба яка поступає для соління сортується по розмірам і за допомогою дозаторів поступає у банку у яку водночас додається сіль. Солоність готової продукції не повинна перевищувати 9,0%, відповідно доза солі встановлюється 13-16% маси риби. Заповнену банку герметизують і зберігають при температурі від - 2 до 0°C. Тривалість просолювання 3-8 діб в залежності від розміру риби і її хімічного складу. По закінченню просолювання продукцію приносять у приміщення з температурою - 8°C.

При цій температурі відбувається дозрівання, яке полягає у накопиченні небілкового азоту. Тривалість зберігання при даній температурі не перевищує 3-5 місяців, у протилежному випадку протеоліз призведе до руйнування всіх тканин. Для збільшення строків зберігання рекомендовано використовувати приміщення з температурою - 18°C

У результаті просолювання у банках утворюється деяка кількість тузлуку, яка залежить від дозування солі і температур зберігання. За нормами кількості тузлуку повинна бути не більше 25%, всієї маси, але не менше 10%. Такі вимоги передбачають, що маса тузлуку у різних банках має різницю на 15%.

При сухому (стоповому) солінні рибу солять у розібраному стані, з вмістом жиру не більше 3%. Сухий (стоповий) посол у сучасний час використовують тільки для просолювання розібраної тріски (кліпфіск). Соління ведуть на столах-стелажах.

На поверхню стелажа насипають шар солі 2-3 см помела №3 на нього укладають шкірою до низу розібрану тріску у один ряд. Рибу засипають

сіллю і знову укладають наступний шар риби. Так повторюється до того часу поки стопи не досягнуть 75-80см. Загальна витрата солі 40% маси риби. При просолюванні інтенсивно зневоднюється маса просоленої риби не тільки за рахунок осмосу, але і завдяки надавлюванню верхніх шарів на нижні.

Для рівномірного зневоднення у середині строку соління рибу перекладають. Тривалість просолювання 30 діб. Різке зневоднення обмежує розчинення солі у м'язовому соці, у результаті солоність готового продукту не перевищує 12-14%. Готову продукцію укладають у суху тару, ущільнюють, пресуванням і використовують для виготовлення сушеної риби.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 2***

1. Як оцінюють якість живої риби? Які фактори вказують на снулість риби?
2. Що розуміють під приловом риби?
3. Фактори, які впливають на норми посадки живої риби при перевезенні. Види перевезення живої риби.
4. Від яких факторів залежить збереженість живої риби при перевезенні?
5. Як визначають якість риби-сирця? Умови зберігання риби-сирця до переробки.
6. В чому полягає сутність консервування риби кухонною сіллю? Які фізичні і біохімічні процеси відбуваються в тканинах риби при солінні?
7. Які фактори впливають на тривалість просолювання риби?
8. Які існують способи соління риби? Їх переваги та недоліки
9. Які розрізняють режими посолу риби?



## 3 ПЕРВИННА ПЕРЕРОБКА РИБИ

### 3.1 Основні види переробки

**Розбирання риби.** Риба розбирається як на промислових судах на місті промислу, так і на рибопереробних підприємствах.

*Мета розбирання риби така :*

- Відокремлення їстівної частини риби від неїстівної;
- Покращення стійкості риби при зберіганні - видалення органів і частини тіла риби, які мають підвищенні властивості до псування (органів травлення, нирок і зябер);
- Раціональне використання їстівних частин тіла риби в залежності від вмісту жиру.

Так у лососевих і осетрових риби жир в значній кількості знаходиться в черевній частині. З технологічної точки зору, сумісна обробка спини і туші (черевця) при виробництві копчених і в'ялених продуктів, недоцільно, тому що черевна частина найбільш тонка і жирна, потребує іншого режиму обробки, ніж спина. В тому випадку, коли риба відноситься по якості м'яса до першого сорту видаляють пошкодженні частини тіла (голови, черевця і інше) можливо з'ясувати причину, яка визвала зниження сортності риби:

- Відокремлення внутрішніх органів особливо цінних в харчовому відношенні: ястиків і печінки, потребують спеціальних способів обробки або консервування;

- Надати рибі більш привабливого зовнішнього вигляду - деякі види риб мають непривабливу форму тіла або голови( зубатка, морський окунь та інші). Цей недолік можна усунути відповідним розбиранням, що особливо важливо при виробництві делікатесних товарів;

- Збільшення поверхні риби до її об'єму, а також нанесення додаткових розрізів у товстих або жирних ділянках тіла риби, для забезпечення швидкого її просолювання, сушки, холодного копчення і попередження псування риби;

- Розбирання риби на філе, при якій залишається тільки їстівна частина риби.

Раціональне використання неїстівних і малоцінних в харчовому відношенні частин і органів тіла риби (нутроці риби, хребці, луска, плавець, голова, шкіра) для виготовлення рибної кормової муки, клею та іншого.

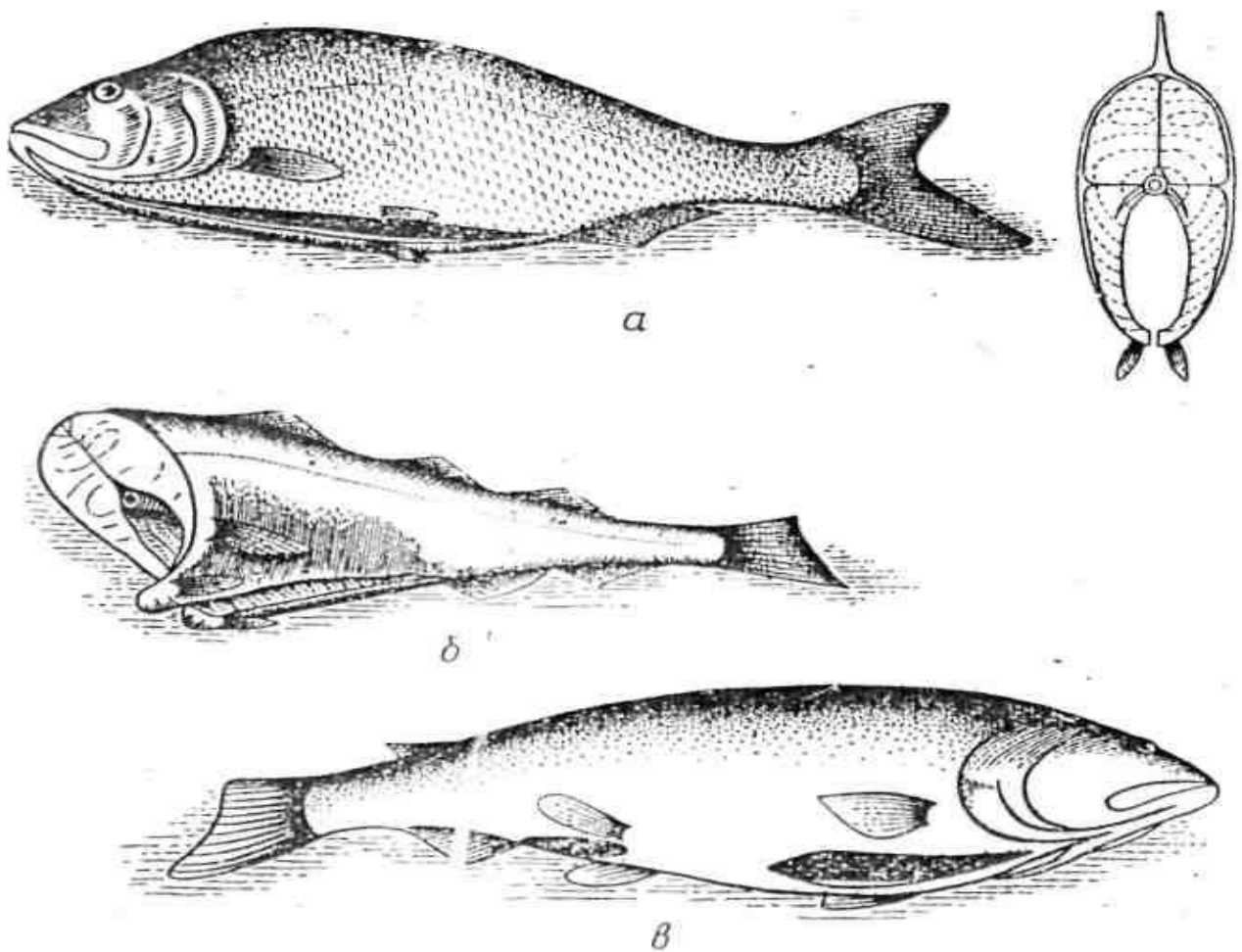
Існує багато способів розбирання риби. Це залежить від розміру риби а також подальшого її використання.

**Розбирання на колодку.**

*Колодка непотрошена* – так називається у діючих стандартах –

нерозібрана риба. Звичайно цілком, без розбирання консервують рибу мілких і середніх розмірів (оселедець, воблу та інші). Не рекомендується розбирати риби середніх розмірів, яка використовується на в'ялення і холодне копчення, особливо якщо її нутрощі небагаті жиром (судак, лящ та інші).

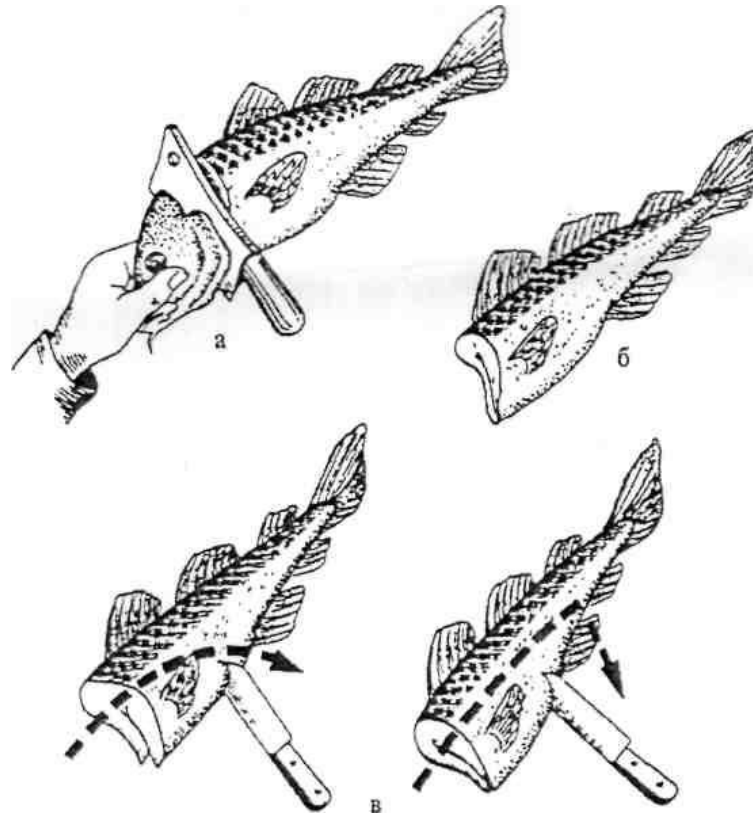
**Колодка потрошена (рис.3.1.а)**– дуже поширений вид розбирання. Розріз проводять посередині черевця від голови до анального отвору. Нутрощі повністю видаляються. У великих риб вичищають черевну порожнину від нирок. Цим способом розбирають осетрових риб перед заморожуванням, лососевих для соління, ляща для соління, в'ялення і копчення, тріскових для соління, копчення і т.п.



а.- колодка потрошена, б - колодка потрошена обезголовлена, в - колодка смужної різки.

Рисунок 3.1 - Розбирання риби на колодку

**Колодка потрошена обезголовлена (рис. 3.1.б)** – при цьому способі розбирання розріз проводять біля самої голови, розріз по череву розділяє його стінки від анального отвору на дві половинки не зв'язані між собою до горлової частини. Цей спосіб використовується при розбиранні тріски, лососевих і інших риб для заморозки, соління, а також гарячого і холодного копчення.



а – відокремлення голови; б - правильне відділення голови; в- розріз черевця

Рисунок 3.2 - Розбирання тріски

При розбирання деяких риб (тріски, морського окуня і інших) на колодку потрошену обезголовлену для заморозки і соління дотримуються деякі відмінності (рис. 3.2). У першому випадку розріз по черевцю роблять до анального плавця, а в другому дещо далі, з метою попередження псування м'яса при солінні на ділянках поблизу анального отвору.

**Колодка смужної різки (рис.3.1. в).** Застосовується для зберігання виду цілої риби і усунення сплюснення черевця. Сьомгу потрошать двома розрізами: від черевної частини до плавців і від черевних плавців до хвоста в напрямку анального отвору. Кістковий пояс черевних плавців залишається нерозрізаним. У сьомги роблять також розріз із черевної

порожнини у області жирових накопичень біля анального отвору.

**Розбирання риби на пласт.** Розбирання на пласт для консервування солінням проводять головним чином тоді, коли неможливо охолодити або заморозити рибу. Цим способом за звичай розбирають великих риб, які мають м'ясисту спину, яку розрізають, забезпечуючи цим доступ солі і більш швидке проникнення її в товщу м'яса і як кінцевий результат попередження псування м'ясистих частин тіла риби.

**Пласт** - цей спосіб розбирання риби використовують рідко, за звичай при солінні великих частикових і дрібних частикових риб. Основний розріз при розбиранні на напівпласт ведуть з правої сторони спинки риби, ока до хвостового стебла. Цим розрізом розтинають черевну порожнину риби. Потім проводять розріз по лівій стороні вздовж м'ясної частини спинки риби над хребетним стовпом. Розріз проходить по найбільш товстим частинам тіла риби, близько від місць значних накопичень крові. По протилежній, більш тонкій, стороні проводять аналогічний розріз. Відразу після розтину черевної порожнини через спину видаляють нутроці. Молоки залишають в рибі, ікру залишають або використовують окремо для виготовлення ікорних товарів.

**Пласт з головою**- рибу розрізають по спині вздовж хребта від голови до хвостового плавця. Голову розрізають вздовж, нутроці, ікру і молоки видаляють. Інколи роблять по одному глибокому повздовжньому надрізу вздовж м'ясних частин з внутрішньої сторони спинки, не пошкоджуючи шкіру. Цей спосіб розробки риби використовують рідко, для соління і копчення, якщо неможливо охолодити, заморозити або розібрати рибу на колодку потрошену.

**Пласт без голови** - розбирання проводять аналогічно як і пласт з головою, але голову разом з грудними плавцями відрізають. Плечові кістки можуть бути залишені на туші. На пласт без голови розбирають великих риб.

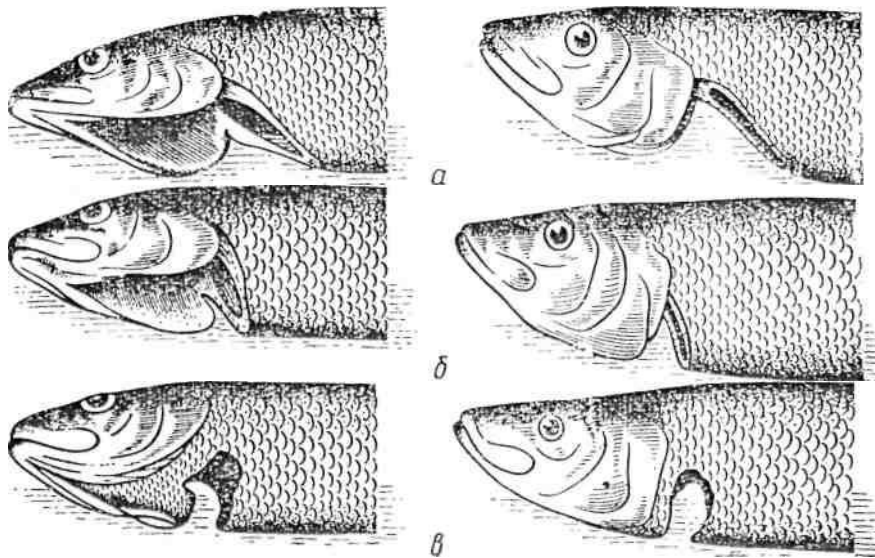
**Пласт кліпфіської розробки** - на кліпфіск розбирають виключно тріску великих і середніх розмірів. Перед розробкою рибу знекровлюють, роблячи розріз між грудними плавцями, а потім проводять потрошіння, видаляють нутроці. Голову відрізають, залишаючи плечові кістки на тушці. Рибу без голови розрізають із сторони черевця від голови вздовж хребця до хвостового плавця, хребець видаляють до 23-24 хребця (де закінчуються нирки) розібрану рибу очищують від слизу, крові, чорної плівки і ретельно промивають.

**Пласт кишеньковий** - так розбирають пласт для соління. Сутність розбирання на кишеньковий пласт полягає в наступному: роблять надруб голови на тім'яній частині з темної сторони тіла, так, щоб очі залишалися з однієї сторони. Потім роблять два надрізи тіла риби з тім'яної сторони. Один розріз ведеться від розрубу на голові до хвостового плавця по

середній лінії риби з нахилом ножа вліво. Через отриманий розріз видаляють нутроці. Плавальний міхур, нирки і гонади можуть бути залишені у риби.

**Зябріння.** Такий метод розбирання використовують при обробці нагульного оселедця з переповненим шлунком. При солінні оселедця з повним шлунком можливо пошкодження стінки черевця раніше, чим сіль надасть свою консервуючу дію, тому зябріння такого оселедця у багатьох випадках виявляється необхідним. Ціль зябріння забезпечити доступ розсолу у нутроці риби і видалити тканини брючної порожнини, що швидко псуються. Зябріння складається із двох операцій - розрізання колтичка і видалення зябер, кишок, печінки і серця, ікра і молоки залишаються. У результаті зябріння риба знекровлюється, особливо якщо розбирають живу рибу.

Розрізняють три основних способи зябріння: шотландський, голландський і норвезький (рис.3.3). На деяких промислах використовують зябріння - спосіб, що відрізняється від вказаних вище.



а - шотландський, б - голландський, в - норвезький

Рисунок 3.3 - Способи зябріння

**Шотландський спосіб** (рис.3.3.а) - у оселедця вирізають зябра з кістками плечового поясу. Стравохід не обрізають, а відрізають разом із зябрами і нутрощами, крім ікри і молока.

**Голландський спосіб.** ( рис.3.3.б) зябріння проводять як у першому випадку, але розріз виходить безпосередньо за грудними плавцями, ближче до голови риби.

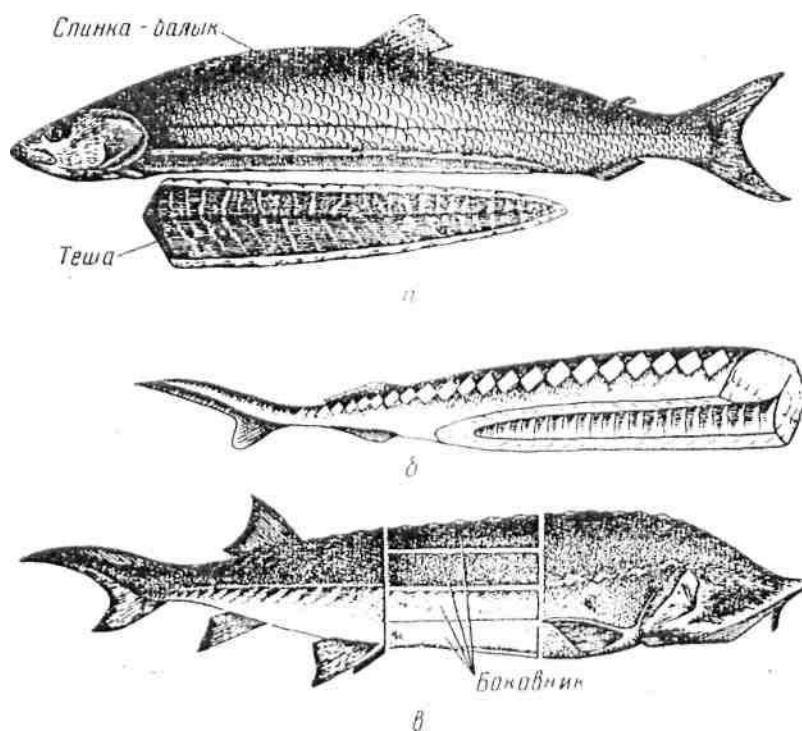
**Норвезький спосіб** ( рис.3.3.в)- при масових виловах весняного оселедця у Норвегії зябріння заміняють на виривання вручну грудних

плавців разом з кістковим остовом і куском м'яса.

**Зябрування** - у великих оселедців видаляють зябра і частину нутрошів, не торкаючись кістки у зяберних кришок. Такий оселедець називають зябрований.

### **Розробка на баликові вироби.**

**Спинка і теша.** (рис.3.4.) при розбиранні на балик черевну частину риби відділяють від спинки, голову в залежності від способу розбирання залишають або видаляють. На балик і тешу розбирають зазвичай рибу, призначену для холодного копчення і в'ялення і значно рідше рибу, направляють для соління і гарячого копчення. цим способом розбирають осетрових і лососевих риб, інколи морського окуня, великого оселедця і сома.



а - балик і теша лосося, б - балик осетра, в - розбирання білуги на боковник

Рисунок 3.4 - Розбирання на баличні вироби:

При розбиранні на спинку і тешу осетрових (осетра, шипа і севрюги) у риби після потрошіння ножом-рубаком відокремлюють голову разом з грудними плавцями, потім зрізують тешу прямим зрізом від голови до анального отвору на 4-5 см нижче бокових жучок. Хребетний хрящ зрізують без захвату жирової тканини від головного зрізу до анального плавця. Тешу відділяють у вигляді двох подовжніх симетричних частин. Згустки крові і плівку ретельно зачищають.

Білорибицю, нельму і балтійського лосося розробляють на спинку і

тешу у підмороженому стані при температурі тіла від -1 до -2°C. спочатку тешу відділяють від спинки, ведуть розріз від голови на 2 см нижче бокової лінії. На боковій частині залишається не менше 3/4 анального плавця. Плечову кістку розрізають до зяберної порожнини, зябри видаляють, а спинка залишається разом з головою. Відокремлену тешу зачищають, а біля анального отвору вирізають кишечник. Далекосхідних лососевих направляють на розбирання у свіжому, охолодженому, мороженому і солоному вигляді. Розріз роблять по боковій лінії до анального плавця. Калтичок і анальний плавці залишають на тушці. Після відокремлення голови видаляють нутрощі і зачищають плівку.

Муксуна, омуляк, чира, балтійського сига розрізають на спинку і тешу у підмороженому стані при температурі тіла -1,-2°C. Тешу відрізають на відстані 1-2 см від бокової лінії, починаючи від приголовку і закінчуючи анальним плавцем, з таким розрахунком, щоб на тешу залишалася 2/3 його основи. Нирку розтинають і зачищають, кишечник у анального отвору вирізають. Плівки і залишки жиру з черевної порожнини видаляють.

На балик із оселедця направляють відбірну, велику рибу першого сорту, охолоджену, підморожену, до температури -1,-2°C або солону. Для відокремлення теші рибу розрізають на 1-1,5 см нижче хребетної кістки, починаючи від анального плавця. Зябри, нутрощі і згустки крові видаляють. Голову відрізають або залишають.

**Напівспинка і теша** - таким способом розбирають тільки балтійського лосося. Спочатку відрізають тільки плавці, окрім хвостового, потім розрізають черевну порожнину в напрямку від хвостового плавця до голови, відрізають голову і видаляють нутрощі. Після промивання рибу розрізають на дві напівспинки і тешу, видаляють хребтну кістку разом із хвостовим плавцем.

**Боковник** (рис.3.4.в) - у промисловості існують декілька способів розбирання риби на боковник. Подібне розбирання риби забезпечує сприятливі умови віддачі вологи при виготовленні баликових виробів. Розбирання на боковник осетрових (осетра, шипа, білуги, калуги) полягає у наступному.

Голову відрізають на рівні грудних плавців і першої спинної жучки, залишаючи їх при голові, а хвостову частину у осетра і шипа - на рівні початку анального плавця, у білуги і калуги - на рівні кінця основи анального плавця. Тушку осетра і шипа розрізають впродовж хряща на дві рівні частини. Тешу зрізають на відстані 4-5 см нижче бокових жучок. Хрящі і реберні кістки можуть бути зрізані.

Тушку білуги і калуги розрізають поперек на тонкі куски довжиною від 25 до 45 см, які впродовж хряща ріжуть на дві рівні частини. Кожну половину розділяють на подовжні куски - боковники. Хрящі зрізають, реберні кістки можуть бути залишені. Згідно вимогам стандарту товщина

білужного боковника повинна бути не менше 4,5 см, а довжина не менше 21 см.

**Розбирання на кусок.** На кусок розбирають головним чином риб великих розмірів (білугу, калугу, сома, тайменя і ін.). У білуги і калуги після потрошіння і зачистки черевної порожнини зрізають тешу разом з анальним отвором, потім відрубують голову і виймають визигу. На тілі риби роблять поперечний розріз від позначки на відстані 25-30 см одна від другої по яким рибу ріжуть на окремі куски. Сом на кусок (лакерда) розробляють наступним чином: потрошать, відрізають голову разом з грудними плавцями, тушку ріжуть поперек на куски довжиною 25-30 см. Якщо шматки мають масу більшу ніж 1,5 кг, її розрізають впродовж хребта. Хребет за звичай залишається на одній з половин. Хвостову частину ріжуть на поперечні куски масою не більше 1,5 кг. Різноманітністю розбирання на кусок є стеки (американський спосіб), тобто поперечні шматки невеликої товщини (10-15 мм), вирізані з тіла риби, або «палички» із мороженого філе. Цей спосіб розробки застосовується при виробництві кулінарних виробів, морожених і сушених напівфабрикатів.

#### **Розбирання на філе і інші способи розбирання.**

При розбиранні риби на філе з риби знімають луску, потрошать, після чого зрізають з хребта дві симетричні половини м'яса (філе), видаляють хребетну кістку і плавці. В деяких випадках виділяють шкіру і реберні кістки. Розбирання на філе проводять як вручну, так і на механізованих лініях, включаючи голововідсікаючу, філетируючу і шкірознімальну машини. Розбирання на кліпфіск - роблять два розрізи через спинку до хвоста, хребця, нутрощі і статеві органи видаляють. Таким способом розбирають оселедця, якого потім направляють на копчення. Солоного оселедця доброї якості, але з механічними пошкодженнями розбирають на спинку (балічок) і тушку, а також на філе, шматки і кусочки. Розбирання на тушку полягає у відокремленні голови, плавців, вийманні нутрощів, використовують при розбиранні риби для заморожування, наприклад тріски.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 3***

1. Які найбільш поширені види переробки ви знаєте?
2. Загальна характеристика, переваги та вади окремих видів переробки риби.
3. Розбирання риби – сирця, мета і вимоги процесу.
4. Що розуміють під потрошінням риби?
5. Які види потрошіння ви знаєте?
6. Охарактеризуйте процес зябріння і пластування риби.
7. Способи розбирання риби на колодку.



## 4 ОБРОБКА РИБИ ХОЛОДОМ

### 4.1 Охолодження риби

Серед способів консервування риби переважне значення має холодильна обробка, яка забезпечує максимальне зберігання натуральних властивостей продукту. Завдяки великим технічним можливостям методом холодильного консервування можна обробити одночасно значну кількість сировини як на березі так і безпосередньо на суднах. Основний принцип холодильної обробки риби – організація безперервного холодильного ланцюга, щоб харчові продукти від моменту заготівлі сировини до надходження споживачу знаходились під дією холоду.

Консервування риби холодом засновано на наступних процесах: охолодження, підморожування, заморожування, холодильникові зберігання, дефростація.

*Охолодження риби* – процес пониження температури її від початкової до вельми близької криоскопічної точки тканинного соку. Криоскопічною точкою називають температуру, при якій вода у тканинах риби починає переходити із рідкого стану у твердий. Для різних сімейств прісноводних риб криоскопічна точка знаходиться у межах від 0,6 до  $-1^{\circ}\text{C}$ . Для морських риб, у тканинах яких концентрація клітинного соку вища ніж у тканинах прісноводних і відповідно криоскопічна точка повинна бути біля  $-2^{\circ}\text{C}$ .

Риба, консервована низькими температурами поділяється на охолоджену, температура якої становить  $-1^{\circ}\text{C}$ , і морожену з температурою нижче  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Різниця у якості продукції полягає у тому, що у охолодженій риби дещо уповільнені, але не припинені мікробіологічні і ферментативні процеси, а у мороженої – протеолітичні і мікробіологічні процеси повністю припинені. Виключення складають риби, у яких окислювальні процеси не припиняються при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$ . Цю групу риб заморожують до температури  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Щоб максимально подовжити строк зберігання риби, необхідно виконати наступні умови: відразу після вилову охолодити її; зберігати при постійній температурі  $0^{\circ}\text{C}$ , або  $-1^{\circ}\text{C}$ ; тару і приміщення тримати у чистоті. Охолоджена риба призначена для короткострокового зберігання 2-4 доби. Довго тривалість зберігання охолодженій риби можна подовжити на декілька днів, якщо перед охолодженням видалити із риби нутрощі і зябра, у яких особливо швидко розвивається гнильна мікрофлора.

Негайне охолодження риби після вилову різко сповільнює розвиток посмертних змін і діяльність мікроорганізмів. Довго тривалість охолодження риби також значно впливає на стійкість риби при зберіганні:

чим швидше риба охолоджена, тим довше вона зберігається у охолодженому вигляді. На стійкість риби при зберіганні також значно впливає чистота обробки і льоду, яким заморожують рибу. Мікрофлора у більшій чи меншій кількості знаходиться на рибі.

Риба, першопочаткова засіяність, якої становить 1000 бактерій на 1г, зберігається до 12 діб при температурі 0°C, а риба з першопочатковою засіяністю 10 000 бактерій в 1 г, може зберігатися при таких же умовах тільки 5 діб. Критичне число бактерій на рибі, до якого якість її може вважатися задовільною, становить 1 000 000 на 1 г риби.

У м'ясі свіжоснулої риби (здорової, невтомленої) мікроорганізмів немає. В свою чергу шкіряний покрив, зябра і внутрішня поверхня органів травлення зазвичай значно засіяні різними мікроорганізмами. Життєдіяльність їх залежить від температури зовнішнього середовища. Для більшості мікроорганізмів оптимальна температура розвитку 20 – 35°C. Деякі бактерії припиняють розвиток при температурі -3°C, але є такі, життєдіяльність яких припиняється тільки при температурі -10°C.

У охолодженому стані у торговельну мережу поставляють багато видів риби, але більше за все коропових і тріски. Коропових риб зазвичай охолоджують не розібраними, деякі риби (маринка, вусач) підлягають обов'язковому потрошінню з видаленням всіх внутрішніх органів і плівки, яка вистилає черевну порожнину. Тріскових масою більше 400 г потрошать і відрізають голову. Дрібну тріску, пікшу, навагу охолоджують не розробляючи.

**Способи охолодження риби.** Охолодження риби здійснюється шляхом контакту риби із середовищем з більш низькою температурою. Способи охолодження риби класифікуються в залежності від охолоджуючого середовища, в якому здійснюється процес. Таким середовищем може бути: холодне повітря, холодний розчин води з повареної солі, лід. Найбільш поширеним способом є охолодження риби за допомогою льоду і розчину холодної води і солі. Охолодження повітрям не знайшло широкого застосування, тому що процес повільний і його важко регулювати. Цей спосіб охолодження застосовують рідко і тільки для продуктів, контакт яких з водою або льодом небажаний (печінка, ікра, фарш).

**Охолодження риби льодом.** Даний процес здійснюється при нетривалому зберіганні риби перед обробкою і виробництвом охолодженої риби. Для охолодження риби використовують лід як природний, який отримують взимку із водойм, так і штучний, який отримують шляхом заморожування води у льодогенераторах. Заготівля природного льоду – процес трудомісткий, санітарний стан льоду невисокий, при зберіганні його в літній період втрачається до 40% від загальної заготівлі. Перевага штучного льоду у порівнянні із природним полягає у наступному: відсутня

бактеріальна і органічна забрудненість; можливе виробництво льоду заданого складу і форми, а також антисептичного льоду; процес отримання льоду не залежить від кліматичних умов та деякі інші переваги. В залежності від конструкції льодогенератора лід можна отримати різної форми і розмірів.

**Блочний лід.** При виготовленні льоду водою заповнюють форму ємкістю 0,03 – 0,05м<sup>3</sup> і заморожують воду при температурі -30°C, або занурюють її в охолодженій до температури -45°C розчин хлориду кальцію. Такий лід зберігають при температурі нижче нуля градусів. Перед використанням його подрібнюють спеціальними установками на куски розміром 3-5 см. Подрібнюють лід безпосередньо перед використанням:

**плиточний** лід у вигляді плит від 1 до 5 кг; **кубиковий** – у вигляді кубиків або паралелепіпедів від 15 до 40 г; **шкаралупний** – у вигляді шкаралупи від 25 до 100 г; **пластинчатий** – у вигляді луски від 3 до 10 г; **сніжний** – у вигляді крупинок від 1 до 5 мг; **циліндричний (трубчатий)** - у вигляді циліндрів або трубок від 40 до 200 кг – цей вид льоду отримують шляхом заморожування льоду у трубі з двома стінками на кожух трубних льодогенераторах.

При використанні шкаралупного і сніжного льоду продукт охолоджується краще і не потребує додаткового подрібнення льоду. Приготування таких видів льоду можливо безпосередньо на судах. Подрібнений лід може бути різних кусків 10x10x5 см – великий, 4x4x4 см – середній, 1x1x1 см – дрібний. При подрібненні втрачається до 12% льоду. Ступінь подрібнення льоду має великий вплив на довго тривалість охолодження риби: чим дрібніші шматки, тим краще контакт льоду з рибою і тим швидше вона охолоджується.

**Виробництво товарної охолодженої риби.** При виробництві продукції використовують живу або снулу, до ознак задубіння. Обробка, зберігання і транспортування охолодженої риби. Зазвичай рибу, яку транспортують із районів заготівлі у місця вживання запаковують у тару з льодом. Для покращення санітарних умов тари попередньо пропарюють або промивають гарячою водою (80°C). Для транспортування риби використовують ящики, діжки, корзини. Діжки всередині вистеляють ізоляційним матеріалом для зменшення втрати холоду. Таким матеріалом можуть слугувати мати із рогози. На дно підготовленої тари насипають шар мілко подрібненого льоду товщиною 10-15 см, на який кладуть рівним шаром попередньо відсортовану і підготовлену рибу; на шар риби насипають новий шар льоду і так до заповнення тари. На дні діжки свердлять 3-4 отвори, щоб вода, яка утворилася від розтавання льоду не спричинила негативного впливу на якість риби. Між рибою і оточуючим льодом відразу починається теплообмін, у результаті якого риба охолоджується, а лід тане. Основною умовою швидкого охолодження є

безпосередній контакт між рибою і льодом, тому рибу і пересипають шарами льоду. Дозування льоду повинно бути таким, щоб безпосередній контакт поверхні риби і льоду був забезпечений найкращим чином.

Довго тривалість охолодження риби залежить головним чином від товщини шару риби, дозування льоду і ступені його подрібнення. Співвідношення льоду і риби у ящику залежить від температури у приміщенні: при 0°C 25 кг льоду на 75 кг риби, при -15 до -20°C -140 кг льоду на 60 кг риби. Найбільш швидке охолодження риби досягається при дозуванні льоду до 75 %. У холодний період року дозування льоду може бути знижене до 25 – 30% до маси риби без змін її якості.

**Охолодження риби зануренням у холодне рідке середовище.** Таке охолодження використовують у тих випадках, коли зниження температури риби необхідно при короткочасному зберіганні для подальших технологічних процесів.

Охолодження риби у рідкому середовищі має ряд переваг у порівнянні з охолодженням льодом: риба може охолоджуватись рівномірно до температури, близької критичній, охолодження відбувається швидко і рівномірно, обладнання для охолодження характеризується компактністю і є можливість його механізації та автоматизації. Сутність цього способу охолодження полягає у тому, що свіжу рибу занурюють у холодну рідину – прісну воду, розсіл або морську воду. Прісну воду заморожують при температурі 0°C, можна використовувати тільки при неповному охолодженні риби.

Для повного охолодження риби до 0 або -1°C слід використовувати 2%-ий розчин хлористого натрію або морську воду, точка замерзання якої нижче 0°C. Температура їх у процесі охолодження риби може підтримуватися у межах від -3 до -4°C. Смак риби при охолодженні морською водою не погіршується. Розчини з високою концентрацією NaCl, як і дуже слабкі, негативно впливають на якість риби. Найбільш придатним є 2% - ий розчин хлориду натрію, осмотичний тиск якого приблизно рівний тиску тканинного соку і тому негативний вплив такого розчину на якість риби буде мінімальним. У охолодженій морській воді рибу охолоджують без додавання хлористого натрію. Охолодження риби у підсоленій воді виключає подальше направлення її на заморожування, тому що сіль, яка залишилась на поверхні проникає під шкіру і стимулює процес окислення жиру при зберіганні риби.

У зв'язку з домінуючою роллю морського і океанічного риболовства особливе значення набувають способи охолодження риби безпосередньо на промислових суднах з використанням у якості охолоджуючого середовища морської води. Рибу відразу після вилову занурюють у холодну морську воду і вона швидко охолоджується. Тривалість

охладження риби у холодній морській воді залежить від розмірів риби, температури і швидкості циркуляції води коливається у межах від декількох хвилин до 1,5 год. і більше. При температурі маринаду від -3 до -4°C риба охолоджується до 0°C: дрібна риба (кілька, тюлька) за 4 – 6 хв., середня (до 1 кг) за 1 год., більш крупніша (1 – 3 кг) за 1,5 год.

Безперервна циркуляція розсолу у процесі охолодження риби є обов'язковою, це гарантує зрівняння концентрації розсолу у баку і усуває можливість підморожування риби. Безперервне охолодження морської води або розсолу, які нагріваються від риби і зовнішніх теплостоків, здійснюється за допомогою льоду або холодильних машин. Виробнича установка для охолодження риби представляє собою бак з проточним холодним розсалом, у який занурюють за допомогою тельфера сітчасті корзини з рибою. Риба повинна бути розміщена у корзинах таким чином, щоб вся поверхня кожного екземпляра в окремість добре омивалася розсалом. Охолоджену рибу витягують із бака, складають у ящики, пересипають мілко подрібненим льодом і зберігають у холодильній камері при температурі -2°C.

На суднах, виловлюючи і обробляючи рибу, для охолодження застосовують охолоджувальні установки різної конструкції.

**Охолодження риби з використанням антисептиків і антибіотиків.** Тривалість зберігання охолодженої риби визначається швидкістю росту мікроорганізмів при 0°C і, у крайньому випадку, може бути доведена до 12 діб. Довго тривалість зберігання можна значно збільшити, використовуючи антисептики і антибіотики.

**Антисептики** – сильнодіючі на мікроорганізми хімічні речовини (гіпохлорид кальцію, перекис водню, озон, нітрит натрію, бензойна кислота). Антисептики використовують при промиванні риби, а також для дезінфекції трюмів. Антисептики не знайшли розповсюдження у промисловості при охолодженні риби. За останній час у рибній промисловості починають знаходити застосування антибіотики хімічні речовини біологічного походження, які утворюються у результаті життєдіяльності мікробів і грибів на спеціальних живильних середовищах. Найбільш сприятливі антибіотики із групи тетрациклінів – хлор тетрациклін (біоміцин) і окситетрациклін. Більш ефективним є хлор тетрациклін, так як у малих дозах він затримує розвиток більшості видів бактерій, що викликають псування риби. Антибіотики можна розглядати як самостійне консервування, але краще вони діють сумісно з холодом.

Способи обробки свіжої риби антибіотиками наступні: короткочасне занурення риби у розчин антибіотика і послідує охолодження її у подрібненому льоді; введення антибіотика у лід і використання антибіотичного льоду для охолодження і зберігання риби, охолодження і перевезення риби в охолодженій морській воді з додаванням антибіотиків.

**Переохолодження.** При охолодженні риби льодом і холодною водою у центрі риби досягається температура не нижча 2°C. Бажано отримати температуру, рівну кріоскопічній, що досягається методом часткового підморожування риби з подальшим зберіганням її при температурі -2°C.

Призначена для охолодження риба витримується у середовищі температурою -18°C на протязі 40-60 хв. За цей час у поверхневих шарах тканин риби утворюється лід, а в центрі зберігається температура вище 0°C.

## 4.2 Заморожування риби

**Сутність процесу.** Заморожування являється основним і найбільш поширеним способом консервування риби, забезпечуючи найбільшу тривалість її зберігання без значного порушення харчової цінності і смаку.

**Заморожування риби** - процес, при якому температура свіжої риби знижується від початкової до -16°C - 18°C і нижче, а більша частина крапельної рідини вологи, яка міститься у тканинах риби, перетворюється у лід. При цьому не тільки створюються умови, несприятливі для розвитку мікроорганізмів, але і міняються властивості тканини риби у порівнянні із свіжою. Температура заморожування варіюють у залежності від конкретних виробничих умов (довго тривалості зберігання, призначення замороженої риби, її хімічного складу).

При заморожуванні пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів, знаходиться на поверхні і тканинах риби. Загибель мікроорганізмів при низькій температурі відбувається через порушення обміну речовин у них, але і механічного пошкодження клітин кристалами льоду.

Життєдіяльність гнилісних бактерій пригнічується при температурі -5°C, але деякі холодолюбиві бактерії (психрофіли) витримують і більш низькі температури.

При температурі -8°C припиняються всі мікробіологічні процеси. Власні ферменти тканин риби більш стійкі до низьких температур. Для попередження розпаду білка (протеоліз) необхідна температура -20°C. Розпад жиру (ліполіз) припиняється при температурі -30°C

При заморожуванні кількості льоду, що утворився у тканинах (кількість води, яка вимерзла) збільшується із зниженням температури: основна її маса замерзає при температурі -5°C - біля 75 % води, а остання частина води - при температурі нижче -60°C точка замерзання у різних видів риб залежить від концентрації розчинів, яка міститься у м'язовій тканині риби і капілярних явищ у ній.

Точки замерзання риби можна поділити на дві групи:

- Гіпотетичні, точка замерзання яких у значній мірі відрізняється від

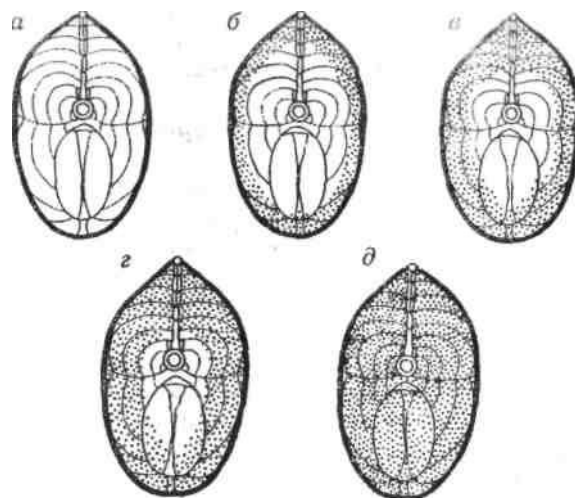
точки замерзання морської води, наприклад, тріска - точка замерзання від - 0,73 до - 0,75°C, макрель і вугор - 0,83°C і від - 0,58 до - 0,69°C; таким чином, точка замерзання гіпотетичних риб коливається від -0,5 до - 1,0°C.

- Ізотонічні - мають точку замерзання, близьку до точки замороження морської води; до цієї групи відносяться акули і скати (від - 1,8 до -2,0°C); до них можна віднести деяких морських тварин, таких як раків (від -1,97 до -2,03°C); устриць (від - 1,92 до -1,93°C).

- З річкових риб короп має точку замерзання - 0,67°C, окунь - 0,5°C, плотва - 0,15°C, річний рак -0,8°C. Основна частина вологи у риби перетворюється від критичної точки до -5°C. Вважається, що практично вся волога виморожується при температурі -55°C - 65°C (рис.4.1.).

При швидкому заморожуванні утворюються дрібні кристали льоду, які деформують тканини менше, ніж крупні кристали льоду. Крім того, при повільному заморожуванні риби білки підлягають денатурації у порівнянні з швидким заморожуванням. Швидкозамороженою рибою вважають ту, у якої пониження температури у товщі тіла від критичної до - 5°C минуло не більше ніж 2 години.

Рибу можна заморожувати у розкладку навалом або у формах на стелажах, а також у підвішеному стані. Заморожують рибу при температурі - 20°C - 25°C, а рибу жирних порід при -40°C - 45°C.



а - початкова стадія проморожування на поверхні риби; б, в, г – проміжні стадії; д- кінцева стадія

Рисунок 4.1 - Зони проморожування риби:

Цінні породи риби рекомендують покрити глазур'ю. Для цього морожену рибу занурюють у чисту холодну воду на декілька секунд, а потім залишають у катері. Цю процедуру повторюють 3-4 рази з інтервалом 8-10 хв. Після чого на поверхні риби утворюється рівномірна кірочка товщиною 4 – 5мм, яка запобігає усушці риби та окисленню жиру.

**Способи заморожування риби.** Способи класифікуються по принципу використання холодоагента: повітряне заморожування у природних умовах (на відкритому повітрі у зимні морозні дні), у штучно охолодженому повітрі, у рідкому середовищі при контакті з охолодженою рідиною (контактне заморожування) і без прямого заморожування, у формах, полімерних плівках (безконтактне заморожування).

У залежності від виду технічних засобів способи заморожування поділяються на поточні (безперервно діючі швидко морозильні апарати), циклічні (камери, у яких процес заморожування припиняють для вивантаження замороженої риби і завантаження слідкуючої партії).

**Заморожування риби у природних умовах.** Цей спосіб застосовують у районах із стійкою холодною зимою, коли температура повітря не вища 15 – 20°C. При більш високій температурі повітря риба замерзає дуже повільно, маса її зменшується, з'являється темний колір.

Переваги природного заморожування – сприятливі умови і не потребують енергетичних витрат. Заморожена сировина характеризується високою якістю, так як вона поступає на обробку відразу після вилову. Недоліком даного способу є те що він обмежений природними умовами, трудомісткий завдяки ручній роботі і неможливо регулювати температуру повітря. При сильному морозі (-20°C і нижче) і вітряній погоді риба заморожується дуже швидко.

При вилові риби взимку рекомендовано наступний порядок заморожування: неподалік від місця вилову готують льодяну площадку для заморожування вільну від снігу. Рибу розкладають на площадках шаром по одній і у процесі підморожування перевертають. Дрібну рибу розкладають на площадках шаром товщиною 12 см. Замороження вважають закінченим, якщо температура у товщі тіла риби досягне -8°C.

Після заморожування рибу пакують у тару або тимчасово складають щільно у штабелі і накривають брезентом, мішковиною, очеретяними матами. При тривалому зберіганні риби штабелі засипають шаром снігу товщиною 1,5 – 2 м, а після ущільнення поливають водою і накривають ізоляційним матеріалом. Норми природної втрати при такому заморожуванні складає 1,5 – 6,5% в залежності від виду риби.

**Заморожування у апаратах і установках за допомогою штучного холоду, отриманого машинним способом.**

Для заморожування риби штучним холодом, який отримують машинним способом, існує багато різних конструкцій апаратів і установок.

Холод, отриманий машинним способом, витрачається на охолодження повітря, маринаду і холодних плит, через які він передається рибі. Відповідно розрізняють повітряні морозильні камери і апарати, розсольні морозильні установки і плиточні морозильні апарати.

**Повітряне заморожування риби у морозильних камерах.**



Морозильні камери для заморожування риби являють собою приміщення, обладнані стелажми із труб, по яких циркулює холодоагент (аміак, фреон). Труби утворюють 5 – 6 полиць на відстані 400 мм одна від другої. Крім того на стінках і стелі камери розташовані додаткові батареї труб, у яких випаровується холодоагент. У камерах заморожування підтримується температура не вище  $-28^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість повітря 90-95%. На полиці стелажів розміщують листи оцинкованого заліза, на які розкладають рибу або встановлюють противень з нею.

Риба заморожується знизу при контакті з металом, який має високу теплопровідність і зверху – холодним повітрям камери. Для утворення однакових умов теплообміну рибу перевертають через кожні 2-4 години. При заморожуванні риби масою більше 2 кг її перевертають двічі: через 2-4 години і в середині строку заморожування. Циркуляція повітря у камерах може бути природною або вимушеною. У другому випадку продуктивність морозильної камери може бути на 20% вища, як у першому.

На листках із оцинкованого заліза заморожують дрібну рибу, яку розміщують рівним шаром товщиною не більше 12 см або блоками масою 2,3 і 5 кг у формах, парафінованих картонних коробках або пакетах ємкістю 0,5; 1,0; і 2,0 кг із пергаменту, целофану і других матеріалів. Товщина блока до 60 мм. Рибу, направлену на консервні заводи і інші підприємства, заморожують блоками 12-14 кг.

Велику рибу розкладають у один ряд, щоб вона не торкалася одна одної.

Для заморожування риби застосовують також камеру з батареями на стелі і стінах. Рибу розміщують у них на дерев'яних стелажках, на вантажних візках і у підвішеному стані. Подовженість заморожування до температури у центрі риби  $-18^{\circ}\text{C}$  складає 18-48 год в залежності від розміру риби. Якщо рибу поміщують у камери попередньо охолодженою, то тривалість заморожування скорочується на 2-4 год. Якість риби на кожному стелажі залежить від її розмірів і маси, а також від кількості полиць у стелажі.

По технологічних параметрах існують наступні норми завантаження морозильних камер: на  $1\text{ м}^2$  площі стелажка – 30-40 кг риби; на  $1\text{ м}^2$  площі підлоги – до 100 кг риби. Рибу довжиною понад 100 см заморожують у підвішеному стані. Потужність морозильних камер при всіх інших рівних умовах (тривалість заморожування, розміри риби) залежить від її розмірів, які повинні бути такими, щоб тривалість загрузки не перевищувала 4 год.

Тривалість заморожування різко змінюється у залежності від швидкості руху повітря до  $1\text{ м/с}$  тривалість процесу заморожування зменшується у два рази, при швидкості  $2\text{ м/с}$  – у 2,5 рази, а при  $10\text{ м/с}$  – у 3,6 рази у порівнянні із заморожуванням без примусового руху повітря.

Тривалість заморожування риби у повітряних морозильних установках з інтенсивним рухом повітря в залежності від способу укладання і розміру риби наведена у таблиці 4.1 (при температурі повітря у камері від -25 до -30°C, кінцева температура тіла риби -15°C).

Таблиця 4.1 – Тривалість заморожування риби

Спосіб укладання риби	Тривалість заморожування риби, год.		
	дрібної	середньої	великої
Блоками товщиною 40-50 мм у противень	2 - 3	-	-
У парафінованих коробках	2,5 – 3,5	-	-
Блоками товщиною 50-70 мм у противень	-	3 – 4	-
Блоками товщиною понад 70 мм	-	4 – 6	-
У розкладку у один ряд	-	3,5 – 5	5 – 6
У підвішеному стані	-	3 - 4	4 - 5

Продуктивність камери залежить від її місткості і тривалості циклу, у який входить час завантаження і вивантаження.

**Швидкоморозильні апарати тунельного типу.** Заморожування повітрям з інтенсивним його рухом проводиться у тунельних морозильних камерах, які можна поділити на три види:

- візкові з підвішеними або підлоговим транспортом – продукт який заморожується розміщується на пересувних візках або клітках;
- конвеєрні – продукт переміщують конвеєрні системи;
- гравітаційні – продукт переміщується при допомозі механізмів (інколи шляхом ковзання під нахилом).

Конструкція швидкоморозильних апаратів даного типу являє собою транспортний пристрій, який безперервно рухається із закріпленими на ньому металевими формами. Увесь транспортний пристрій замкнений у ізольовану від теплопритоків камері, яка має форму тунелю, циліндра, паралелепіпеда. У камеру циркулює повітря, охолоджене до температури -45 °C, із швидкістю до 12 м/с.

**Заморожування у плиточних апаратах.** Найкращі умови тепловіддачі забезпечуються контактом продукту, який заморожується з металевою поверхнею. Цей принцип покладений у конструкцію плиточних швидкоморозильних апаратів.

Плиточний апарат для швидкого заморожування являє собою систему порожнинних плит, у середині яких циркулює холодоагент, який випаровується (аміак, фреон – 12 або фреон – 22).

Між плитами розміщується укладена у форми риба попередньо

розроблена на філе або тушку. Горизонтальні багатоплиточні апарати використовують для заморожування філе і блоків дрібної риби. При заморожуванні дрібної риби розробка її не обов'язкова. Апарат складається із 6 – 21 порожнинної плити довжиною 1,5 – 2 м, шириною 0,7 – 1,2 м і товщиною 25 – 60 мм. Відстань між плитами від 25 – 90 мм. Спеціальний механічний устрій за допомогою гідравлічного приводу зсовує плити щільно зажимаючи між ними форми з рибою.

Тиск на продукт регулюється у межах 0,1 кгс/см<sup>2</sup>. Тривалість заморожування при товщині шару 7 см складає від 40 до 60 хв. За своєю конструкцією плиточні швидкоморозильні апарати поділяють на апарати періодичної дії і безперервні. Продуктивність таких апаратів до 5 т/діб. Цей метод має ряд переваг як і недоліків.

#### **Заморожування риби у рідкому середовищі.**

**Заморожування риби у ропі.** Охолоджуючим середовищем є розчин хлориду кальцію з температурою замерзання від -40 до -45 °С. Перевагою цього способу являється високий коефіцієнт тепловіддачі у рідину і порівняно проста конструкція апарату. Але використання такого розчину негативно впливає на продукт.

Останнім часом у промисловості широко використовують полімерні плівки, які дозволяють реалізувати цей спосіб заморожування риби. Процес полягає у наступних операціях: герметизація у плівках під вакуумом попередньо охолодженої риби, занурення її у охолоджений до -40°С розчин хлориду кальцію, ополіскування поверхні упаковки від розчину.

Більш безпечним є метод з використанням кухонної солі, але при цьому заморожена риба просолюється по всій поверхні. При довгому зберіганні риба доволі швидко набуває неприємного запаху, присмаку солоної риби.

Особливо різко знижується якість риби з тонкою шкірою і риби з слабким покривом луски. Оселедці і близькі до них види риб швидко набувають присмаку і запаху прогірклого жиру. Заморожування у такий спосіб жирної потрошеної риби призвело до швидкого пожовтіння розрізів шкіри і шкіри у черевній частині. Крім того, плавці і зябри у всіх випадках залишаються не замороженими, але просоленими.

Заморожування риби у розчині можна проводити двома методами: методом прямого контакту, коли продукт заморожується у розчині і безпосередньо контактує з ним, і методом непрямого контакту, коли продукт захищається від дотикання з розчином за допомогою якої-небудь оболонки.

Взагалі заморожування риби у ропі проводиться декількома способами (зануреним, зрошуванням, розпилуванням).

Заморожування риби методом прямого контакту ще називають

мокрим заморожуванням.

На рибокомбінатах використовують два види установок розсолного заморожування: одна періодичної дії – рибу завантажують у корзини, занурюють у баки з циркулюючим розсолом і виймають звідти періодично; друга – безперервної дії – риба завантажується у бак з розсолом і переміщується по ньому транспортером з подальшим вивантаженням замороженої риби з іншої сторони бака.

**Заморожування риби у льодосоляних сумішах.** Спосіб льодосоляного заморожування заснований на явищах самоохолодження суміші льоду і солі. При змішуванні льоду із кухонною сіллю температура утворюючого розчину знижується і теоретично може досягнути  $-21^{\circ}\text{C}$ . Від кількості солі, змішаної із льодом, залежить температура танення суміші.

При льодосоляному заморожуванні витрати льоду складають 100-125% від маси риби, а солі 25-30% від маси льоду. Тривалість заморожування шару риби товщиною до 6 см складає 10-12 год. Допустима тривалість знаходження риби у льодосоляній суміші, включаючи завантаження не більше 24 год. при заморожуванні риби у ящиках – не більше 36 год. Технологія заморожування риби у цей спосіб передбачає заморожування у ящиках або діжках.

При заморожуванні в ящиках дно їх застилають шарами пергаментного паперу, укладають шарами і пересипають льодосоляною сумішшю. Витрати суміші – 50% до маси риби, співвідношення льоду і солі 3:1, тривалість заморожування 24-48 год., ємкість ящиків 25-30 кг.

Техніка заморожування риби в діжках наступна: на дно діжки кладуть шар льоду товщиною 8-10 см на нього насипають шар солі у кількості 20-25% до маси льоду, а потім укладають шар риби і так до повного заповнення тари.

Верхній шар повинен бути наполовину більшим попередніх. Після укладання риби і необхідної кількості льоду і солі діжка заповнюється вище на 5-7 см. У такому стані вона залишається на 30-60 хв. За цей час частина льоду розтане і вміст діжки осяде, вставляють дно з таким розрахунком, що між дном і вмістом діжки не було простору, якщо такий має місце, то його заповнюють сумішшю.

Закупорені діжки маркують і залишають на 1-2 год., за цей час відбувається танення суміші, внаслідок чого риба заморожується. На дні діжки роблять декілька отворів, але не менше 3 діаметром 20 мм для стікання ропи.

**Заморожування у кип'ячому холодильному агенті.** У існуючих установках такого типу продукт вносять у герметичну камеру, куди потім подають рідкий холодоагент, наприклад, рідкий азот. По мірі випаровування газоподібний азот відсмоктується, повторно охолоджується, знижується у відповідній холодній установці і знову

поступає у камеру для заморожування. Цей метод використовується на холодильному транспорті для підтримки низької температури вантажу. Рибу таким способом необхідно заморожувати шляхом розбризкування, так як замороження зануренням призводить до розриву тканини риби. Продукт конвеєром подається в ізольований тунель, де спочатку охолоджується газоподібним азотом, пройшовши 2/3 довжини тунелю, продукт попадає під розпилювач рідкого азоту, температура якого  $-185^{\circ}\text{C}$ .

Таким чином, продукт, швидко заморожується, що забезпечує високу якість його мінімальної втрати при послідуочій дефростації.

Тривалість перебування продукту у тунелі біля 7 хв. Цей спосіб більшою мірою використовують для заморожування найбільш цінних риб.

**Виробництво мороженого рибного філе.** Рибне філе – це повністю їстівний продукт високої якості, у вигляді м'яса, зрізаного з хребта після очистки риби від луски і нутрощів. Філе не повинно містити головних, хребтових і реберних кісток, плавців, нутрощів, чорної черевної плівки і згустків крові. Філе може бути із шкірою і без шкіри. За способом обробки філе буває двох видів – охолоджене і морожене.

На виробництво філе використовують тільки живу або свіжу рибу не нижче першого сорту. Для виробництва філе використовують м'ясисту рибу, м'язова тканина якої складає не менше 50% всієї її маси. У нашій країні випускають здебільшого морожене філе головним чином із риб сімейства тріскових (тріска, пікша), морського окуня, палтуса.

Виробництво філе у сучасний час організовано на риболовних морозильних траулерах, які мають механізовані і добре оснащені цехи. У обробляючому відділенні встановлені механізовані і ручні лінії філетування.

При механізованому філетуванні у потрошеної риби відрізають голову разом із грудними плавцями, потім знімають філе, а потім – шкіру. Механізована лінія складається із машин для відрізання голови, знімання філе, двох мікро знімальних машин. На механізованій лінії вихід філе із шкірою (тріски складає 42%, без шкіри – 38%, при ручному філетуванні вихід філе збільшується на 4-6%.

**Технологічна схема виробництва.** Послідовність технологічних процесів наступна: мийка риби від слизу і забруднення, відокремлення льоду у випадку надходження охолодженої риби, знімання луски, потрошіння, зрізання і мийка філе, короткочасний контакт з 10% - ним розчином повареної солі (закріплення, фіксування).

Цей процес призводить до збільшення можливості м'язової тканини утримувати воду і зменшувати втрати при заморожуванні і зберіганні.

Філе укладають у коробки по 0,5, 1,0 кг або форми ємкістю 3-5 кг, укладка повинна бути рівною і щільною, щоб не було порожнин. Заморожують філе у діжках, застелених целофаном або пергаментом.

Готову продукцію транспортують у охолоджувальних вагонах, строк реалізації з моменту виготовлення 10 діб. Якщо філе випускають охолодженим, то фасовану продукцію зберігають у камерах з температурою 0°C, де комплектують партію.

При випуску філе у замороженому стані після фасування коробки або форми з ним заморожують у швидко морозильних апаратах переважно плиточної конструкції до температури -18°C. Товщина замороженого блока філе від 40 до 65 мм. Філе товщиною 50 мм при температурі заморожування -28°C заморожується до температури -18°C у формах без кришки за 2,5 год., у закритих парафінованих коробках за 3 год.

У процесі заморожування об'єм філе збільшується на 4-6 % у результаті розширення замерзаючої води. Філе, упаковане у коробки, направляють на реалізацію, а заморожене у формах витягають і складають у ящики із гофрованого картону по 6 блоків у кожний і направляють на розподільні холодильники.

Виробництво філе особливо ефективно на судах, так як при рівній ємкості трюмів вартість перевезення продукції вище, а із відходів, які складають понад 50% маси виловленої риби, можна отримати цінну продукцію – кормову муку.

**Глазурування риби.** *Глазурування риби* – процес утворення на усій поверхні мороженої риби тонкої льодяної кірочки, яка виконує захисну функцію, безпосередньо стримує дію зовнішнього середовища і охороняє рибу від усихання і окислення жиру.

Для глазурування використовують воду температурою 1-2°C, використовують занурюваний і зрошувальний способи глазурування, при цьому температура у приміщенні повинна бути не вище -12°C. При занурюваному способі морожену рибу або блок мороженої риби опускають на короткий проміжок часу у воду, а при зрошувальному – морожений продукт зрошують під душем. Потім рибу витримують при більш низькій температурі, але не вище -12°C, щоб шар води замерз на поверхні риби. Товщина глазури залежить від стану поверхні риби і її форми, тривалості обробки і температури риби.

Глазур повинна покривати рибу рівним суцільним шаром і не відставати від неї при легкому постукуванні.

Жирну рибу слід покривати більш товстим шаром глазури, ніж худу. Маса глазури повинна складати не менше 2-4% від маси риби у залежності від її розмірів і виду.

**Умови зберігання замороженої продукції, вад замороженої риби.** Риба нестійка при зберіганні і більш вимоглива до умов зберігання, ніж інші продукти тваринного походження. Внаслідок дії мікроорганізмів і ферментів псування її починається навіть при незначних відхиленнях від технологічних умов зберігання.

Умови зберігання повинні забезпечувати незмінний хімічний склад і гістологічну структуру тканин риби отримані в результаті заморожування. З цією метою температуру у камері зберігання підтримують постійною і рівною температурі у середині риби.

При зберіганні риби з підвищеною жирністю приймають міри для зменшення контакту її з повітрям, щоб уповільнити процес окислювання жирів. Повністю запобігти зміні жирів неможливо, так як ферменти і інші біологічно активні речовини у тканинах викликають розпад жирів. При зберіганні мороженої риби відбувається випаровування із її тканин води. По нормативам втрат за перший місяць зберігання вона складає 0,2%, а усі послідуочі по 0,1% маси риби, яка поступила на зберігання.

По всій рибній промисловості ці втрати дуже значні, досягають тисячі тонн, тому приймають міри для скорочення або повного запобігання втрат при зберіганні, для чого заморожену рибу упаковують у вологонепроникну плівку або наносять на поверхневий шар лід.

**Фізичні зміни риби при зберіганні.** У процесі зберігання колір риби може змінюватися внаслідок руйнування речовин при низькій температурі і розвиток у цих умовах деяких видів мікроорганізмів. Зміни кольору і структури тканин взаємопов'язані. Дрібнокристалічна структура льоду, утворюючого при швидкому заморожуванні продукту, у умовах температурних коливань у холодильному приміщенні змінюється, та є крупнокристалічною.

В результаті рекристалізації погіршується якість продукту, так як при розморожуванні риби із неї виділяється м'язовий сік. Крім того колір продукту змінюється внаслідок різного оптичного заломлення кристалів різних розмірів.

Під час зберігання риби, особливо при підвищених температурах (вище  $-18^{\circ}\text{C}$ ), частина води у м'ясі риби знаходиться в рідкому стані. Ця вода випаровується із тканин риби, а лід сублімується. У результаті цього маса риби зменшується, тобто відбувається усихання.

Ступінь усихання мороженої риби залежить від виду риби, температури зберігання, вологості повітря у камері, способу упаковки і наявності глазури на поверхні риби. У середньому усихання при зберіганні складає 0,1 – 0,4 % в місяць.

**Біохімічні зміни риби при зберіганні.** При температурі  $-12^{\circ}\text{C}$  і нижче розвиток мікроорганізмів припиняється і мікробіологічні зміни у мороженій рибі у період зберігання незначні. Разом з тим слід врахувати, що мікроорганізми переносять низьку температуру краще, ніж високу, тому при несприятливих умовах зберігання (зараженість оточуючого повітряного середовища мікроорганізмами, висока вологість повітря, значна першопочаткова зараженість продукту та ін.) на рибі з'являється пліснява.

Найбільш ефективною мірою попередження небажаних змін жирних риб у процесі їх зберігання висока ступінь свіжості сировини, яка направляє на заморожування, швидке заморожування і особливо оптимальна температура зберігання. Тому жирну рибу рекомендується зберігати при температурі від  $-25$  до  $-30^{\circ}\text{C}$  і нижче, у той час як для виснаженої достатня температура  $-18 - 20^{\circ}\text{C}$ . При зберіганні мороженої риби змінюється не тільки жир, який входить у склад її тканин, але і білки відбувається їх денатурація, тобто безповоротні зміни, структури білкових молекул і колоїдної структури м'яса.

Для зберігання якості мороженої риби, сповільнення процесу окислення жиру і випаровування вологи із її поверхні використовують глазурування риби, додають антиокислювачі і підтримують у камерах зберігання температурно – вологостійкий режим.

#### ***Питання для самоперевірки до розділу 4***

1. Яку рибу називають охолодженою?
2. Як впливає швидкість і тривалість охолодження риби на її якість?
3. Умови і строки зберігання охолодженої риби.
4. Як оцінюють якість замороженої риби?
5. Яку рибу називають замороженою?
6. Які зміни протікають у рибі при заморожуванні?
7. Способи і режими заморожування риби. Терміни зберігання замороженої риби.
8. Що називають розморожуванням риби?
9. Які процеси протікають у тілі риби при розморожуванні?
10. Терміни зберігання розмороженої риби



## 5 В'ЯЛЕННЯ І СУШІННЯ РИБИ

### 5.1 В'ялення риби

**Технологія в'ялення.** Під в'яленням слід розуміти повільне обезводнення солоної риби в природних або штучних умовах при температурі повітря нижче за точку початку згортання білка (не вище 35 °С). Рибу в'ялять на вішалах, які розташовують на відкритому повітрі. В процесі в'ялення в м'ясі риби відбуваються складні біохімічні процеси, пов'язані з обезводненням і ущільненням продукту, зміною білків і жиру під впливом температури, світла і повітря, а також перерозподілом жиру в тканинах. В результаті втрачається смак сирової риби, продукт дозріває, набуває специфічного смаку і аромату і становиться придатним для безпосереднього використання в їжу без додаткової кулінарної обробки. Тому процес обезводнення при виготовленні в'ялених рибних продуктів не можна розглядати лише як механічне видалення вологи з риби.

При в'яленні в природних умовах отримують смачні і коштовні продукти — в'ялену рибу і балики. Під впливом сонячних променів і теплого повітря активізуються ферментативні процеси. Тому риба при в'яленні на відкритому повітрі дозріває більшою мірою швидше, ніж в штучних умовах (камерах).

В процесі в'ялення білки м'яса риби не піддаються тепловій денатурації. Клітинні і тканинні ферменти, впливають на білки і жири, сприяють дозріванню м'яса риби.

Жир при дозріванні в'яленої риби відіграє більш значну роль, ніж при дозріванні солоної. У свіжій рибі, він знаходиться головним чином в підшкірній клітковині і сполучній тканині, що складається з колагенових волокон, і поміщений в особливі клітини — фібробласти. При в'яленні риби відбувається перерозподіл жиру. Для успішного дозрівання риби необхідне денне світло, помірна, але позитивна температура повітря. Проте невелика, негативна температура вранці не погіршує якості продукту. Дуже важливо при в'яленні, особливо осетрових, вчасно перервати процес (зняти рибу з вішалів), оскільки навіть незначне перетримування погіршує якість отриманого продукту.

Вішала для в'ялення рекомендується робити з відкидним (розсувним) дахом (навісом). Їх необхідно закривати під час дощу і в другій половині доби, коли в сонячному спектрі зменшується кількість ультрафіолетових променів. Надмірно тривала дія сонячних променів негативно позначається на якості продукту.

Для виготовлення високоякісної в'яленої продукції використовують лише жирних і напівжирних риб. Сировиною є жива, охолоджена, морожена і злегка підсолена (до 6% солі) риба не нижче першого сорту.

В'ялену рибу в основному випускають нерозібраною, інколи потрошену з головою і без голови, а також у вигляді спинки — балику, боковику і ін.

Для в'ялення використовують воблу, тарань, ляща, червонопірку, кефаль, рибця, шемаю, жереха, плітку, вусаня, корюшку, чехоня, кутума, муксуна, і інших риб; з океанічних — камбалу, ставриду, морського окуня, морського карася, хека, оселедця і ін. В'ялення цих риб здійснюється практично за однією і тією ж технологічною схемою. Найкращий в'ялений товар отримують з вобли першого підлідного морського вилову, коли полові продукти в рибі ще мало розвинені і жирові скупчення не витрачені на утворення ікри і молоків.

Технологічний процес приготування в'яленої вобли включає наступні операції: приймання сировини, сортування, в разі використання живої риби витримка на плоту, миття, посол, миття, нанизування, розвішування на вішала, в'ялення, знімання з вішал, витримка в купах, сортування, упаковка, зберігання. Для рівномірного просолення і в'ялення рибу сортирують по розмірах. Для вобли прийняті наступні розмірні групи: добірна — понад 26 см; велика — 22-26, середня — 18-22 і дрібна — менше 18 см.

Посол вобли перед в'яленням є відповідальною операцією, оскільки для в'ялення повинна поправлятися риба без відмочування, рівномірно посолена з солоністю в межах 3,5-6,5%. При підвищеному вмісті солі в рибі після в'ялення на її поверхні, особливо на спинці (під шкірою) і на голові, виступає сіль в кристалах (ропа). Внаслідок цього отримують нестійкий продукт із-за підвищеної гігроскопічності із низькими смаковими якостями. Тому рибу з підвищеною солоністю відмочують до вмісту солі 6% у чистій воді температурою не вище 12 °С. При тривалому відмочуванні (до 12 год.) воду міняють через кожні 4 год. Тривалість відмочування залежить від солоності, вигляду і розміру риби.

Готовність риб при посолі визначають за наступними ознаками:

- при витягуванні солоної риби за голову і хвіст хребет видає характерне скрипіння;
- ікра на розрізі приймає жовтувато-червоний відтінок;
- м'ясо стає сірим, втрачає м'яку консистенцію, властиву рибі після посмертного окаменіння.

Висолену рибу вивозять до місця в'ялення, вивантажують в купи і витримують від декількох годин до однієї доби. За цей час сіль в рибі розподіляється більш рівномірно. Потім рибу 15-30 хв. миють в прісній воді до видалення залишків слизу, що згорнувся, і забруднень, міняючи воду 2-3 рази. Цим добиваються деякого зниження солоності в поверхневих шарах риби, щоб уникнути появи ропи на поверхні в процесі в'ялення, і здобуття готової продукції з блискучою лускою. Нанижують

рибу в ручну через очі за допомогою шпильки (голки) так, щоб черевце всіх риб було направлено в один бік. На одну нитку нанизують від двох до п'ятнадцяти риб залежно від їх розмірів (добірні — 2, великі — 4, середні — 8, дрібні — 10-15).

Нанизану рибу вивішують на вішала. Вішала являють собою дерев'яні жердини, розташовані паралельними рядами на висоті близько 2 м над землею і закріплені на дерев'яних стовпах. Відстань між жердинами 20-30 см, між нитками — 8-10 см. Необхідно, щоб на кожній стороні жердини висіло в кожній нитці однакова кількість риб, причому з одного боку жердини риба повинна висіти дещо вище, ніж з іншої. Окремі екземпляри не повинні стикатися один з одним.

В'ялення здійснюється в основному в природних умовах на відкритому, освітленому і добре провітрюваному місці. Риба має бути вивішена так, щоб повітря вільно обдувало її з усіх боків, інакше вона неминуче запліснявіє і зіпсується. Розібраній рибі перед в'яленням в черевну порожнину вставляють розпірки. При в'яленні важливими кліматичними показниками являється відносна вологість і температура повітря. Хороший в'ялений продукт при природному сушінні виходить лише навесні, коли температура повітря невисока, а повітря сухе, насичене киснем і озоном. Вдень під дією повітря і сонячного світла з поверхні риби виділяється волога (поверхнєве сушіння), а вночі волога з глибини м'язів знов переходить до поверхні (капілярне сушіння). Влітку воблу не в'ялять, оскільки висока температура повітря несприятливо діє на сировину — жир риби швидко згіркне і продукт псується.

Тривалість в'ялення залежить від розмірів риби, кліматичних умов і коливається від 15 до 30 діб. Знімають в'ялену воблу лише вдень, після того, як висохне ранішня роса.

Дрібну рибу в'ялять розсипом на настилах, встановлених на висоті 0,7 - 1,0 м від землі з деяким нахилом. Рибу на них розміщують на сітках. По мірі про в'ялення її обережно перемішують.

Після зняття з вішалів готову воблу приблизно добу витримують в кучах для того, щоб вона набула специфічного запаху і "облилася" жиром. Потім її сортують по розмірам і якості та запаковують в тару.

Для запаковування в'яленої риби застосовують чисті та сухі дерев'яні і картонні ящики, коробки, корзини та мішки ємкістю до 50 кг; бочки сухотарні ємкістю до 100 л; картонні коробки і пакети із синтетичних плівок ємкістю до 1 кг, які укладають в дерев'яні або картонні ящики. На торцевих сторонах ящиків і бочок повинно бути по 2 - 3 отвори діаметром 2 - 3 см.

Рибу звільняють від линви і укладають в тару рівними рядами, дрібна риба може бути укладена насипом з вирівнюванням по рядах. У мішки в'ялену рибу упаковують зв'язаними пучками по 40-50 штук або насипом,

після чого їх зашивають шпагатом.

Якщо рибу в мішки укладають поштучно, то її обв'язують хрест-навхрест вірьовкою. Корзини і коробки закривають кришкою або чистою рогожею і зашивають шпагатом. Маркування коробок, корзин, мішків з рибопродуктами наносять на дерев'яній або фанерній бирці, яку за два кінці дротом прикріплюють до тари.

В'ялені рибні продукти зберігають в сухих прохолодних, добре вентиляваних приміщеннях при температурі не вище 1°C і відносній вологості повітря 70-75%. Між стінами і продукцією, а також між кожними двома-трьома рядами штабелю залишають проходи для циркуляції повітря. Підмочену або зволожену при зберіганні рибу негайно вивішують для просушування. В'ялену продукцію можна зберігати в герметично закупорених бляшаних банках.

Втрати при солінні і в'яленні, складають від 44% (рибець, шема) до 55% (вобла, лящ, дрібні), витрата солі — до 18% від маси риби-сирця.

При посолі ляща для в'ялення в квітні і травні рибу заздалегідь охолоджують льодово-сольовою сумішшю до температури 2-3 °C. Солі витрачають до 25% від маси риби, у тому числі 2% на окантовку, і отримують напівфабрикат солоністю до 10-11%, який перед в'яленням також необхідно відмочувати.

Окрім тарані і ляща готують в'ялену кефаль, рідше — в'ялених рибаця і шемаю. Висока жирність цих риб і своєрідна структура м'яса сприяють скороченню термінів в'ялення і випуску продукції з вищою вологістю, без огрубіння м'яса, характерного для в'ялених вобли, ляща і тарані.

Для в'ялення використовують самців ранньовесняних термінів лову з великою кількістю жирових відкладень в черевній порожнині, посолених з попереднім охолодженням до вмісту солі 5-6%. Судака в'ялять до тих пір, поки спинка його не затвердіє, а жир з черевної порожнини не просочить всієї товщі м'яса. М'ясо на розрізі стає темним; жир, що залишився в черевній порожнині, також сильно темніє і набуває характерного гострого запаху і смаку.

**Товарознавча характеристика в'яленої риби.** В'ялену продукцію, приготовлену з риб внутрішніх водоем, за якістю підрозділяють на два сорти. До 1-го сорту відноситься риба з чистою поверхнею, без ропи, з щільним і твердим черевцем, щільною консистенцією м'яса, без сторонніх присмаків і запахів. Допускається злегка послаблене черевце, легке пожовтіння і наявність місць із збитою лускою. В таких риб, як сигові, кефаль, чехоня, рибець, плітка, скумбрія, ставрида, морський окунь, збитість луски не нормується.

До 2-го сорту відноситься в'ялена риба з черевцем, і пожовклим брюшком, сильно збитою лускою, злегка ослабленою консистенцією м'яса, слабким запахом затхлості, незначним запахом жиру, що окислюється, в

черевній порожнині і на розрізах (у обробленій риби), легким присмаком мулу. До нього відносять також воблу, дрібних сигових, плітку з незначними пошкодженнями черевця в колтичку (до 5-10% по рахунку).

В'ялена продукція з океанічних риб, окрім морського окуня, на сорти не поділяється.

Солоність риби 1-го сорту має бути не вище вказаних меж %:

- рибець, шемая, кефаль — 11
- лящ, великі вобла і тараня, в'язь сибірський — 12
- вобла середня і дрібна — 13
- інші — 14

Солоність риби 2-го сорту на 1-2% вище, ніж 1-го. Солоність океанічної в'яленої риби має бути не більш 12%.

Вміст вологи в м'ясі в'яленої риби має бути не вище приведених границь, %:

- вобла, тарань — 38
- шемая, рибець, в'язь сибірський, кефаль, лящ великий — 45
- інші риби внутрішніх водойм — 40
- океанічні риби — 50

В зразках відібраних з рівних місць партії, допускаються відхилення по солоності не більш 2%, по вологості не більш 5%, але в межах встановлених норм.

В районах, де природне в'ялення утруднене із-за кліматичних умов, застосовують штучне в'ялення. У приміщенні, призначеному для в'ялення, встановлюють батареї, що обігріваються парою; у вікна замість скла вставляють ґрати і за допомогою вентиляторів підтримують температуру 20-28 °С . Частина вентиляторів монтується напроти вікон і подає потік повітря на рибу, а інша частина витягає повітря з приміщення. Тривалість в'ялення вобли складає 10-11 діб.

На рибозаводах в'ялення риби проводиться протягом всього року в камері, виготовленій з дерев'яних рейок. Рейки встановлені одна від одної на відстані 5-6 см для вільного доступу повітря. У камері встановлені вішала і два вентилятори з обох її кінців, що забезпечує безперервний потік повітря.

При в'яленні в штучних умовах продукт виходить темніший за кольором, значно гірший по смаковим якостям, ніж при в'яленні на відкритому повітрі.

Проводилися досліди по в'яленню в сушарках при опроміненні риби світлом кварцової лампи. Результати отримані добрі. Вочевидь, ультрафіолетові промені кварцової лампи спричиняють на жир риби такий же вплив, як і сонячне світло.

Технологічний процес в'ялення іншої риби мало чим відрізняється від в'ялення вобли. Дрібних і середніх риб (до 30 см) в'ялять зазвичай

нерозібраними, великих (більше 30 см) розбирають на колодку, а риби розміром більше 10 см — на пласт і рідше на балик.

Розбирають рибу лише в крайньому випадку, оскільки у внутрішній порожнині її в нагульний період міститься багато жиру, який при в'яленні вбирається в м'язову тканину, підвищуючи калорійність і смак готового продукту.

### **Приготування в'ялених баличних виробів.**

**Баликовими виробами** називають особливу групу товарів, приготованих з риби з найбільш смачним і ніжним м'ясом. Для приготування в'ялених, або провісних, баликів використовується білуга, осетер, далекосхідний лосось, вусань, морський окунь, нототенія, палтус, білий амур, товстолобик, сом та інші.

Риба має бути великою і угодованою (жирна і напівжирна). На виробництво баличних виробів направляють живу, охолоджену і морожену рибу 1-го сорту, а також солоний напівфабрикат вищого, першого і другого сорту (рис. 5.1).

Баличні вироби вживаються в їжу без додаткової кулінарної обробки. Тому при їх виготовленні особлива увага приділяється дотриманню санітарного режиму виробництва і вимог, що пред'являються до якості сирцю.

Технологія приготування в'ялених баличних виробів багато в чому нагадує технологію в'ялення риби і складається з наступних операцій: приймання і сортування сировини, розморожування, розбирання, миття, посол, вирівнювання, вимочування, вирівнювання, обв'язування шпагатом, в'ялення, сортування, упаковка і зберігання.

Технологічний процес виготовлення баличних напівфабрикатів і баликів зображений на схемі.

Характерною відмінною особливістю технології являються способи розбирання, особливо суворе дотримання режимів консервації з обов'язковим використанням відповідних способів охолодження і заморожування. Рибу розбирають такими способами, при яких малоцінні в харчовому відношенні і неїстівні частини тіла і органи видаляються. При консервації прагнуть не пересолити, щоб не зіпсувати смак продукту. Велику увагу приділяють дозріванню продукту (довготривала витримка на повітрі).

При виробництві баличних виробів рибу обробляють на спинку (балик), тешу, напівспинку і боковик. Щоб лінії і поверхня розрізів були рівними, перед обробленням морожену рибу злегка розморожують до — 1...— 2 °С або підморожують (свіжу). Це продовжується протягом доби або значно менше і закінчується тоді, коли риба почне гнутися і її можна буде різати без великого зусилля.

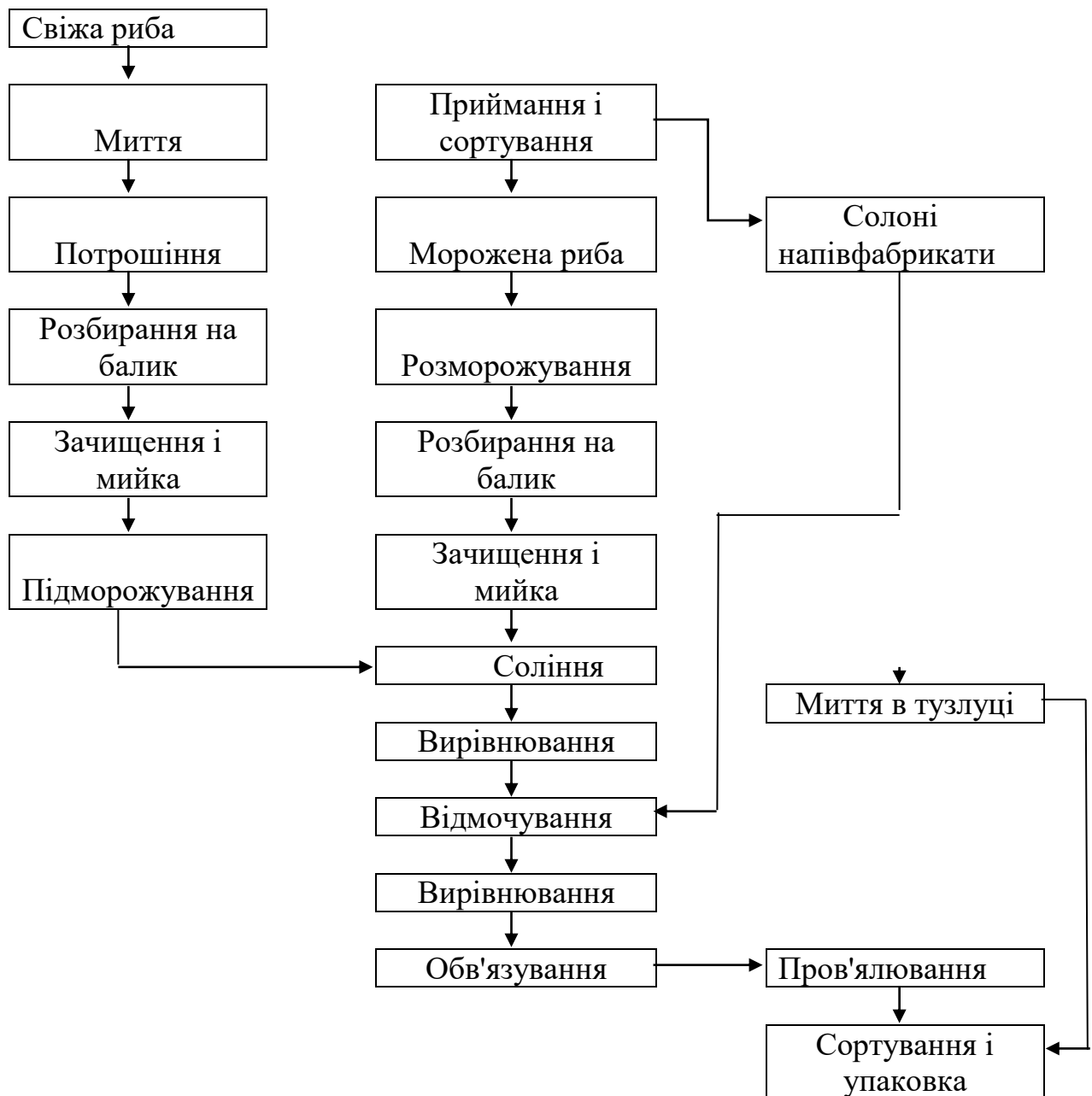


Рисунок 5.1 - Технологічна схема виготовлення баличних напівфабрикатів і баликів

Оброблену рибу ретельно мють в холодній воді, підморожують до температури приблизно - 4 °С і солять змішаним посолом з охолодженням при температурі повітря в приміщенні 10 °С до вмісту солі в м'ясі риби 4-6%. Кожен вид виробу засолюється окремо. У перший період посолу солять сухим способом. Через 1-2 доби в посолу ємкість наливають холодний тузлук (0 °С) щільністю 1,19-1,20 г/см<sup>3</sup> і стежать, щоб вся риба знаходилася під дзеркалом тузлуку. У залежності від її розмірів і вгодованості, міри підморожування і температури повітря в

посоленому приміщенні, посол баликів продовжується до 14 діб (табл. 5.1.).

Таблиця 5.1 – Тривалість посолу баликів

Риба	Тривалість посолу, діб, при розбиранні на			
	спинку	тешу	боковик	напівспинку
Осетрові	10-13	2-3	4-6	
Нельма	7-9	2-3	—	—
Балтійський лосось	12-14	1-2		3-4
Сибірські сигові	4-6	2-4	—	—
в теплих приміщеннях	6-8	4-5		
в холодних приміщеннях				
Далекосхідні лососеві	8-10	3-4	—	—
в холодних приміщеннях				

Закінчення соління визначають органолептично і шляхом хімічного аналізу на вміст солі.

Після соління балик прибирають в заливну тару, заливають тузлуком щільністю 1,16-1,12 г/см<sup>3</sup> залежно від солоності напівфабрикату, закупорюють і зберігають в охолоджуваних складах при температурі -2 °С до 6 міс. Це дозволяє випускати баличні вироби протягом всього року.

Солоність напівфабрикату залежить від його призначення. Якщо він відразу направляється у виробництво, то солоність доводять до нижньої межі, якщо призначений для тривалого зберігання — до вищої межі. Солоність напівфабрикату визначається також терміном реалізації продукції, що виробляється з нього. Перед використанням для в'ялення баличні вироби виймають з тузлука, промивають і витримують 2-3 доби в прохолодному приміщенні для перерозподілу (вирівнювання концентрації) солі по всій товщині риби, оскільки внутрішні її шари містять значно менше солі, чим зовнішні.

У одній ванні відмочують балики, однорідні по вигляду розбирання і мірі солоності. Температура тузлуку має бути не вище 12 °С, а щільність залежить від солоності напівфабрикату: слабо солоний - 1,01 г/см<sup>3</sup>, середньосолоний - 1,02г/см<sup>3</sup>; міцносолоний — 1,04 г/см<sup>3</sup>.

На посол осетрових спинки і теши витрачається 22, а на посол білуги боковика 25% солі від маси обробленої риби. Витрата льоду і солі при охолодженому посолі далекосхідних лососевих приведена в таблиці (табл. 5.2.)



Таблиця 5.2 - Витрата льоду і солі при охолодженому засолі далекосхідних лососевих

Вид розбирання	Витрати, % до маси риби-сирця	
	льоду	солі
Спинка при температурі в тілі, °С		
15	25	28
вище 15	40	33
Теша	25	20

Опріснювач міняють через 10-12 год., роблячи перерви у відмочуванні на 2 год. для вирівнювання солоності напівфабрикату. Після останньої перерви у відмочуванні тузлук замінюють водою. Терміни відмочування залежать від розміру напівфабрикату, його солоності і температури опріснювача (табл. 5.3.).

Таблиця 5.3 – Тривалість відмочування баличних напівфабрикатів

Напівфабрикат	Тривалість відмочування, год.			
	сигових	осетрових	нельми	далекосхідних лососевих
Спинка				
слабкосолона	2-3	4-8	12-15	2-3
середньосолона	6-8	24	25-30	14-18
сильносолона	10-12	36-48	36-48	20-30
Теша				
слабкосолона	1-2	4	6-10	1-2
середньосолона	8-10	12	15-20	10-16

Приготовлений напівфабрикат обв'язують ливною (шпагатом). При цьому в осетрові спинки ливну протягують через прокол в хвостовій частині, при обв'язуванні боковика і теши — через прокол шкіри в тонкій частині шматка. Спинки далекосхідних лососевих, нельми обв'язують за голову під зяброві кришки, при обв'язуванні теши ливну протягують в області грудних плавців. В розріз теши вставляють розпірку, щоб запобігти скручуванню. Балики з морського окуня і оселедця не обв'язують, а наколюють на гачки. Для здобуття в'ялених баликів підготовлений напівфабрикат протягом довгого часу в'ялять: у теплу пору року — при

температурі 15-25 °С на спеціальних критих баличних вежах заввишки не менше 10 м над рівнем землі, в холодну пору року в закритих, добре вентиляваних приміщеннях (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Тривалість вирівнювання солоності баликового напівфабрикату

Риба	Тривалість вирівнювання, діб		
	Спинки	боковика	теши
Осетрові	2-3	2-3	2
Нельма	4-6	—	3-4
Сигові	2-4	—	2-3
Балтійський лосось	4-5	—	2
Далекосхідні лососеві	3-4	—	1-1,5

В процесі пров'ялення з баликів видаляється значна частина вологи, відбувається перерозподіл жиру в тканинах, внаслідок чого вони дещо ущільнюються. Таким чином, під впливом тепла, кисню повітря, протеолітичних ферментів риби і мікрофлори відбувається процес дозрівання. У результаті продукт набуває своєрідного смаку і запаху, характеризується високою поживною цінністю. Тривалість пров'ялення залежить від розміру і жирності баличних виробів, температури і вологості навколишнього повітря (табл. 5.5.).

Таблиця 5.5 – Тривалість пров'ялення баликів

Напівфабрикат	Тривалість пров'ялення, діб	
	на вищці або під навісом	в закритих приміщеннях
Спинка осетрова	25-30	30-40
Теша осетрова	5-8	7-10
Боковик або теша білуги	5-8	7-10
Спинка далекосхідних лососевих	28-35	30-35
Теша, боковик далекосхідних лососевих	18-25	20-25
Спинка сигових	4-5	4-6
Теша сигових	2-3	3-4

Готовність в'ялених баликів визначають на дотик і по стану м'яса на розрізах. Їх поверхня світло-сріблястого кольору, що потемніла на спинці у

наслідок просочення жиром. Луска щільно і рівно прилягає до шкіри. М'ясо на розрізах ніжне, соковите і жирне, на поперечному розрізі рівне, гладеньке, таке, що не кришиться і не розпадається на м'язові шари. Колір м'яса блискучо-білий з рожевим відтінком в місцях скупчення жиру, уздовж бічної лінії розташоване смугами темне м'ясо.

Сухуватість, розшаровування і крохкуватість м'яса при розрізі балику вказують на дефекти обробки — пересолення або надмірне відмочування.

Готові баличні вироби охолоджують до температури 10-15°C, сортують по зовнішньому, вигляду і на «шпильку». Для цього дерев'яну шпильку вводять в найбільш товсту або жирну частину зразка і по запаху її поверхні встановлюють якість продукту. Якщо поверхня шпильки має кислуватий або затхлий запах — це ознака того, що продукт був приготовлений з несвіжої сировини або був зіпсований в процесі приготування, зберігання або транспортування.

Баличні вироби упаковують в стандартні дерев'яні ящики (40-60 кг), що вистилають усередині пергаментом або целофаном з таким розрахунком, щоб ними можна було покрити рибу зверху. Ящики повинні мати 2-3 отвори на торцевих сторонах. Для реалізації в місцях виготовлення можуть бути використані інвентарні оборотні ящики.

Спинки укладають в два ряди шкірою вниз, а тешу — в декілька рядів, перекладаючи кожен ряд пергаментом. Ящики маркують. Спинки і теши білорибичі пломбують поштучно з вказуванням на пломбі найменування підприємства-виробника, сорту баликового виробу і дати випуску.

Зберігають в'ялені баличні вироби в сухих прохолодних приміщеннях, на холодильниках або в охолоджувальних складах. Тривалість зберігання їх при температурі 0-2 °С, посиленій циркуляції і відносній вологості повітря 75-80% становить 2-4 міс.

Згідно вимогам стандартів, що діють, баличні вироби осетрових, нельми і білорибичі розділяють на вищий, перший і другий сорти, а баличні вироби інших видів риб — лише на перший і другий сорти.

До вищого сорту відносяться спинки, теши і боковики з великими прошарками жиру, вірно оброблені, рівномірно, пров'ялені, з ущільненою або щільною консистенцією м'яса, запахом і смаком, властивими в'яленому балику, без ознак, що псують товарну якість продукту. Вміст солі в балику білорибичі 6%, осетра — 7%.

До 1-го сорту відносяться спинки і теши різної вгодованості, окрім худих. Допускається наявність одного сліду вирізаного поранення в осетрових, легке розшаровування м'яса при різанні в білорибичі. Вміст солі у балику білорибичі до 8%, осетра — до 9%.

До 2-го сорту відноситься продукція з відхиленнями від правильного оброблення, незначним поверхневим окисленням жиру, що не проникло в м'ясо, сухуватою його консистенцією, слабким присмаком мулу,

(в осетрових баликів).

При порушенні технологічного процесу на якій-небудь стадії у в'ялених рибних продуктів (в'ялена риба, в'ялені балики) можуть виникати наступні дефекти: запах окисленого жиру, кислуватий запах м'яса, вогкість, затхлість і омилення, пліснява біла, чорно-зелена і ін.

Запах жиру, що окислюється, в підшкірному шарі і м'ясі з'являється у тому випадку, коли як сировина використана не свіжа риба, що зберігалася. Дефект не можна усунути.

Кислуватий запах м'яса з'являється при порушенні температурного режиму засолу або надмірному опрісненні напівфабрикату при відмочці. Дефект не можна усунути.

Сирість характерна для баликів недосолених або недостатньо пров'ялених (передчасно знятих з вішалів). Для усунення дефекту продукт необхідно додатково пров'ялити або підсушити.

Затхлість і омилення утворюються при зберіганні баликів в сирих, погано вентиляльованих приміщеннях. Для усунення дефекту виробу необхідно промити в слабкому тузлуці і підсушити.

Пліснява біла з'являється при порушенні температурних умов або термінів зберігання баликів, а також за відсутності хорошої вентиляції. При даному дефекті продукти необхідно протерти і негайно пустити в реалізацію. Легкий наліт білої плісняви дефектом не вважається.

Пліснява чорно-зелена проникає в м'ясо у наслідок тих же причин, що і пліснява біла. Дефект не усувний. Інші дефекти баличних виробів ті ж, що і у риби холодного копчення.

Найбільш небезпечним шкідником в'ялених рибних продуктів є жук-кожеїд — комаха розміром близько 1 см, забарвлена в чорний або темно-бурий колір. В травні-червні він відкладає яйця в зябрах риби, з яких на четверту добу з'являються личинки темно-коричневого кольору(шашіль). Тривалість життя личинки складає 74-96 днів. За цей час вона 10 разів линяє, перетворюючись на лялечку, з якої через 3-10 днів після останньої линьки виходить дорослий жук. У личинки добре розвинені щелепи і зуби і вона легко пережовує в'ялене м'ясо риби, перебираючись з одного екземпляра на іншій. Чим сухіше продукт і менше його солоність, тим сприятливіші умови для життя личинки, яка виїдає рибу з середини, часто не чіпаючи шкіру. Тому при зберіганні необхідно оглядати всю рибу.

Для видалення личинки рибу обкурюють сірчаним газом в закритому приміщенні протягом 1,0 — 1,5 діб. Для цього на 1 м<sup>3</sup> приміщення спалюють 50 г сірки. Обкурювання не впливає на якість риби. Після цього рибу струшують і провітрюють. Для знищення личинки рибу можна розкладати на сонці. Під дією сонячних променів вони виповзають з риби, їх збирають і знищують хлорним вапном.

## 5.2 Сушіння риби

**Загальні відомості.** Сушіння є одним з прадавніх способів консервування риби. Основним консервуючим чинником при сушінні, що визначає міру стійкості продукту при зберіганні, являється його обезводнення. В більшості випадків обезводнення (сушіння) застосовують не лише для консервації риби, але і для здобуття продукту з певними харчовими і смаковими достоїнствами. Тому висушування не слід розглядати лише як механічне видалення вологи з риби. У ході його покращуються смак, консистенція і зовнішній вигляд продуктів.

У живому організмі обмін речовин відбувається у водному середовищі. Недолік води уповільнює або повністю призупиняє життєдіяльність мікроорганізмів. Висушені рибні продукти, добре ізольовані від зовнішнього середовища, можуть зберігатись дуже довгий час. Тому сушіння відноситься до способів консервації, повністю запобігаючи мікробному псуванню продуктів, хоча висушені продукти містять деяку кількість мікроорганізмів і не являються стерильними.

Значне зменшення маси при висушуванні сировини полегшує зберігання і транспортування готового продукту. Сушіння в умовах глибокого вакууму і низьких температур не активує ферменти, вітаміни, гормони, антибіотики.

Проте сушіння має істотні недоліки. Висушені рибні продукти часто не можна використовувати без попереднього їх зневоднення, яке вимагає певних умов. В процесі сушіння разом з водяними парами випаровуються ароматичні і смакові речовини, можливі хімічні взаємодії складових частин, сировини з киснем повітря, зміни продукту під впливом підвищеної температури і так далі. Все це вимагає дотримання певних умов сушіння з врахуванням особливостей сировини.

В процесі сушіння відбувається повільне видалення вологи з матеріалу з використанням теплової енергії для її випаровування і з виведенням пари, що утворюється. По суті, рух вологи в рибі засновано на явищах дифузії і осмосу. Перехід вологи з матеріалу в оточуюче середовище здійснюється при поверхневому випаровуванні і дифузії її з внутрішніх шарів до поверхні.

Процес сушіння складається із зовнішньої і внутрішньої дифузії вологи. При зовнішній дифузії відбувається рух пари з поверхні риби в довколишнє повітря через нерухомий (пограничний) шар насиченого вологою повітря в поверхні висушеного матеріалу. У зв'язку з цим кількість води в поверхневих шарах риби зменшується, порушується осмотична рівновага в тілі риби, і волога починає з глибших шарів пересуватися до поверхні — шарів м'яса, які вже втратили частину вологи (внутрішня дифузія). Зовнішня і внутрішня дифузії протікають одночасно.

На початку сушіння швидкість внутрішньої дифузії в тілі риби велика в порівнянні з швидкістю зовнішньої, і з середини висушеного матеріалу до поверхні поступає достатня кількість вологи. Сушіння протікає з постійною швидкістю. У цей період тиск пари над поверхнею риби дорівнює тиску його над чистою рідиною і швидкість сушіння (швидкість зовнішньої дифузії) не залежить ні від товщини риби, ні від початкового вмісту вологи в ній, а залежить від температури сушіння, швидкості руху повітря і його вологості.

Худу рибу сушать при вищій температурі, ніж жирну. Жирні риби, оброблені на балик, не витримують підвищеної температури і скисають. Причиною, що викликає псування (скисання), є тривале знаходження внутрішніх шарів м'яса в нагрітому стані, що сприяє активуванню ферментів м'язової тканини риби і розвитку в ній мікробів.

При виборі режиму сушіння температуру і відносну вологість повітря підбирають з врахуванням технологічних і економічних чинників. Доведено, що при відносній вологості повітря більш 65% сушіння риби різко сповільнюється, а при вологості 80% починається зворотний процес - риба зволожується. Найбільш сприятливою для сушіння цілої або розібраної риби є відносна вологість в межах 40-60% в залежності від виду сировини. Більш нижче значення сприяє збільшенню швидкості сушіння, яка багато в чому залежить від зовнішньої дифузії.

**Способи сушіння.** Сушену рибу готують зі свіжої і солоної худой риби. Сушіння жирних риб супроводжується значними фізико-хімічними змінами жиру, внаслідок чого отриманий продукт може виявитися непридатним в їжу. Сушена риба є напівфабрикатом, який перед споживанням потребує додаткової кулінарної обробки.

В процесі сушіння, особливо при високих температурах, не лише видаляється волога, але і відбувається ряд інших процесів, при яких властивості свіжої риби міняються, а білки денатуруються. У зв'язку з цим умови проведення сушіння (температура, вологість і швидкість руху повітря), ступінь зневоднення тканин риби повинні бути підпорядковані завданню отримання харчового продукту з певними властивостями і смаковими якостями.

Харчові переваги сушеної риби залежать від того, в якій мірі збереглися властивості свіжої риби, а тому основним показником її якості є ступінь набухання у воді, що характеризує оборотність процесу сушіння. Для виробництва сушеної продукції використовують тріску, пікшу, сайду, минтая, судака, корюшку, плітку, бичків, щуку і іншу худу рибу .

Залежно від температурного режиму розрізняють холодний і гарячий способи сушіння, а також сушіння методом сублімації.

**Холодним** називають спосіб консервації риби шляхом видалення з неї води в штучних або природних умовах при температурі повітря не вище

40 °С.

Холодне сушіння широко застосовують для приготування стокфіска (прісно-сушена худа риба) і кліпфіска (солено-сушена худа риба).

Стокфіск готують лише з худой риби, зазвичай з тріски, рідше з пікши і сайди. Єдиним консервуючим чинником при виробництві прісно сушених продуктів є зневоднення. Технологічний процес включає наступні операції: знекровлення, розбирання і миття риби, розвішування на вішалах, сушіння, складання в кіпи, пресування і упаковка.

Після вилову живу рибу негайно знекровлюють. Для цього у неї перерізають між зябровий проміжок і сердечну цибулину. Потім рибу розбирають на пласт без голови, миють в прісній воді, зв'язують попарно ливною і розвішують на вішалах.

Сушать в природних умовах в такий час року, коли дмуть сухі, прохолодні вітри. Тривалість сушіння в залежності від погоди складає 6-12 тижнів. При настанні несприятливої погоди рибу досушують в спеціальних сушилках.

Вихід стокфіска (сушена риба) складає 25-27% від маси сировини, що поступила на сушіння (маса нерозібраного сирцю).

Висушену рибу сортують за якістю, після чого її складають у кіпи масою по 50 кг і пресують для додання продукту гарного товарного вигляду і компактності. Кіпи, що відпресували, обшивають тканиною і обтягують оцинкованим дротом.

Кліпфіск є найбільш поширеним солено-сушеним продуктом, який готують головним чином в Норвегії. Для його виробництва також використовується худа риба (тріска, пікша, сайда). Солено-сушену рибу готують навесні і літом в природних, а взимку — в штучних умовах. При її виробництві додатковим консервуючим засобом, окрім зневоднення, є сіль.

В процесі приготування кліпфіска виділяють дві стадії: заготівля напівфабрикату (приготування солоного кліпфіска) і його сушіння. Технологічний процес обробки тріски на кліпфіск здійснюється таким чином. Виловлену живу рибу негайно знекровлюють. Це необхідно, оскільки оставлена в рибі кров згортається і додає м'ясу більш темний колір, знижуючи товарну цінність продукту, а також є сприятливим середовищем для розвитку гнильних бактерій, які можуть викликати псування риби. Після знекровлення рибу потрошать і відокремлюють голову від тушки. При обробці риби на кліпфіск розбирання — найвідповідальніша операція.

Після оброблення рибу миють і солять сухим посолом, зазвичай в штабелях, до 12 діб. Потім отриманий солоний напівфабрикат протягом 1-2 год. витримують в прісній воді для видалення залишку солі, ретельно миють, сортують по розмірах і на 24 год. укладають в штабель заввишки

до 50 см для стікання вологи. Рибу нижнього шару укладають шкірою вниз, останніх шарів — шкірою вверху.

Після стікання вологи рибу для сушіння розкладають на стелажах шкірою вниз або розвішують на вішалах. Через 3-4 доби для руйнування або розчинення ропи, перешкоджаючої віддачу вологи, рибу складають в штабеля заввишки 1,0-1,5 м, на 5-8 діб для пресування. Потім штабеля перекладають, міняють місцями нижні і верхні шари риби, і знову пресують. Витримка в штабелі приводить до зволоження поверхні риби за рахунок вступу вологи з внутрішніх шарів м'яса, що прискорює подальше сушіння. Для кращого пресування на штабель зверху кладуть вантаж з каменів, масу якого збільшують по мірі висихання риби.

При природному сушінні стежать за тим, щоб риба не перегрівалась на сонці (не отримала «загар»), щоб перед укладанням в штабель вона була добре охолоджена щоб уникнути само згорання. Тривалість сушіння, включаючи витримку в штабелі, до 5 неділей, а інколи і більше.

У камерах тунельного типу з примусовою циркуляцією повітря тривалість сушіння кліпфіска може бути зменшена. При цьому температура повітря відносно вологістю 45-55% повинна підтримуватися на рівні 16-24 °С. Оптимальна швидкість руху повітря, в сушильному тунелі повинна підтримуватися на рівні 60-90 м/хв. Зменшення швидкості подовжує терміни сушіння, а велика швидкість підвищує витрату енергії, не скорочуючи часу сушіння. Використання механічних пресів для пресування риби у поєднанні з штучним сушіння скорочує тривалість процесу до 10 діб.

Кліпфіск штучного сушіння гіршої якості у порівнянні з кліпфіском природної. Тому для його приготування зазвичай застосовують комбінований спосіб сушіння. У перші дві доби напівфабрикат сушать на повітрі, а потім в сушарках.

Вихід кліпфіска від маси нерозібраної риби характеризується наступними цифрами: втрати і відходи при обробленні — 45% (у тому числі голови складають близько 20%, внутрішні органи— 15%), вихід солоні риби дорівнює 40-45%, а солено-сушеної — 30% від маси нерозібраної риби.

Зразковий хімічний склад кліпфіска наступний: вода — 34,3-41,7%, білок — 38,9-46,р; сіль і зола —19,8-21,9; жир— 1,4-2,3%.

У хорошого кліпфіска м'ясо світлого кольору, без специфічного запаху тріски, зовнішніх пошкоджень на шкірі і під плавцями, поверхня м'яса гладенька, без тріщин і розшарування. Воно добре вбирає вологу — основна якість кліпфіска. Погане набухання свідчить про порушення процесу сушіння. Пересушений продукт після варки має жорстку консистенцію.

Зберігають кліпфіск в добре вентильованих приміщеннях при



відносній вологості повітря не більше 70%, оскільки він дуже гігроскопічний і може бути уражений солестійкими, пігментоутворюючими бактеріями, що викликають почервоніння м'яса. Щоб уникнути поразки кліпфіска грибком (коричневий наліт) робоче приміщення, устаткування і інвентар дезінфікують, обкурюючи сіркою (з розрахунку 30 г/м<sup>2</sup>) або промиваючи (обприскуючи) 1,5%-ним розчином формаліну.

**Гарячим** називають спосіб консервації, при якому видалення води з риби здійснюється повітрям з температурою вище 100 °С. Гаряче сушіння може відбуватися лише в штучних умовах — в спеціальних сушильних установках.

При гарячому сушінні, окрім випаровування вологи, відбувається згортання і денатурація білка, руйнуються вітаміни і ферменти, внаслідок чого знижуються харчові переваги готової продукції, частина вологи і жиру з риби відокремлюється у виді бульйону, відбувається окислення неграничних жирних кислот, що входять до складу жиру. Перевагою цього способу є його нетривалість.

Режими гарячого сушіння бувають різні: при температурах 120-140 і 160-200 °С. Обидва режими мають свої переваги і недоліки. Проте досвід роботи показав, що для здобуття високоякісної продукції при гарячому сушінні необхідний комбінований температурний режим — висока температура, близько 200 °С, на початку процесу і значно нижча, близько 100 °С, в кінці. В таких умовах отримуваний продукт має розсипчасту консистенцію, добрий смак і не підгорає.

Гарячим сушінням обробляють дрібну рибу, головним чином снетка, що містить не більше 3% жиру, оскільки при високій температурі жир піддається псуванню в результаті гідролізу і окислювальних процесів.

Технологічний процес гарячого сушіння включає наступні операції: приймання сировини, миття, посол, відмочування солоної риби, завантаження в піч, сушіння, упаковку і зберігання.

Як сировину використовують свіжу і підсолону рибу не нижче за перший сорт. Свіжу рибу ретельно промивають і солять протягом 5-6 год. сухим посолом, використовуючи 15% солі від маси сирцю, або у ваннах в тузлуці щільністю 1,17-1,20 г/см<sup>3</sup>, поміщаючи потім рибу на 1,5-2,0 год. на гранчасті дека для стікання вологи.

Потім посолений напівфабрикат відмочують водою у ваннах з гранчастим дном при співвідношенні води і риби 2:1 до солоності риби не більше 6-7%, а після набрякання вологи направляють на сушіння.

Пропікання риби проводять при температурі повітря в печі 200 °С і температурі череня печі не вище 300 °С і закінчують, коли на поверхні риби утворюється скориночка, а м'ясо побіліє і легко відокремлюватиметься від кісток (60-90 хв.). При здавленні пропеченої риби з неї не витікає бульйон. Через 1,0-1,5 год. від початку пропікання рибу

перемішують лопаткою, для розрихлення і створення умов рівномірного сушіння, через такий же час ще раз перемішують і остаточно досушують при температурі 90-100°C протягом 1,0-1,5 год. Загальна тривалість термічної обробки складає 3,0-4,5 год. Висушена риба при згинанні надламується.

У правильно висушеної риби чиста, світла поверхня, крихка розсипчаста консистенція і приємний, властивий сушеній рибі запах. Дефектами вважаються домішки піску і ломаних риб, пригорання, підвищена солоність, затхлий запах, консистенція, що кришиться, і домішки інших видів риб. Солено-сушений снеток містить води 26-42%, білка — 25-34, жиру — 8-11, мінеральних речовин — 14-32, у тому числі солі — 10-29%.

Захололу солоно-сушену рибу виймають з печі і упаковують в дерев'яні і картонні ящики ємкістю до 16 кг, в коробки з дражки і картону ємкістю до 1 кг.

Тара має бути міцною, чистою і сухою. Ящики мають вистилати чистим обгортковим папером і мати на торцевих сторонах по 2-3 круглих отвори.

До 2-го сорту, відноситься риба з потьмянілою і підгорілою поверхнею, злегка рихлою консистенцією, з кількістю ламаних екземплярів для снетка без обмежень, для інших видів риб до 25%, з солоністю до 15%, домішка інших риб допускається до 15%.

У сушеної риби при порушенні технологічного процесу приготування можуть виникати ті ж дефекти, що і у в'яленої. Істотної шкоди їй завдають жук-кожеїд і міль коморна.

Міль коморна — дуже небезпечний шкідник. Відомі випадки, коли за декілька місяців вона знищувала велику кількість риби на складах.

**Сублімаційне сушіння риби засноване** на здатності водного льоду переходити за певних умов з твердого стану в пару, минувши рідку фазу. Тому продукт перед сушінням заморожують. Щоб прискорити процес і запобігти відтаванню в результаті припливу тепла з зовні, його сушать під глибоким вакуумом. Це дозволяє отримати продукт з дуже малим залишковим вмістом вологи, здатний зберігатися без зниження якості при упаковці під вакуумом або інертним газом протягом тривалого часу.

Перед сушінням близько 90% вологи в рибі знаходиться в твердому стані. Тому випаровування значної її кількості не викликає значних змін структури зневоднюваного матеріалу. Сушений продукт має пористу губчасту структуру, об'єм його приблизно дорівнює первинному, а вихідне положення структурних елементів при висушуванні як би закріплюється. Завдяки цьому він набуває здатності до набухання і відновлення первинних властивостей при замочуванні у воді і стає придатним для кулінарної обробки. Цим і визначається в першу чергу цінність сушених

продуктів. Рибні продукти атмосферного і особливо гарячого сушіння цієї властивості не набувають, оскільки при сушіння в умовах високої температури сильно денатурується білок і руйнується структура м'яса риби.

Свіжа риба перед сублімаційним сушінням має бути заморожена в морозильних камерах до температури не вище  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Заморожування має бути досягнуте за короткий час (10-15 хв.). Це забезпечує перетворення на лід великої кількості вологи, здобуття дрібних кристалів льоду, а тобто, збільшення швидкості сушки і здобуття продукту високої якості. Само заморожування (безпосередньо у субліматорі) проводити не рекомендується, оскільки на поверхні риби утворюється плівка, що утрудняє процес сушіння. Рибний фарш і варену рибу можна сушити в субліматорі із застосуванням само заморожування. Перед початком сушіння морожена сировина не повинна піддаватися відтаванню.

Сушіння здійснюється на установках сублімацій різної конструкції. Установа складається з субліматора (сушильна камера), масляного вакуумного насоса, холодильної установки, устаткування для підігрівання теплоносія, регулювання його температури і подачі в обігрівання плити субліматора і конденсатора для розплавлення льоду після повного заморожування. Все це устаткування з'єднано в єдину вакуумну систему.

Технологічний процес сублімаційного сушіння полягає в наступному. Дека (або полиці) з укладеною на них рибою завантажують в субліматор, камеру герметизують і негайно включають вакуум, а поверхня конденсатора охолоджують до температури  $-25\text{...} 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При досягненні в сушильній камері залишкового тиску близько 90-200 Па включають систему тепловідводу. Теплоту подають за допомогою води (температура  $30\text{-}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), електричної енергії або інфрачервоного опромінення. Температура риби в період сублімації  $-15\text{...}32\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Вона підігрівається без відтавання і лід починає сублімувати. Пари води, пройшовши через стінки клітин висушеної частини продукту, видаляються шляхом конденсації на охолодженій поверхні. Вакуум-насоси в даному випадку використовують лише для відкачування газів, що не конденсуються, в головним чином повітря.

У міру висихання риби її температура поступово підвищується до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Коли весь лід сублімує, для видалення залишкової вологи температуру в камері підвищують до  $45\text{-}50\text{ }^{\circ}\text{C}$  і висушують матеріал до вологості не більше 10, частіше всього 3-6%. В цьому випадку вона краще зберігається. Закінчення процесу сушіння визначають по температурі продукту, яка наближається до температури плит, за тривалістю сушіння, встановленої експериментально, або по масі контрольного зразка продукту. Сушіння продовжується 10-20 год. залежно від товщини риби і режиму.

Після закінчення сушіння в субліматор подають азот, який заповнює пори продукту, після чого вивантажують і подають на упаковку. Подальше зберігання такого продукту не вимагає низькотемпературного режиму.

Для упаковки риби сублімаційного сушіння використовують герметичну, непроникну для пари, води, кисню і надміцну і легку тару. Цим вимогам відповідають бляшані і алюмінієві банки, у які риба може бути упакована під вакуумом і в інертному газі. Використовуються і інші пакувальні матеріали (поліетилен, целофан, фольга покрита поліетиленом, папір покритий поліетиленом і алюмінієвою фольгою), забезпечуючи паро-повітряну-світлонепроникність. Сушена риба, упакована в плівку, має бути укладена в картонних або фанерних ящики, що захищають від механічних пошкоджень. При упаковці в приміщенні відносна вологість повітря не повинна перевищувати 30%.

Висока вартість методу сублімаційного сушіння попереджує його поширення. Даним способом готують рибу за спеціальним замовленням.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 5***

1. Які зміни відбуваються в рибі при в'яленні?
2. Яку сировину використовують для виготовлення в'яленої рибної продукції?
3. Із яких операцій складається технологічний процес приготування в'яленої риби?
4. Які фактори впливають на швидкість сушіння?
5. Які бувають способи сушіння риби, їх перевага і недоліки?
6. Які дефекти бувають у в'ялених і сушених рибних продуктів?

## 6 ВИРОБНИЦТВО КОПЧЕНИХ ВИРОБІВ ІЗ РИБ ТА РИБНІ КОНСЕРВИ

### 6.1 Види і способи копчення

В залежності від температури теплової обробки розрізняють три види копчення риби: холодне ( при температурі не вище 40°C ), гаряче (при 80 – 170°C ), напівгаряче ( до 80°C ).

Продукт **гарячого** копчення має незначну солоність, м'ясо риби повністю проварюється, має ніжну і соковиту консистенцію, містить велику кількість вологи. У звичайних умовах вони не можуть зберігатися довгий час із – за високої вологості і не великої солоності, тому їх реалізують у термін трьох діб з моменту виготовлення.

Продукти **холодного** копчення містять значно більше солі і менше вологості і у звичайних умовах витримують більш тривале зберігання.

Порівняльна характеристика продуктів гарячого і холодного копчення риби наведена у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Характеристика продуктів гарячого і холодного копчення

Показники	Копчення	
	гаряче	холодне
Вміст%		
Солі	1,5 – 3,0	5 – 12
Води	60 - 70	48 – 58 (оселедець до 60)

У залежності від способу використання продуктів розпаду деревини при обробці риби копчення поділяють на димове, бездимне (мокре) і змішане. При **димовому** копченні тканини риби, насичуються речовинами, які виділяються при неповному згоранні деревини, яка знаходиться у стані аерозолі (дим). **Бездимне** копчення здійснюється продуктами сухої перегонки деревини у вигляді розчину (копильна рідина). **Змішане** копчення являє собою поєднання димового і бездимного, тобто риба попередньо обробляється продуктами розпаду деревини, які знаходяться у рідкому і газоподібному стані.

У залежності від ступеня діє на процес відрізняють копчення натуральне, штучне і комбіноване. При **натуральному** копченні осадження продуктів розпаду деревини на поверхні риби і проникнення їх у середину її тіла, здійснюється без застосування спеціальних технічних прийомів, активізуючи процеси. **Штучне** копчення супроводжується застосуванням

цих прийомів для активізації вказаних процесів (наприклад: електрокопчення). При комбінованому копченні застосовують спеціальні технічні засоби (струм високої частоти і високої напруги, інфрачервоні та ультрафіолетові промені) для активізації процесу тільки на деяких стадіях. Найбільш поширене димове (натуральне) копчення.

**Холодне копчення.** Холодним копченням називають спосіб консервування при якому теплова обробка риби і насичення її димом, здійснюється при низькій температурі (до 40<sup>0</sup>С). Риба холодного копчення – досить стійкий продукт із специфічним смаком і запахом.

Сировиною для холодного копчення є свіжа, морожена і солоні риба. Кращий продукт риби жирної і середньої жирності спеціального соління (напівфабрикат із вмістом солі 8 – 10%), який не потребує тривалого вимочування, так як при ньому втрачаються екстрактивні речовини і погіршується консистенція м'яса. Але на практиці широко використовують і звичайну солону рибу 1-го і 2-го сортів і після тривалого відмочування. Кращу продукцію із риб сімейства корошових (лящ, вобла, чехонь, таранька і кутум, вусач, рибець, шемай), кефалевих, оселедця, лососевих, сигових, сома, морського окуня і багатьох океанічних риб. Із худих риб (тріска, пікша, морський карась і інші) отримують продукт не високої якості.

Технологічна схема процесу холодного копчення свіжої і солоні риби наведена на рисунку 6.1.

На рибопереробних підприємствах процеси розморожування і соління риби для приготування продуктів холодного копчення зазвичай суміщені.

Риба розморожується у міцному тузлуку на протязі 4 – 6 годин до температури у ній 0<sup>0</sup>С. Після цього подача пару припиняється і починається соління при температурі не вище 5<sup>0</sup>С. При досягненні солоності риби 6 – 7% соління закінчується.

При солінні оселедця, замороженого у брикетах, на дно ванни насипають шар солі 5 – 6 см, на нього кладуть брикети оселедця, покривають кожний шаром солі, до заповнення ванни. Зверху насипають шар солі товщиною 10 см. Оселедець заливають тузлуком сильної солоності. У перші дві доби соління, температура тузлуку буває -2<sup>0</sup>С, потім вона поступово підвищується і до кінця соління досягає 8 – 9<sup>0</sup>С. При такому холодному солінні атлантичний жирний оселедець висолюється до вмісту солі 5 – 7% за 6 – 7 діб.

При вимочуванні вода проникає у тканини риби, а сіль із них видаляється, внаслідок чого консистенція розчину солі у тканинах зменшується. Тому під час вимочування рідину у ваннах міняють на свіжу (рис. 6.1).

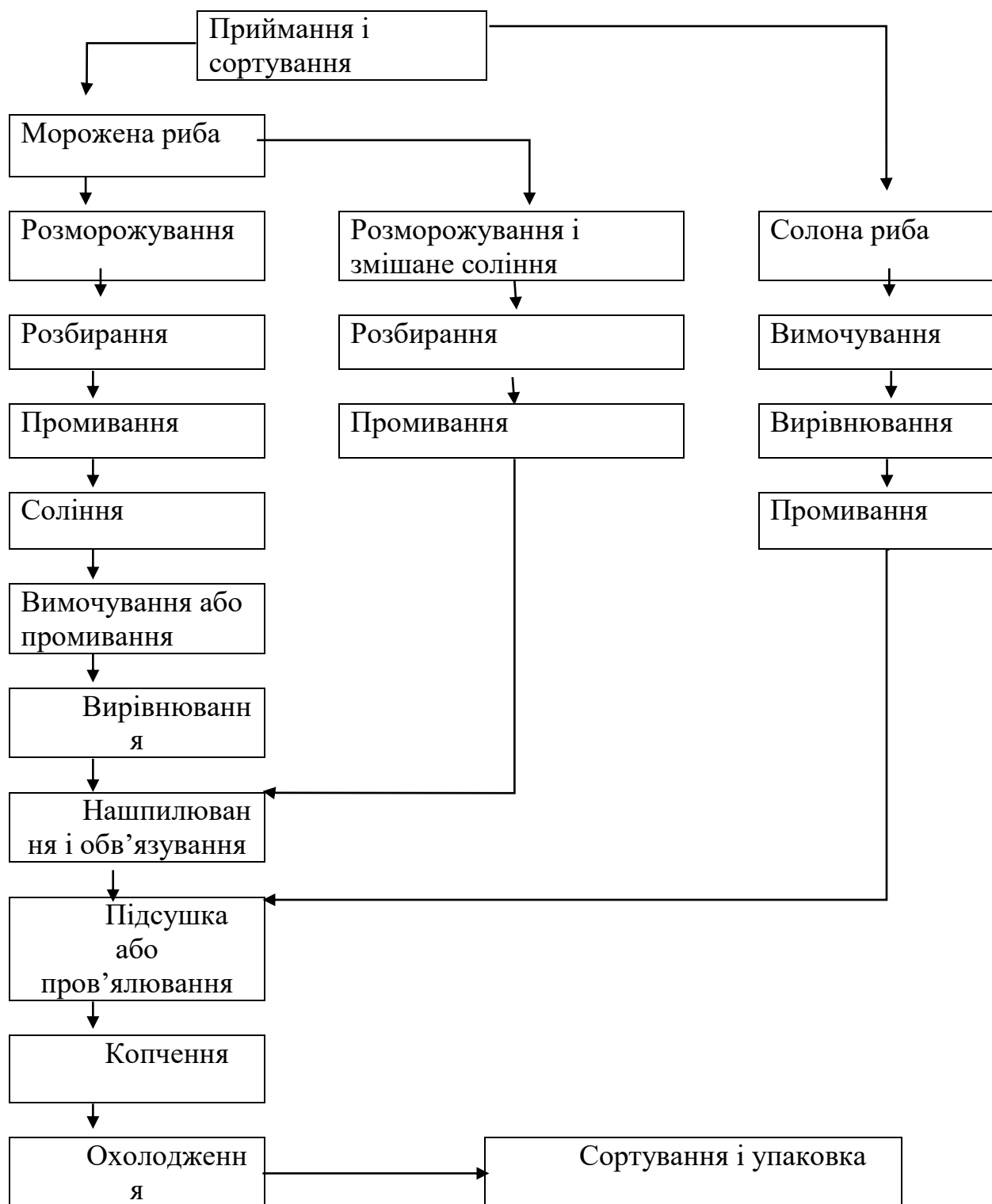


Рисунок 6.1 – Технологічна схема холодного копчення риби

Під час цього процесу відбувається також часткове вилучення органічних речовин із м'яса риби, головним чином білка. Втрати азотних речовин складають 3,5 -14,0% до їх першопочаткового вмісту і залежать від якості риби – сирця і вмісту у ній солі.

При відмочуванні м'ясо риби набухає і маса його збільшується. Приріст маси жирних риб складає 2 – 6, худих 7 – 10%.

В залежності від опріснювача, який використовує вимочування солоної риби поділяють на водне, тузлучне і змішане, а від способу використання – на проточне, непроточне та комбіноване.

При водяному вимочуванні воду по мірі насичення її сіллю періодично міняють на прісну. Недоліком цього способу є занадто інтенсивне опріснення поверхневих шарів м'яса риби в перші часи, що сприяє збільшенню втрат азотистих речовин.

При **тузлучному** відмочуванні рибу у ванні заливають слабким тузлуком (щільністю 1,05-1,10 г/см<sup>3</sup>) ,який періодично замінюють новим такої ж , або більш слабкої концентрації. При даному способі різкого опріснювання поверхневих шарів м'яса риби спочатку не спостерігається. Тузлучне відмочування використовують у теплий період року для попередження можливого скисання риби.

**Змішане** відмочування проводять двома методами:спочатку солону рибу вимочують у слабкому тузлуку,а потім у воді (використовують у теплий період року) або на початку вимочування у воді,а потім у слабкому тузлуку. Змішаний спосіб використовують головним чином для великої риби.

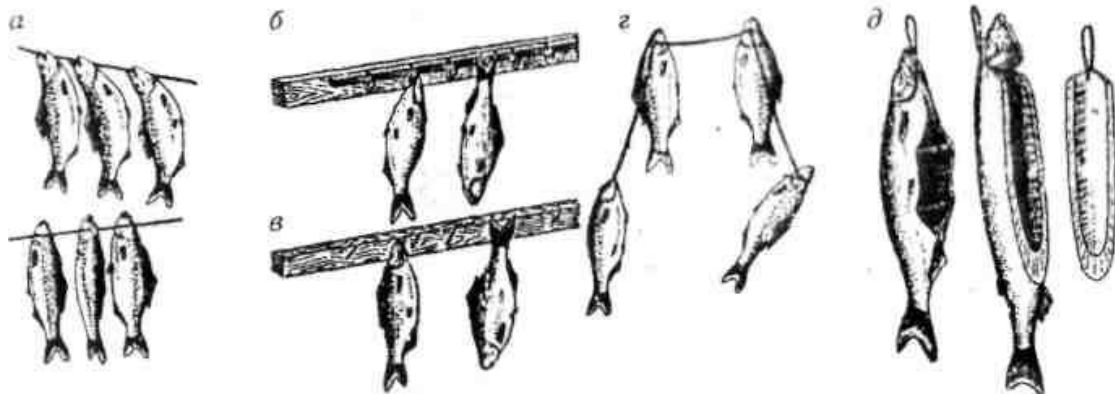
При **непроточному** відмочуванні риба деякий час знаходиться у не змінному опріснювачі, після чого його замінюють на свіжий. При **проточному** опріснювач (вода) поступає у чан і видаляється із нього безперервно. Проточна вода використовується тільки для обробки сильно солоного напівфабрикату,оскільки одночасно з прискоренням процесу збільшується втрата органічних речовин.

Тривалість відмочування солоної риби залежить від розміру і способу її розробки, вмісту в ній жиру і солі, способу відмочування, температури і кількості рідини, яка опріснюється (співвідношення риби і опріснювача у ванні). Закінчення процесу визначають органолептично або хімічними аналізами на вміст солі.

Тривалість відмочування риби солоністю 12-18%, у залежності від виду і величини риби складає: лящ великий 16-25 годин; вобла, кефаль, жерех, тріска 14-16; оселедець 35-40; кета, горбуша 40-45; дрібна риба 14-16 годин.

Для досягнення рівномірного зневоднення і насичення димом риби коптять у підвішеному стані. Вірне її нанизування має велике значення для подальшої її обробки. Існує декілька способів нанизування риби для холодного копчення (рис.6.2.).





а - нанизування на прутки; б - нанизування на гачки; в - нанизування на шипи; г - нанизування на мотузку; д- підв'язування великої риби

Рисунок 6.2 – Способи нанизування риби для холодного копчення

Для нанизування використовують жердини січенням 30-40мм і довжиною 1000-1200мм, у яких з протилежної сторони на відстані 40-70мм один від другого розташовані гостро заточені гачки із тонкого сталюого дроту. Рибу після відмочування наколюють на гачки, через очі, потиличну кістку або хвостову частину. При наколюванні через потиличну кістку зменшується площа опору риби з рейкою і на ній не залишається не прокопчених місць.

Деяку велику потрошену рибу (кутум, муксун, далекосхідних лососів і інших) обв'язують за голову і навішують на рейку. У черевну порожнину вставляють розпірки, щоб вона не« замилювалась « і краще прокоптилась.

Перед копченням рибу обов'язково підсушують з метою виділення зайвої вологи і підготовки її поверхні до осідання диму. На немеханізованих коптильних підприємствах у теплий період року підсушують на вішалах на відкритому повітрі на протязі 1 – 2 діб, а у несприятливу погоду безпосередньо у коптильній камері, зігріваючим її шляхом спалювання палива без димоутворення. На механізованих заводах рибу цілий рік підсушують у спеціальних сушильних камерах з штучною вентиляцією, у якій повітря відносної вологості не більше 50% і температурою 20 -23°С подається із швидкістю 3м/с. Через кожні 3 – 4 години роботи вентилятор зупиняють на 1 годину. Тривалість підсушування 8 – 24 години.

Втрата маси при підсушуванні у природних умовах складають 11 – 16%, у штучних 18 – 22% до маси вимоченої риби.

Після підсушування поверхня риби повинна бути сухою, але не пересушеною. Пересушена риба під час копчення погано просочується димом і не набуває золотисто – коричневого кольору, недосушена з вологою поверхнею має темний не привабливий окрас і присмак гіркоти у

м'ясі. Підсушку вважають закінченою, коли вміст вологи у рибі досягає 62 – 68%.

Копчення підсушкою риби здійснюється у камерах різної конструкції. Рибу загрузають у шаховому порядку у декілька рядів. Необхідний для копчення дим отримують при згоранні тирси безпосередньо у камері або димогенераторі який знаходиться поряд з камерою. Горіння тирси і подача диму регулюється шиберами, засувками і трубами. Копчення продовжується 40 – 120 годин. На тривалість процесу впливають густина диму, вологість повітря, вид і розміри риби, стан її поверхні, конструкція камери і організації процесу копчення.

Температура копчення залежить від будови м'яса риби, її розробки і вмісту жиру і м'яса. Лососеві і сигові риби мають ніжне шарувате м'ясо із значним підшкірним шаром жиру і невеликою кількістю м'язових кісток. Воно дуже чуттєве до дії підвищених температур. Тому лососевих і сигових риб коптять зазвичай при температурах 18 – 20°C, а жирний оселедець при 20 – 30°C. Більш висока температура знижує якість риби (скисання, підпарювання) і визиває появу зайвого підтікання жиру. Частикова риба (лящ, сазан, тарань, вобла та інші) мають менш ніжне м'ясо, більше м'язових кісток і зазвичай не мають підшкірного шару жиру. Тому вони витримують, більш високу температуру копчення – 28 – 30°C.

Зменшення розмірів риби при розбиранні дає можливість підвищити температуру копчення. Верхня її границя залежить від вмісту жиру у рибі і ступені ненасичених жирових кислот, які входять у його склад. Для попередження надлишку втрати жиру, наприклад, нагульного океанічного оселедця, яка містить до 28% жиру, у склад якого входять високо неграничні кислоти, рекомендується коптити при температурі до 22°C (копчення холодним димом).

Після закінчення процесу дим із коптильної камери видаляють, рибу переносять в пакувальне приміщення і охолоджують на вішалах при температурах 10 – 15°C. Втрати при цьому складають приблизно 0,5% до маси копченої риби. Рибу холодного копчення упаковують у дерев'яні ящики ємкістю до 30кг. Тару маркують у відповідності з діючою нормативно- технічною документацією або етикують. Зберігають рибу холодного копчення у сухих прохолодних приміщеннях з доброю вентиляцією. При температурі 0°C і відносній вологості повітря 75 – 80% оселедець холодного копчення може зберігатись 1 місяць, інша риба – 2 місяці. Якість риби періодично перевіряють. При погіршенні його рибу негайно реалізують.

Рибу холодного копчення поділяють на 1- й і 2 – й сорт. До першого сорту відносять рибу всіх розмірів, різної вгодованості, з невологою поверхнею, цілим твердим черевцем, вірно розібрану, з лусковим покривом від світло – золотистого до темно – золотистого кольору.

Припускається невеликий наплив жиру і незначний наліт солі у зябрових кришках і хвостовому плавці. Консистенція м'яса від соковитої до щільної, смак і запах – без сторонніх ознак, вміст солі від 5 до 12%, вологи від 42 до 53%. У риби другого сорту допускається м'яке черевце і невеликі його розриви, відхилення від вірного розбирання, колір лускового покриву до темно – коричневого і незначні світлі плями на поверхні тіла, ослабла консистенція м'яса, але без ознак підпарки, різкий запах копченості і легкий присмак мулу, вміст солі від 5 до 14%, вологи 42 до 53%.

При порушенні технології обробки, умов зберігання і транспортування у риби холодного копчення можуть виникнути різні дефекти.

Якщо зябри риби погано промиті, а при пров'ялюванні і копчені були прижаті до голови, отриманий продукт має кислий або аміачний запах у зябрах. Для усунення дефекту необхідно відкрити зяберні кришки або видалити зябри, а рибу підсушити.

Якщо риба недостатньо або дуже пересушена, отримують продукт з підвищеним вмістом солі, а поверхня покрита ропою. Таку рибу необхідно додатково відмочити і протерти серветкою, змоченою у розчині олії.

При перемочуванні виникає неусувний дефект – риба з дряблою консистенцією м'яса і лопнувшим черевцем.

У результаті неправильних наколювань і нанизування, коли окремі екземпляри риби стикаються, виникає дефект «білобочка» - риба із світлими плямами на поверхні.

При пересушуванні м'ясо риби має суху консистенцію. Даний дефект неусувний.

**Гаряче копчення.** Гарячим копченням називають спосіб консервування при якому теплова обробка риби і просочування її димом відбувається при температурі вище 80°C. При гарячому копченні єдиним консервуючим фактором є повітря (дим), нагріте до температури 80 – 170°C, яке має специфічну дію.

Сировиною для гарячого копчення є свіжа і морожена риба першого сорту, а також риба із – за незначних механічних пошкоджень і легкого пожовтіння (осетрові) віднесена до другого сорту. Кращий продукт при гарячому копченні отримують із риб жирних і середньої жирності (оселедець, сом, севрюга, осетер, вугор, лящ, сазан та інші). Сировиною для масового виробництва продукції гарячого копчення може слугувати тріска, морський окунь і карась, салака, корюшка, жерех і багато океанічних риб.

Після приймання і сортування за розміром і якістю рибу розморожують, зазвичай суміщаючи цей процес з солінням. Розморожування і соління триває 2,0 – 2,5 години. Солоність доводять до 1,9%.

Розроблені наступні режими процесів розморожування і соління: для тріски, мороженого окуня, сома нерозібраної дрібної риби з низьким

вмістом жиру (сріблястий хек, скумбрія і атлантична ставрида) концентрація ропи 20%, температура 24°C, тривалість процесу 1,5 – 2,5 години, для нерозібраної жирної риби ( оселедець, лящ, вобла, линь ) і розібраних далекосхідних лососевих концентрація ропи 20%, температура 20°C, тривалість процесу 5 – 14 годин. Гаряче копчення проводиться за технологічною схемою (рис. 6.3).

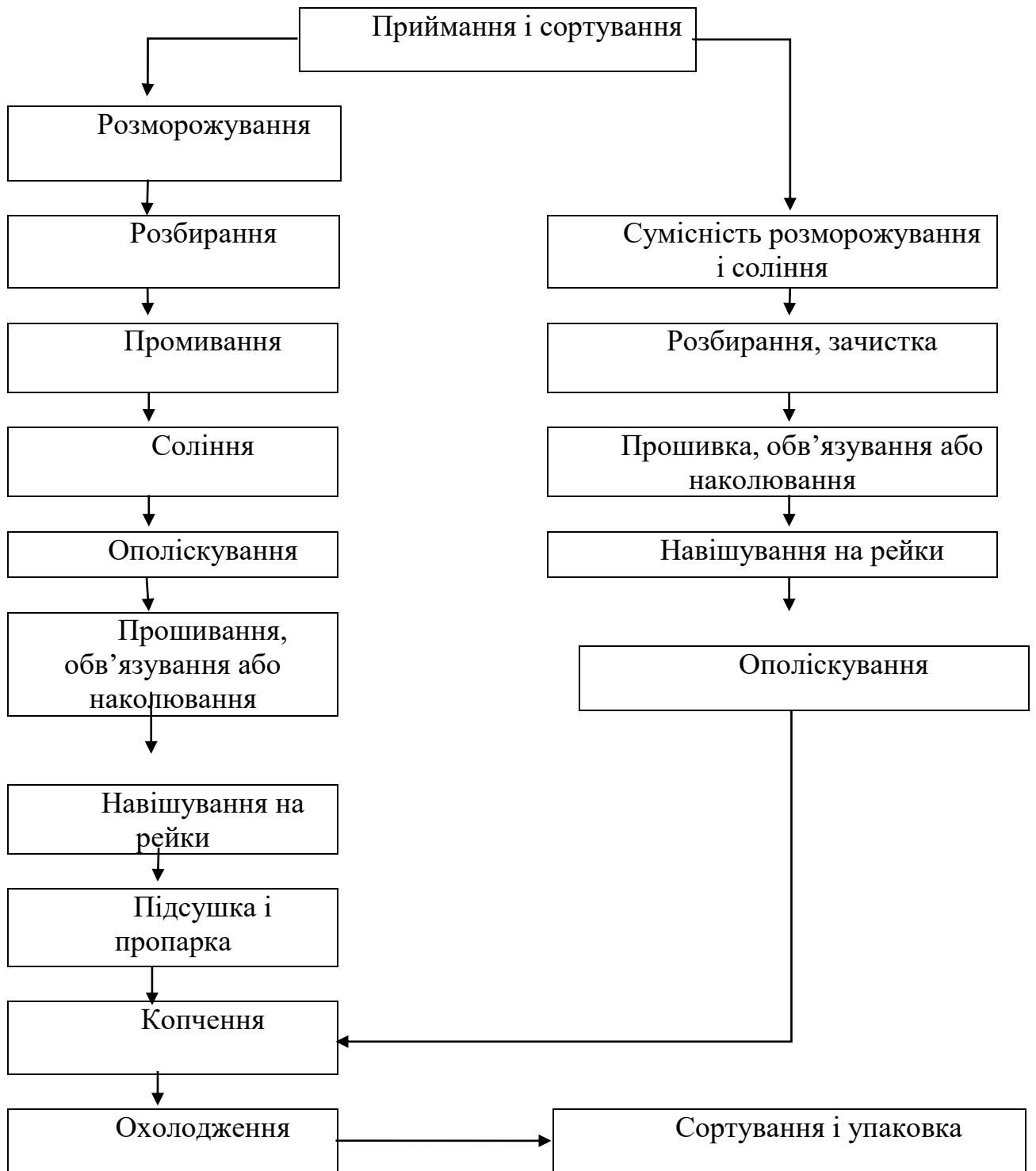
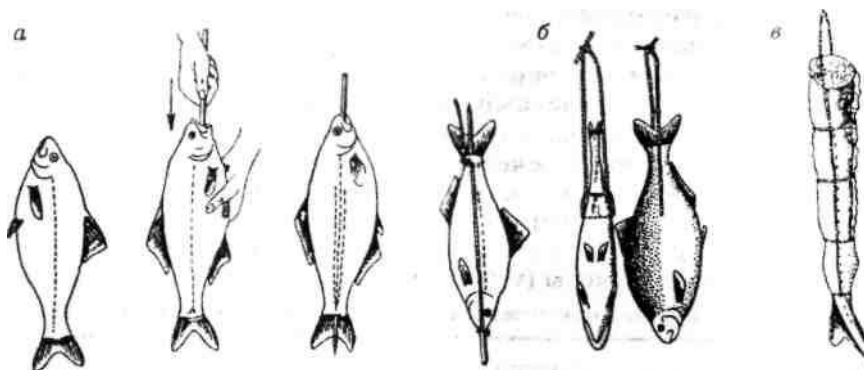


Рисунок 6.3 – Технологічна схема гарячого копчення

Якщо процеси розморожування і соління проводять окремо то рибу спочатку розморожують, розбирають, миють, а соління проводять сухим способом ( осетрові і тріскові ) або у тузлуках (інші види риб) щільність 1,14 – 1,18 г/см<sup>3</sup>. Більш сильний тузлук використовувати не рекомендується для запобігання пересолованню поверхневих шарів м'яса риби. Після соління рибу ополіскують для змивання з її поверхні тузлуку і забруднень. При гарячому копченні рибу солять лише для надання її смаку. У копченій рибі вміст солі не повинен перевищувати 3%.

Розбирають в основному велику рибу. Спосіб розбирання залежить від виду риби. Великого ляща, сазана, кефаль потрошать, у тріски і морського окуня відтинають голову і видаляють чорну плівку, у великих океанічних риб відтинають голову або ні, але обов'язково потрошать; великого сома, нототенію, зубатку розбирають на куски масою 0,4 – 1,0кг; оселедця не розбирають у севрюги, шипа і осетра відтинають голову визигу (зовнішня оболонка спинної струни хорди), місця крововиливів і зачищають внутрішню порожнину; білугу, великого осетра і велику океанічну рибу (нототенію та інші ) розбирають на шматки масою не менше 2,5кг. Потім рибу прошивають шпагатом або обв'язують (рис. 6.4), а дрібну наколюють на дротики. Наколування риби здійснюється через очі під зяберними кришками, через потиличну кістку або під плечові кістки.



а - вставка шпонки й обв'язування; б - прошивання; в - обв'язування

Рисунок 6.4 – Способи нанизування риби для гарячого копчення

У подальшому таку рибу у клітках або на возиках завантажують у коптильні камери. Процес гарячого копчення поділяється на три стадії: підсушування, пропінання ( пропарка ) і власне копчення.

Підсушують рибу при відкритих димоходах і піддувалах при температурі 65 – 80°С на протязі 15 – 30хв. При підсушуванні відбувається зворотання білку у поверхневих шарах м'яса риби, зменшується випаровування вологи із внутрішніх шарів збільшується щільність і міцність риби, що попереджує її падіння з рейок, а також утворюються

необхідні умови для осідання диму на поверхні риби. Мокру рибу підсушувати при високій температурі не можна, так як утворюються розриви шкіри.

Використання для підсушування температура не вище 80°C знижує якість продукту, соковитість його сповільнюється, а втрати жиру збільшуються. Закінчують підсушку риби, коли поверхня її стане сухуватою, а зябри підсушеними, але не деформованими. Пропікання проводять при закритих дверях при температурі 110 – 140°C на протязі 15 – 45хв у залежності від розмірів риби, властивостей її м'яса відносної вологості і температури повітря. При цьому м'ясо риби зварюється так що воно вільно може відділятися від кісток. Власне копчення проводять при закритих піддувалах і димоходах при температурі 100 – 120°C і інтенсивній подачі диму на протязі 30 – 90хв. Тривалість власне копчення залежить від виду риби, стан її поверхні, а також від температури, відносній вологості і концентрації диму у коптильній камері. По закінченню процесу копчення риби набуває гарний товарний вигляд, приємний запах і смак копченості, температура у середині тіла риби досягає 80 – 85°C. Висока температура у поєднанні з антисептичною дією диму у значній мірі, а інколи і повністю знешкоджує мікрофлору на поверхні і в м'ясі риби.

Температура і тривалість гарячого копчення різних риб не однакова (табл. 6.2).

Таблиця 6.2 – Режими гарячого копчення деяких риб

Риба	Підсушування		Пропікання		Власне копчення	
	Температура °С.	Тривалість хв.	Температура °С.	Тривалість хв.	Температура °С.	Тривалість хв.
Тріска велика	80 – 90	30 - 40	120 - 150	45 - 60	100 - 120	90 - 100
Лящ, сазан великий	60 – 70	30 - 35	100 - 110	30 -35	90 – 100	55 - 60
Морський окунь великий	80 – 90	30 - 35	110 - 140	40 - 55	100 - 110	80 - 90
Салака	60 – 70	15 - 20	80 - 100	15 - 20	90 – 100	30 - 40
Севрюга	70 – 90	30 - 35	140 -160	40 - 50	100 - 120	80 - 100

Після закінчення копчення рибу негайно охолоджують. Це необхідно для попередження подальшого проварювання м'яса і видалення вологи. Тому її якомога швидше вивантажують із камери. Від швидкості охолодження залежить смак і якість готової продукції. При охолодженні риба підсушується, підшкірний жир закріплюється, у результаті чого зменшується технологічна втрата, яка при охолодженні складає 1 – 3% від маси копченої риби. Доцільно охолоджувати рибу спочатку зовнішнім повітрям ( 2 години ), а потім до 8 – 12°C з допомогою холодильних установок ( 1 година ). Затримувати рибу на охолодженні не можна щоб уникнути її пересихання. Вологість охолодженої риби повинна бути не більше 70 – 71%. Після охолодження її сортують по якості і розмірам. Упаковують рибу гарячого копчення у дерев'яні ящики, застелені пергаментом, або целофаном. Севрюгу, осетра і шипа укладають у один ряд і пломбують. Тару маркують згідно стандарту або етикують з зазначенням маси, сорту.

Строк реалізації риби гарячого копчення 72 години з моменту її виготовлення. Тому упакований продукт зберігають не більше 2 діб у сухому прохолодному приміщенні при температурі 0 -2°C і відносній вологості повітря не вище 75 – 80%.

Риба гарячого копчення може бути різної вгодованості. Вона повинна бути рівномірно прокопченою до повної готовності. Поверхня її повинна бути сухою, від світло – золотистого до коричневого кольору, консистенція м'яса щільна, соковита або дещо крихкувата, смак і запах властивий копченій рибі, вміст солі від 1,5 до 3,0%, а у м'ясі оселедця, морського окуня, тріски –до 4%. Допускається наявність незначних дефектів ( незначне підтікання жиру, механічне пошкодження шкіри, луснуте черевце і незначні опіки ).

По домовленості з торгуючими мережами промисловість може поставляти рибу гарячого копчення у замороженому вигляді. Заморожують її при – 30 – 35°C з попереднім охолодженням.

При порушенні технологічних процесів обробки температурного режиму зберігання і транспортування у рибі гарячого копчення можуть виникати дефекти.

Якщо пропікання проводилось при низькій температурі, а також порушені режими або не витриманий строк копчення, продукт отримують погано прокопчений, поверхня його бліда, м'ясо сирувате, кров біля хребта і голови звертається не повністю. Таку рибу направляють на додаткове копчення.

На поверхні риби можуть виникати чорні смолисті напливи. У таких випадках її необхідно обережно зіскребти ножом, після чого рибу протирають серветкою.

У всіх випадках після усунення дефекту готову продукцію

пред'являють інспекції по якості для визначення сортності.

Дефекти копченої риби яких не можна усунути виникають у наступних випадках:

- При пересушуванні або перетримці риби у пічках довше встановленого строку: шкіряний покрив риби зморщений, консистенція м'яса стає сухою і жорсткою;
- При копченні в умовах високих температур, спостерігається почорніння або часткове обвуглювання;
- При надто щільній укладці у ящики неохолодженої риби: риба пом'ята, з механічними пошкодженнями, консистенція м'яса крихкувата;
- При упаковці у тару, яка не пройшла відповідної санітарної обробки продукт набуває стороннього запаху;
- При різкому підвищенні температури на початку підсушки: на поверхні риби утворюються розриви.

**Напівгаряче копчення.** На напівгаряче копчення направляють морожену рибу, а також напівфабрикат спеціального соління ( солоність 5% ) і напівфабрикат солоністю до 10% попередньо відмочений. Як правило, використовують дрібного оселедця і кільку.

Копчення проводять у звичайних коптильних камерах, призначених для гарячого копчення. Підготовленого оселедця підвішують при відкритих димоходах при температурі 18 – 20°C на протязі 1,5 – 2,0 годин. Після цього дрова засипають тирсою і закривають димоходи, а температуру підвищують до 80°C . Копчення закінчують, коли м'ясо провариться, а поверхня риби набуває золотистого окрасу. Цей процес зазвичай триває біля 4 годин.

Після копчення рибу охолоджують, сортують і упаковують у дерев'яні ящики ємністю до 20 кг або у коробки ємністю до 5кг.

Отриманий продукт має дещо ущільнену консистенцію, містить не більше 10% солі і користується підвищеним попитом у споживанні.

**Копчення дрібної риби з послідуочим замороженням.** Для продовження строку зберігання дрібної риби гарячого і напівгарячого копчення і забезпечення можливості транспортування цієї продукції на великі відстані її випускають у замороженому вигляді.

Сировиною є свіжа, охолоджена, морожена або солонка ( до 10% солі ) риба по якості не нижче 1 – го сорту. Технологічна схема процесу приготування цієї продукції представлена на рисунку 6.5.



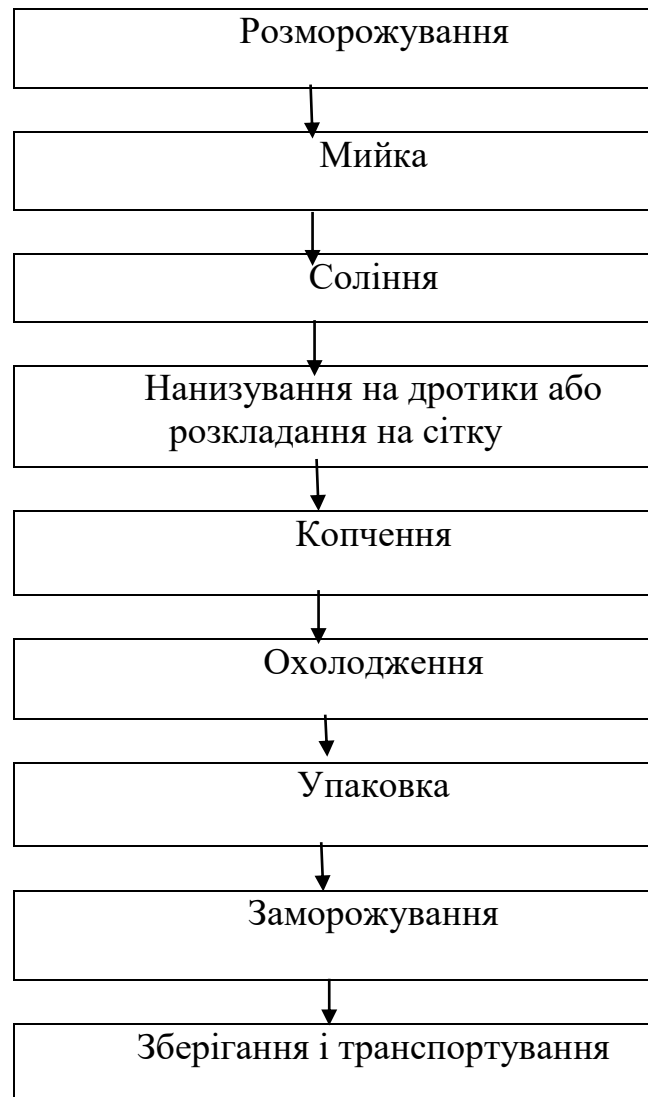


Рисунок 6.5 – Технологічна схема гарячого і напівгарячого копчення з послідуною заморозкою

Всі підготовчі операції обробки риби проводять так як і при гарячому копченні рибу охолоджують і упаковують у ящики, коробки ємкістю до 8кг або картоні коробки ємкістю від 250г до 2кг. Заморожують рибу при температурі - 30°C. Зберігають при - 18°C на протязі 2 – 3 місяці.

**Електрокопчення риби.** При звичайному копченні дим осідає на поверхні риби, під впливом різниці температур диму і риби, броунівського руху і дії електричних сил. При цьому відбувається конденсація пару води і інших летких речовин на поверхні риби. При звичайному копченні фактор конденсації відіграє значну роль у процесі осадження диму на поверхні риби.

В основі **електрокопчення** лежить електростатичне осадження диму на поверхні риби. Постійний електричний струм, що подається у коптильний апарат високої напруги іонізує газ дисперсного середовища, заряджає і переносить частки дисперсної фази, які під впливом великої

різниці потенціалів набуває направленого руху і з великою швидкістю осідає на поверхні риби, яка має протилежний заряд.

Електрокопчення здійснюється на установках трьох типів: вертикальних (баштових), горизонтальних (тунельних) і на пів вертикальних. Схема технологічного процесу електрокопчення представлена на рисунку 6.6.



Рисунок 6.6 – Технологічна схема електрокопчення риби

Підсушування проводять у камері при температурі 40 – 60°C під дією інфрачервоних променів, які прискорюють процес нагрівання і зневоднення продукту. Підсушка триває 4 – 5 хв.

Підсушена риба поступає у зону копчення і попадає спочатку у мертвий простір у якому вона дещо охолоджується, у результаті чого підсилюється потік вологи із внутрішніх шарів м'яса риби до поверхні. При цьому шкіра риби зволожується, що важливо для зберігання її еластичності, облегшення осадження копильних речовин диму на поверхні і дифузії їх з поверхні всередину тіла риби.

Дим із зони копчення подається із електричного димогенератора. Копчення риби димом відбувається під дією постійного струму високої напруги ( 40 – 60 кВ ) на протязі 3 – 6 хв.

Риба, яка виходить із копильного апарата, має липку поверхню. Для кінцевого закріплення цієї плівки і надання їй золотисто – коричневого кольору рибу опромінюють інфрачервоними променями. При цьому вона рівномірно проварюється на протязі 4 – 7хв струмом високої частоти ( 15 – 50МГц ) і частково підсушується.

Проварена риба по конвеєру поступає у камеру для охолодження, а потім на сортування і упаковку.

Риба гарячого електрокопчення має ніжну консистенцію, гарний колір і приємний смак.

При електрокопченні тривалість процесу скорочується у 8 – 10 раз у порівнянні з звичайним способом, зменшуються технологічні втрати (скорочується тривалість термічної обробки риби ) і збільшується вихід готової продукції, увесь процес механізований і відбувається безперервно.

**Бездимне копчення.** Крім диму, для копчення риби використовують копильні препарати. Їх отримують із відходів при піролізі ( розклад під дією високих температур ) деревини. Відомо два найбільш широко використовуючи виду копильного препарату – МІНХ і « Вахтоль ». Вони не містять канцерогенних речовин, мають антиокислювальні і бактерицидні властивості. Копильний препарат МІНХ являє собою рідину брудно – коричневого кольору з різким запахом, нагадує запах дьогтю і смоли, щільністю 1,31г/см<sup>3</sup>. У ньому міститься глюкоза – 21%, летких кислот ( у перерахунку на оцтову кислоту ) – 3,5; феноли 5,7; нерозчинені смоли – 7,0%.

Копильний препарат «Вахтоль» являє собою прозору рідину від жовтого до світло – коричневого кольору, щільністю 1,01 – 1,03г/см<sup>3</sup>. Містить: леткі кислоти ( у перерахунку на оцтову – 2,0 – 5,0%; феноли – 0,2 – 1,0%.

При **гарячому копченні** з використанням копильного препарату МІНХ всі процеси по підготовці мороженої риби до соління включно проводиться так як і при димовому. Однак при солінні у тузлук додають копильну рідину ( розведення з водою 1:7 – 1:8 ) у кількості в залежності від окрасу шкіряного покриву риби(хек сріблястий, скумбрія і інші 2% до маси тузлуку; тріска, пікша, лящ, морський окунь, сазан і інші-5%).

Потім рибу, яка солилась в тузлуку, який містить 2% копильної рідини, занурюють у рідину розведення 1:10-1:12, а яка солилась у тузлуку, який містить 5% копильної рідини-у рідину розведення 1:25 -1:30 на секунди. Якщо соління проводилось без додавання у тузлук копильної рідини, рибу занурюють на 5 хв. У копильну рідину розведення 1:10-1:12.

Після обробки копильною рідиною, риба навішується на клітки, подається у піч для підсушування(температура 110-120 °С)і пропарки (140-170°С).Оселедця проварюють при температурі 100-125°С,

скумбрія - при 120°C. Приблизна тривалість термічної обробки великої риби наступна: тріска і пікша - 90-110 хв., морський окунь -80-100 хв., лящ і хек сріблястий-70-100хв.

При гарячому бездимному копченні власне копчення виключається. У результаті цього тривалість процесу скорочується в 2.0 - 2.5 разів.

На деяких підприємствах для інтенсифікації процесу гарячого копчення використовують **змішане** копчення. При цьому рибу, попередньо обробляють копильною рідиною, направляють відразу у камеру на припикання і копчення.

При **холодному бездимному** копченні всі технологічні операції по підготовці риби до соління проводяться як звичайно. Копильний препарат МНХ рекомендується використовувати при посолі або відмочуванні риби у вигляді копильної рідини, яку додають у тузлук для відмочування риби копильною рідиною, додають у кількості від 0.5 (кета, горбуша) до 2%, (жирний оселедець) по об'єму.

Підготовлену для холодного копчення рибу занурюють у копильну рідину, на 5-20 хв. у залежності від виду риби. Для покращення кольору перед занурюванням у рідину рибу підсушують на протязі 60-180 хв. у природних умовах або на протязі 15 хв. при штучній вентиляції повітря.

Після обробки копильною рідиною рибу підсушують при температурі 20-28°C, відносній вологості 45-47% і швидкості руху повітря 0,3-0,6 м/с на протязі оселедця жирного 12-14 г, нежирного-16-18, кета і горбуша 20-22, тріска і хек сріблястий 40-46 год. При швидкості руху повітря 2-3 м/с тривалість підсушування оселедця атлантичного складає від 4(жирний) до 5 годин (нежирний).

Після підсушування поверхня риби повинна бути сухою, солом'яно - жовтого кольору з різними відтінками. Додаткове підкопчування проводиться при температурі 20-30°C, на протязі певного часу:оселедець жирний 15-20 годин, нежирний 20-24, кета і горбуша 24-27, тріска і хек се ребристий 30-32 години.

У результаті використання копильної рідини процес копчення скорочується приблизно на 25%, а технологічні втрати на 1-4%, оскільки риба стає більш соковитою. Однак запах копченості у неї виражений слабо у порівнянні з рибою холодного димового копчення. Крім того, продукт часто має темний колір.

## **6.2 Виробництво рибних консервів**

Проблема зберігання і утворення резервів швидкокопсувних продуктів, у тому числі і рибних, дуже актуальна. Тому у рибній промисловості поряд з використанням низьких температур отримало широке розповсюдження

використання високих температур, т.п. виготовлення банкових рибних консервів.

**Консерви** – це харчові продукти укладенні у герметичну тару і стерилізовані нагріванням до температури, достатньої для пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів.

Стерилізація і повна герметичність банки практично виключає мікробіальну порчу консервів. При цих умовах псування і можлива довго тривалість їх зберігання визначаються хімічними змінами продукту і тари, які визиваються їх взаємодією між собою і тари з зовнішнім середовищем. Якщо консерви стерилізовані без порушення технології, а банка достатньо хімічно стійка і механічно міцна, їх можна зберігати досить тривалий час і транспортувати у несприятливих умовах.

Тому такий спосіб консервування рибних продуктів не дивлячись на деякі недоліки є найбільш надійним, який дозволяє утворювати державні резерви високоякісних продуктів харчування.

**Сировина і основні вимоги до неї.** Для виробництва консервів використовується охолоджена або морожена риба по якості не нижче першого сорту. Не рекомендовано використовувати довго морожену сировину, що зберігається, оскільки з неї не можливо отримати продукцію високої якості.

Якість риби як сировини для виробництва консервів залежить від характеру і ступені її зміни за період від вилову до надходження у переробку, так як у процесі зберігання у тілі риби відбувається ряд фізичних і хімічних змін, обумовлених, як дією клітинних ферментів так і проникнення і розвитком у тканинах мікроорганізмів. У процесі тривалого зберігання у морських риб накопичується триметилаланін, а у прісноводних – аміак, які являються кінцевими продуктами бактеріального розпаду білків.

Виходячи із цього, для виробництва консервів використовується тільки доброякісна сировина. Поверхня тіла риби повинна бути чиста, природного окрасу, без пошкоджень і крововиливів від ударів.

У лускових риб луска повинна щільно прилягати до шкіри, у безлускових, за виключенням камбали, шкіра повинна бути гладенькою і блискучою. Зябра повинні бути яскраво-червоними без кислого і іншого стороннього запаху і слизу, черевце – невзуте, консистенція м'язової тканини – пружною, щільною.

Крім основної сировини у рибоконсервному виробництві використовуються різні харчові і смакові продукти і консервна тара. Від якості цих продуктів багато у чому залежить якість готової продукції, тому до них висувають суворі вимоги у відповідності із стандартами і технічними умовами.

До харчових і смакових продуктів відносяться томатна паста, томатне

пюре, рослинна олія, пшеничне борошно, цукор пісок, прянощі, кухонна сіль, оцтова кислота, цибуля і деякі інші овочі. Вся додаткова продукція повинна бути доброякісною і додаватися згідно рецептури.

Для виготовлення консервів використовують банки зроблені із бляхи, алюмінію і скла. Консервна тара повинна задовольняти наступні вимоги: бути герметичною, міцною, з доброю теплопровідністю, стійкою при нагріванні і охолодженні, дешевою, хімічно не шкідливою і стійкою до дії банки і оточуючого середовища.

Банки із метала роблять циліндричної, овальної, еліпсоподібної і прямокутної форми, а скляні – лише циліндричної. Для виготовлення бляшаних банок використовують тільки бляху товщиною 0,2 – 0,22 мм, покрита оловом(біла бляха).

Крім того використовують у якості тари для консервів лаковані алюмінієві банки, для рибних консервів – банки із полімерних матеріалів і для пастоподібних консервів і пресервів алюмінієві тюбики, лаковані харчовим лаком.

### **6.3 Класифікація консервів**

Рибоконсервні підприємства випускаються біля 50 видів найменувань консервів. В залежності від виду сировини, визначають харчову цінність і смакові якості консервів, їх можна поділити на наступні групи: із риби, із морських безхребетних, із морських ссавців і із водоростей.

У кожену групу входить 2 типу: консерви із натуральної сировини і із підготовленого напівфабрикату. При виготовленні натуральних консервів сирець підлягає тепловій обробці тільки під час стерилізації, а смакові ароматичні властивості продукту у цілому залежать від природних властивостей сирця. Такі консерви відносять до групи харчових.

Під хімічною розуміють обробку риби речовинами, які змінюють її хімічний склад.

До них відносяться рослинна олія, сіль, дим і ін. У результаті такої обробки продукт набуває специфічного смаку, кольору і аромату. Спосіб теплової і хімічної обробки вибирають у залежності від технологічних особливостей сировини.

Одну й ту ж рибу можна обробляти різними способами і отримати продукти різні по якості і смаку.

Консерви можна поділяти по типу заливки. Заливку (соус) і різні добавки, як правило, вибирають у залежності від попередньої обробки сирця. Наприклад, копчену рибу не заливають соусом і не додають до них овочі, а використовують рослинну олію, яка не змінює смаку, кольору і запаху копченої риби. До риби обсмаженої в олії, підходить томатний

соус.

**Натуральні консерви** виготовляють із цінних риб, ракоподібних, морепродуктів, печінки тріскових, при цьому закладають у банки без додавання інших компонентів, герметично закривають і стерилізують. Інколи додають спеції або інші продукти.

Наприклад, при виготовленні консервів із палтуса, печінки тріскових, оселедця, ставриди у банку додають лавровий лист, гіркий і духмяний перець; у консерви із сигових салаки і вугра – розчин агару або желатина для попередження розварювання м'яса при стерилізації.

**Консерви у томатному соусі** готують майже із всіх видів риб, але риба попередньо підлягає термічній обробці (обсмажуванню в олії, бланшуванню парою або олією, підсушці). У банку укладають напівфабрикат, заливають томатним соусом, закривають і стерилізують. Коли у якості сировини використовують печінку тріскових і лососевих риб, кефалі, ставриди та ін. риб, вона укладається у банки без попередньої обробки і заливається томатним соусом.

**Консерви в олії** також виготовляють із різних видів риби, попередньо оброблених (обсмаження, бланшування, підсушка, копчення). У залежності від способу попередньої обробки консерви у маслі поділяють на консерви із копченої, підсушеної і обсмаженої риби. Найбільш поширеним видом консервів із копченої риби є шпроти. До консервів із підсушеної риби відносяться сардини.

Консерви із обсмаженої риби готують за технологічною схемою аналогічно схемі виробництва консервів у томатному соусі, тільки замість соусу використовують рослинну олію (соняшникову, бавовняну, арахісову або суміш соняшnikової і гірчичної олії).

**Паштети і пасти** виробляють із м'яса різних риб, ракоподібних і печінки тріскових або відходів(обрізки м'яса, печінка, молоки, ікра, шматочки м'яса), які утворилися при виробництві консервів. Сировину або напівфабрикат ретельно подрібнюють до однорідної маси із додаванням рослинної олії, вершкового масла, томата, цибулі і прянощів і закладають в банку. Паштет і паста відносяться до закусочних консервів.

**Консерви рибно-овочеві** готують із різних головним чином дрібних риб з додаванням овочів(капуста, морква, солодкий перець і ін.). Виготовлення цих консервів дозволяє покращити якість деяких риб, особливо дрібних підвищити їх харчову цінність завдяки вуглеводам і вітамінам, які містяться в овочах.

Рибу попередньо термічно обробляють, а овочі закладають у свіжому або сухому виді і заливають соусом. Асортимент консервів цього виду з року в рік зростає, їх випускають у вигляді голубців, фрикадельок, з додаванням овочевих гарнірів, томатного соусу і гострих маринованих полив. Такі консерви використовують у якості закусочних продуктів і для

приготування перших і других страв.

**Дієтичні консерви** готують без додавання гострих і пряних речовин, але з додаванням комплексу вітамінів, вершкового масла, та інших речовин, які підвищують харчову цінність і посилюючих профілактичні і лікувальні властивості консервів.

Крім того, рибною промисловістю виготовляються консерви із нерибних морепродуктів, які виділяють в особливу групу за видами основної сировини (морська капуста, мідії, кальмари, трепанги, восьминоги та ін.).

Готують ці консерви з використанням усіх способів попередньої обробки сировини (обсмаження, бланшування, підкопчування та ін.) з різними поливами і без них. Такі консерви мають високу поживність.

Із всіх перелічених типів прийнято виділяти делікатесні консерви – з особливим пікантним смаком і дієтичні.

**Основні технологічні процеси виробництва консервів.** Основними технологічними операціями при виробництві більшості видів консервів являються: сортування, розбирання, мийка, соління, попередня термічна обробка (обсмаження, бланшування, пропінання, копчення) фасування і заливання рідким компонентом, закупорювання банок, стерилізація.

При виробництві консервів деяких видів ця схема може змінюватися, але в цілому вона є основою організації виробництва консервів на консервному заводі.

**Розморожування.** Майже всі рибні консерви готують не тільки із свіжої, але й мороженої риби. Її необхідно розморозити перед використанням. Це виконують у механізованих дефростаторах у воді температурою 12-20°C. Розморожування можна проводити у ваннах у воді з 4% - им розчином солі, нагрітим до 40°C. В цьому випадку риба просолюється.

Розморожування закінчується, коли риба вільно гнеться, а нутрощі з неї легко видаляються. Температура всередині тіла повинна бути -1 – 0°C.

Крім того рибу можна розморожувати за допомогою струму високої частоти.

На відміну в інших способів, при яких теплота поступово проникає від поверхні до внутрішніх шарів риби, при високочастотному вона розподіляється по всьому об'ємі, завдяки чому прискорюється процес розмороження. Це пов'язано з тим, що заморожування риби є напівпровідником, а по мірі розморожування набувають властивостей діелектрики.

**Мийка.** Поступивши в обробку, свіжу рибу доправляють на мийку.

Розморожену рибу можна не промивати, оскільки вона промивається у процесі розмороження.

Риба у стані посмертного залякнення значно покрита слизом, який



необхідно видалити шляхом промивання у проточній воді. Можна використовувати холодну хлоровану воду, температурою не вищу 15° С.

На миття 1т риби витрачається від 2 до 7 м кубічних води. Разом із слизом змивається мікрофлора, що сприяє підвищенню санітарного стану.

Для миття риби використовують машини роторного, вентиляторного і конвеєрного типів.

Найбільші втрати органічних речовин риби складають при мийці її у роторних машинах. Білкових речовин втрачається у три, а жирових у п'ять раз більше у порівнянні з втратами при використанні вентиляторних машин. Це пов'язано з тим, що роторні машини чинять більш глибоку механічну дію на рибу, особливо розібрану і порційну.

Конвеєрні миючі машини являють собою ванну, у котрій рухається смужка з рибою.

**Сортування.** Ця операція передбачає відбирання неякісної сировини, а також розбирання риби по розмірам за допомогою спеціальних машин. Сортування за розміром проводиться з метою якісного механізованого розбирання риби, так як подача у машини неоднакової риби призводить до великих втрат сировини.

В одних випадках залишається значна кількість м'яса біля голови, а у інших – необхідна додаткова ручна доробка.

У сортувальній машині риби рухаються по нахильній площині поодинокі і проходить повз відповідних регулюючих установ. Однорідна риба відділяється від загального потоку.

Сортування за якістю відбувається в ручну, відкидається не відповідаюча вимогам риба (механічно пошкоджена). Якщо у загальній масі кількість неконденційної риби не перевищує 10%, то сортування відбувається вибіркоким методом. На консервне виробництво доправляють рибу не нижче 1-ого сорту.

**Вилучення луски.** Луска – неїстівна частина риби. Крім того, вона ускладнює подальшу обробку, так як покриває все тіло. Тому вона повинна бути видалена. Для її видалення використовують машини барабанного типу, який являє собою барабан, що обертається, внутрішня поверхня якого є шершавою.

У океанічних риб і більшості дрібних оселедців луска на шкірі утримується слабо, що при мийці, заморожуванні, розморожуванні і транспортуванні сама осипається.

**Розбирання риби.** Під цим процесом розуміють операції, пов'язані з видаленням окремих частин і органів риб, неповноцінних у харчовому відношенні або непридатними у їжу.

Кількість операцій у процесі розбирання залежить від розмірів риби. У дрібної риби обов'язково відрізають голову, хвостовий плавець і внутрішні органи. У великих відокремлюють, крім того плавці, а інколи

хребет, черевце розрізу. Видалення хребців у великих риб(сазан, амур) пов'язано з тим, що у процесі виробництва консервів вони не розварюються.

Розбирання суттєво впливає на зовнішній вид консервів, їх якість і є однією із най більш трудомістких операцій консервного виробництва.

При виробництві консервів рибу розбирають на тушку, потрошену без голови, куски, шматочки, тушку потрошену з головою, для виробництва шпротів. Спеціальній розробці на філе підлягає тунець і осетрові.

Розбирання на тушку використовують при обробці дрібної риби(до 100г), шматочки – при обробці риб масою 120 – 300 г, куски масою понад 600г. Ці види розробки здійснюються за рахунок спеціальних машин універсального типу, виконуючи всі операції одночасно. За принципом дії і обслуговування вони бувають напівавтоматичні і автоматичні. Напівавтоматичні машини призначенні для розробки риби масою понад 600г.

Розробка великих риб (осетрових, тунцевих, сомів) проводиться вручну.

**Порціювання риби.** Порціюванням риб називається розрізання розібраних тушок великої і середньої риби на куски які відповідають розмірам консервних банок. Тушки дрібних риб не порцінують, а викладають у банки цілими. При виробництві деяких видів консервів порціювання суміщають з укладанням кусочків у банку(фасування). В цих механізмах риба розібрана на тушку, поступає у направляючий вертикальний циліндр діаметром, рівним діаметру банки, у яку проводять фасування.

При виробництві консервів з великої риби фасування проводиться вручну. Заповнення банок проводиться у відповідності з технологічними умовами і нормами.

Для різних видів консервів норми закладання і спосіб розміщення кусків залежить від типу консервів розмірів і форми банки.

Якість порціювання контролюється за висотою, формою і цілісністю отриманих кусків. Втрати при порцію ванні складають 1-3 %.

**Соління.** Для надання продукту смакових якостей у консерви додають сіль у кількості від 1,2 до 2,5 % маси банки. Для розрахунку використовують втрату солі 7,5 на одну тисячу умовних банок.

Соління проводять з використанням мокрого способу, додають суху сіль у банку і шляхом додавання заливок, які містять необхідну кількість солі.

При використанні риби з ніжною структурою м'язової тканини доречно використовувати мокрий спосіб з ціллю кращого збереження цілісності риби у процесі стерилізації.

**Попередня теплова обробка** здійснюється з метою вилучення із риби

зайвої води і надання сировині специфічних смакових якостей, присутніх консервам певного типу. Вона є необхідним елементом технології виробництва консервів, так як при наявності води риба виявиться несмачною, водянистою і при подальшій обробці буде деформуватися і руйнуватися.

Щоб цього не відбулося, необхідно із риби видалити вільну воду з таким розрахунком, щоб м'ясо було соковитим, але не водянистим і мало достатню міцність і пружність.

Достеменно визначення кількості вільної води, яку необхідно вилучити при тепловій обробці, є важливою задачею при виготовленні консервів. Вважається, що у залежності від вмісту жиру і білка втрати маси риби повинні коливатися у межах 8-30 %. Зменшення маси завдяки вилученню вологи доповнюють іншими харчовими продуктами, що підвищують загальну цінність консервів.

Методами попередньої теплової обробки є обсмаження, бланшування, пропікання, гаряче копчення. Вибір метода залежить в першу чергу від технологічних особливостей сировини. *Наприклад*, пропікання і копчення салаки і кільки надають їм значно кращої якості, ніж бланшування і навіть обсмажування. А для більшості коропових риб обсмажування дає кращий результат, ніж інші методи теплової обробки.

При переробці лососевих риб теплова обробка погіршує якість продукту, тому для таких риб її не використовують. Копчену рибу не слід випускати у томатному соусі, оскільки у цьому випадку отримують несмачні продукти.

**Обсмажування** використовується у головному при виробництві консервів у томатному соусі для часткового видалення вологи, надання готовим консервам підвищених смакових якостей і енергетичної цінності, зменшення бактеріального обсіменіння риби і зберігання цілості її у процесі стерилізації.

Обсмажування проводиться у рослинній олії при температурі 140 - 160°C. Перед цим рибу або порційні шматки панірують, шляхом покриття поверхні риби тонким шаром пшеничного борошна 85%-ого помелу для забезпечення утворення щільної кірочки перешкоджаючої інтенсивному випаровуванню вологи.

При обсмажуванні поряд з випаровуванням води, денатурацією білків, частковою інактивацією ферментів і руйнуванням вітамінів відбувається жировий обмін. Якщо обсмажується риба з невеликим вмістом жиру, то олія вбирається в її тканини, а якщо жирна, то навпаки, жир переходить в олію.

При обсмажуванні у тканинах риби відбувається денатурація білків, супроводжується виділенням вологи. У результаті щільність тканин підвищується, що позитивно впливає на послідувачі технологічні процеси.

Риба у процесі стерилізації не розварюється, зручніше фасується у банки.

Характерними особливостями обсмажування є невеликі втрати азотних речовин і практичне повне знищення мікроорганізмів на поверхні риби. Маса риби під час обсмажування зменшується у середньому на 20%. Це зменшення складається із втрати вологи випаровування олії. Зменшення маси за рахунок випаровування вологи називається *істинним ужарюванням*, а сумарна зміна маси – *видимим ужарюванням*. Кількість вбираємої олії складає 8- 10 % маси обсмаженої риби, відповідно кількість випареної води складає фактично 28 – 30%.

При обсмажуванні продукт набуває додаткової кількості харчових компонентів, поживна цінність обсмаженої риби підвищується. Кількість олії при обсмажуванні в 3-4 рази більше вбираємої у рибу, що призводить до додаткових витрат.

Додатковий розхід олії складається з його вигорання, частково за рахунок необхідної періодичної заміни.

Під час обсмажування відбуваються зміни хімічного складу олії, накопичується продукти його окислення, у тому числі полімеризовані речовини, наявність яких у харчових продуктах недопустимо. Рибу до обжарювання підсушують і дещо припікають і тільки після цього обсмажують у олії. Цей спосіб теплової обробки не набув широкого використання із-за трудомісткості і низької продуктивності.

В сучасних умовах існує багато типів обсмажувальних приладів, які за способом нагрівання олії можна поділити на паро олійні і електричні. У паро олійних олія нагрівається паром, циркулюючим у трубах під тиском до 1 МПа. У електричних олія нагрівається від поверхні електричних нагрівачів(ТЕНл).

**Бланшування** здійснюється для попереднього проварювання і часткового зневоднення риби, що зменшує кількість водного відстою при стерилізації. Бланшувати – це означає відбілювати, і дійсно у результаті цього технологічного процесу риба набуває матово-білого кольору. У процесі бланшування частково відбувається коагуляція і денатурація білків, виділяється вільна вода разом з водорозчинними азотними речовинами, знищуються вегетативні форми мікроорганізмів, частково активуються ферменти.

Сутність бланшування полягає у тому, що підготовлену рибу занурюють на 5-10 хвилин у кип'ячу воду, охолоджують ы доправляють для подальшої переробки. Його можна проводити і в атмосфері гострого пара температурою 100°C або гарячим повітрям при температурі 120°C.

Принцип роботи апарата для бланшування риби полягає у наступному. Підготовлені банки влаштовують у робочий орган апарата риба прогрівається гострим паром при температурі 100°C, а потім у

наступному відсіку продукт прогривається і частково підсушується гарячим повітрям температурою 120°C. При подачі у апарат банки перевертається до верху дном для видалення бульйону, який складається з жиру та білкових речовин. Тривалість бланшування від 45 до 90 хвилин у залежності від об'єму банки.

При такій обробці втрачається приблизно 20% маси риби. Ці втрати повинні компенсуватися за рахунок додавання у банки інших продуктів. Найбільш перспективним враховується спосіб бланшування за допомогою енергії поверх високих частот. Використання цього способу дає можливість скоротати час у порівнянні з бланшуванням паром у 20 раз.

**Розфасовування риби.** У залежності від виду консервів рибу розфасовують у банки механічно або вручну.

Обсмажену, бланшовану і підсушену рибу із-за ніжної консистенції її м'яса укладають вручну.

За звичай, на технологічних лініях наповнення банок відбувається до теплової обробки. Виключення складають шпроти, сайра, бланшована у олії, частик, обсмажений у соусі. Заповнення банок проводять у відповідності з вимогами нормативної документації, яка передбачає кількість і способи розміщених шматків у банки. Від укладки риби в банку залежить товарний вигляд і якість консервів.

Існує рядовий спосіб укладки риби у банки, вертикальний (шматочками) і без рядний (навалом).

Кількість риби у банці не перевищує 75% її загальної місткості, решта об'єму заповнюється поливою, овочами, олією і т.п.

Для заливання обсмаженої і бланшованої риби використовують томатний або інші соуси, які найбільш підходять до риби, обробленої теплом, тим або іншим способом. Олією заливають бланшовану, підв'ялену, печену і копчену рибу, а бульйоном – бланшовану і сиру. Заливку проводять для надання рибі специфічного смаку і запаху, а також видалення повітря з банок.

Співвідношення риби і заливок установлюється нормативами (на одну умовну банку) із розрахунку 5г олії для консервів натуральних з додаванням олії, 70г олії для консервів, бланшованих у олії, томатних заливок – від 100 до 190г у залежності від виду риби і асортименту консервів. У комбінованих консервів (з овочами і крупою) співвідношення риби і гарніру з соусом складає приблизно 1:1.

**Експауствання.** Заповнені продуктом банки піддають експаустванню. Ця операція передбачає видалення повітря із наповнених банок перед їх закриванням(закупоркою). Повітря негативно діє на продукт і тару у процесі стерилізації і зберігання консервів, оскільки відбувається окислення органічних речовин, що погіршує якість консервів. Крім того, повітря, яке залишилось у банках, дає змогу розвитку у продукті

залишкової мікрофлори, а при стерилізації банок, які містять велику кількість повітря, у них збільшується тиск, що може призвести до деформації банок.

Підвищений тиск у банках з консервами при стерилізації, а також інші шкідливі явища можуть бути попереджені видаленням із банок повітря перед закриванням, тобто утворенням у банках вакууму.

Розрізняють тепловий і механічний спосіб ексаустивання. При тепловому ексаустиванні частина повітря із незаповненого продуктом простору банки і із самого продукту видаляють у результаті їх теплового розширення. Теплове ексаустивання здійснюється наповненням банок попередньо нагрітим продуктом і заливанням його гарячою олією або соусом. Температура заливок повинна бути не менше 80°C.

При цьому над поверхнею матеріалу у банці простір заповнено водяними парами, близькими до насичення. При закриванні гарячої банки повітря під кришкою практично не буде, а при охолодженні у середині її утворюється вакуум. Послідоюче нагрівання відновлює наявність водяних парів, але не визиває тиску.

При виробництві натуральних консервів інколи використовують теплове ексаустивання шляхом витримки заповнених банок в атмосфері насиченого водяного пару. Пар витісняє надлишок повітря із банок, після чого їх можна герметизувати.

Механічне ексаустивання полягає у відсмоктуванні повітря із наповнених банок у процесі закупорювань їх на спеціальних машинах. Його часто суміщають з тепловим.

**Закатка.** Ця операція передбачає герметичну упаковку банки, наповненої продуктом, з ціллю її ізоляції від зовнішнього середовища і запобігання від попадання мікроорганізмів у середину банки.

**Герметизація** – одна із самих відповідальних операцій, від яких практично залежить зберігання консервів.

Закривають банки на спеціальних машинах у декілька прийомів. Спочатку кришка роликами кріпиться до банки з таким розрахунком, щоб з неї можна було відсмоктати повітря. Потім вакуум-насосом відсмоктується і кришка роликом щільно приковується до корпусу банки. Такі машини отримали назву вакуум-закаточні і вони використовуються практично на всіх консервних заводах.

Машини бувають напівавтоматичні і автоматичні. Напівавтоматичні призначені для герметизації великих (від 3кг) банок. Автоматичні працюють без участі людини. Продуктивність напівавтоматичних машин складає 20-30 банок/хв, а автоматичних до 240 банок/хв.

Надійність роботи машин визначається зовнішнім оглядом закаточного шва, а також шляхом вибіркового періодичного занурювання банок на 60сек у воду температурою 85-90°C. При цьому із негерметичних

банок виділяються бульбашки повітря. Можна перевірити герметичність банок за допомогою спеціального апарата – тестера.

Після закривання поверхні банок зазвичай забруднюються соусом, бульйоном, олією. У зв'язку з цим закручені банки миють у гарячій воді і 0,5% - ним розчином лугів температурою 70-80°C. Після чого їх ополіскують водою. Для миття використовують машини конвеєрного типу.

**Стерилізація.** Стерилізацією у консервному виробництві називають процес термічної обробки харчових продуктів, розфасованих у герметичну закриту тару. Ціллю стерилізації є знищення або пригнічення мікроорганізмів, здатних визвати псування продуктів або утворювати в них токсини шкідливі для здоров'я людини.

Крім того, при тепловій стерилізації активуються ферменти, які містяться в продуктах і можуть визвати погіршення якості або навіть псування консервів при зберіганні. Стерилізація дає можливість кулінарної обробки, у результаті чого продукт готовий до вживання у їжу без якої-небудь додаткової обробки. При цьому повинні зберігатися харчові якості консервів, тобто стерилізація не повинна впливати негативно на органолептичні показники продукту.

Повна стерилізація рибних консервів, тобто знешкодження у них всіх вегетативних клітин і спор мікроорганізмів досягаються лише при взаємодії високої температури, яка знаходиться у межах 140-160°C.

Разом з тим при такій температурі поживні речовини, у першу чергу білки, сильно змінюються, що призводить до погіршення якості консервів. Тому стерилізацію проводять при більш низькій температурі, у межах 110-120°C, при цьому виявляються стійкими до зберігання, оскільки більшість видів мікроорганізмів гине при температурі 60-75°C. І тільки спори незначної частини бактерій переносять нагрівання при температурі 110-120°C.

Якість стерилізації багато в чому залежить від стійкості мікроорганізмів і спор у продукті. Існує пряма залежність: чим більше обсіменіння продукту, тим довше необхідно нагрівати його до повного знищення мікроорганізмів. У зв'язку з цим необхідно строго дотримуватися санітарного режиму стерилізації.

Стерилізують консерви у автоклавах періодичної(горизонтального або вертикального типу) і безперервної дії. Процес теплової обробки включає ряд операцій: на першому етапі паром витісняють із автоклава повітря і підвищується температура і тиск до робочого рівня. У процесі стерилізації підтримується її сталість. Потім відбувається прогрівання автоклава, у ньому встановлюється постійний надлишковий тиск.

По закінченню власне стерилізація в автоклаві поступово знижується тиск і температура. Вміст автоклава охолоджується водою під душем, відкритих ваннах або автоклавах.

Для кожного виду консервів встановлений певний режим стерилізації у відповідності з формулою

$$(A + B + C)T,$$

де **A** – час, необхідний для видалення повітря із автоклава і підйому температури, відповідної температурі стерилізації, хв; **B** – тривалість власне стерилізації, хв; **C** – тривалість зниження тиску в автоклаві до атмосферного або тривалість охолодження консервів, хв; **T** – температура стерилізації, С°.

Стерилізація є завершальним процесом у технології виготовлення консервів. Банки після охолодження сортують, миють лужним розчином і гарячою водою, сушать, інколи протирають, після чого етикують і направляють на склад готової продукції для зберігання, транспортування і реалізації в торговій мережі.

Під час зберігання консервів на складі відбувається їхнє дозрівання. Дозрівання натуральних консервів полягає у рівномірному розподілі солі у вміст банки і вбиранні у тканини риби бульйону, який виділився, що поліпшує смакові якості продукту. Мінімальний строк дозрівання 1 місяць.

У консервах з томатною заливкою відбувається убирання заливки в рибу і витіснення нею олії, проникаючої у шматок при обсмажуванні. Рівномірно розподіляються і прянощі, що надає рибі специфічні смакові властивості. Зазвичай це відбувається в перші 10-15 діб.

На банках з ікрою осетрових риб у два ряди наносять наступні умовні позначення. У першому ряду – дата виготовлення продукції(декада, місяць, рік); Декада позначається однією цифрою (1, 2, 3); місяць – двома цифрами(до цифри 9 включно попереду ставлять 0); рік – останньою цифрою року. У другому ряду – номер, наданий майстру(однією або двома цифрами).

Допускається на банках з пресервами вміст 800см<sup>3</sup> і більше наносити додаткове маркування «Зберігати до (кінцева дата зберігання)».

При оформленні наклейки для скляної тари маркувальні дані повинні бути відмічені штампом або компостером з зазначенням номеру зміни, числа, місяця і року виготовлення продукції.

Допускається наносити маркувальні знаки методом видавлювання на кришці, а також наносити маркування безпосередньо на скло. При роботі в одну зміну номер зміни можна не наносити.

**Зберігання і транспортування консервів.** Банки з консервами упаковують в ящики і розміщують на склад на зберігання. Зберігають консерви у сухому та прохолодному складі при постійній температурі. У ньому повинна бути передбачена опалювальна система і добра вентиляційна. Ящики з консервами укладають у штабеля по 10-12 рядів, а



не упаковані консерви у піраміди, поміщаючи між рядами банок картон або фанеру. Температура повітря повинна бути 15-20°C при вологості 70-75%.

Тривалість зберігання консервів у томатному соусі, а також консервів із тріскових, камбалових, оселедців в олії, не більше 12 місяців, а інші рибні консерви в олії і натуральні консерви із лососевих можна зберігати до 24 місяців.

Особливу увагу треба приділити транспортуванню консервів, так як при порушенні умов перевезення може відбуватися відшарування шкіри і м'яса, помутніння бульйону, утворення значної кількості м'ясної пульпи і т.п., що призводить до зниження якості консервів. Тому при транспортуванні консервів їх слід оберігати від механічних пошкоджень. Найбільш сприятливі до механічних дій консерви у власному соці, а найбільш стійкі - із обсмаженої риби.

Консерви слід охороняти від корозії, а також від перегрівання та переохолодження.

**Дефекти рибних консервів.** Більшість консервів випускають у бляшаних банках, тому виявити всі вади і дати консервам товарознавчу оцінку тільки по зовнішньому виду банок важко. Вади консервів можуть бути зовнішні і внутрішні. До зовнішніх дефектів відносять іржавіння, деформація банок, пташка, жучки, хлопавки і бомбажу.

**Іржа** утворюється при недостатньому протиранні і сушінні банок після стерилізації або при зберіганні консервів у сирому приміщенні. Бляшані банки з незначною кількістю іржі, яку можна видалити при витиранні відносять до стандартних, а якщо після знімання її залишаються раковини, банки відносять до нестандартних.

**Деформація банки** зазвичай утворюється під час транспортування або завантаження та розвантаження банок.

**Пташка** – спучування кришки на окремі ділянки по формі тіла летючої пташки. Цей дефект виникає у результаті невірної проведення процесу стерилізації або використання кришок, виготовлених із нестандартної бляхи.

**Хлопавка** – здуття кришки банки із однієї сторони, яке виникає через дуже тонку бляху і наявності підвищеного об'єму повітря у банці.

Якщо нажати на кришку і посадити її на місце, то здувається друга кришка із супроводжуючим «хлопаючим» звуком. У деяких випадках цей дефект попередній бактеріологічному бомбажу.

**Бомбаж** може бути фізичним, хімічним, бактеріологічним. У цьому випадку кришки з обох сторін здуваються і в результаті тиску газів банка може лопнути(розірватися), що інколи супроводжується гучним звуком.

**Фізичний або неправдивий бомбаж** не супроводжується псуванням продукту і виникає у процесі стерилізації, недостатнього вакуумування,

переповнення банок. Він може виникати і у випадку зберігання консервів при високих температурах(понад 30-35°C). При фізичному бомбажі консерви стерильні.

**Хімічний бомбаж** виникає при утворенні і накопиченні в банках водню, внаслідок взаємодії кислот і металу банки. У банці поступово накопичуються гази, процес іде повільно, тому цей дефект має місце при тривалому зберіганні консервів. Придатність їх у їжу залежить від вмісту в них олова, якого повинно бути не більше 200мг/кг банки.

**Бактеріальний бомбаж** виникає у результаті діяльності газоутворюючих бактерій, які під час стерилізації не були знищені або потрапили у банку після стерилізації (не герметична банка). Консерви з бактеріальним бомбажем не можна використовувати в їжу, вони підлягають знешкодженню.

Консерви з дефектами не можна доправляти у торгову мережу. Їх можна використовувати у мережу громадського харчування тільки після установлення доброякісності місткості кожної банки.

До **внутрішніх** дефектів відноситься розвареність, недостатнє наповнення, нестандартне співвідношення твердої і рідкої фракції, підвищений вміст солей важких металів.

**Толокняність** – специфічний неприємний смак і консистенція м'яса риби, які утворилися в результаті тривалого зберігання консервів. Виникає цей дефект у результаті денатурації білків, м'ясо риби має жорстку розсипчасту консистенцію.

**Сирний осад** утворюється в результаті використання несвіжої або попередньо замороженої сировини. Під час стерилізації з такої риби вилучають велику кількість екстрагуємих головним чином водорозчинних білків, які потім коагулюють і осідають на поверхні шматочків риби у вигляді білувато-жовтих пластівців, нагадають за зовнішнім виглядом зіпсований сир. У харчовому відношенні цілком доброякісні, але мають поганий зовнішній вигляд.

#### **6.4 Виробництво пресервів**

Під рибними пресервами розуміють продукт, який пройшов відповідну стадію обробки сіллю з додаванням цукру і прянощів і витриманий до дозрівання під час подальшого зберігання. Для виготовлення пресервів використовують свіжу або слабо солону рибу у основному оселедців і анчоусових видів. Солоний напівфабрикат, який направляється на виготовлення пресервів повинен містити не більше 10% солі.

На різницю від стерилізованих консервів рибні пресерви, розфасовані

у герметичні банки не підлягають тепловій обробці, тому вони є нестерильними і порівняно малостійкими продуктами, особливо при зберіганні в умовах кімнатної температури. З метою підвищення стійкості пресервів у банки додають у невеликій кількості антисептик – банзойнокислий натрій. Однак вміст його допускається не більше 2,6г на 1кг продукту. У зв'язку з тим, що пресерви є мало стійкий продукт, зберігати їх необхідно при понижених температурах, близьких до 0°C.

За способом виготовлення, попереднього розбирання і обробки пресерви поділяються на три групи:

- пресерви із розібраної риби у вигляді філе, тушок, шматочків, рулетів, шматків головним чином із оселедця, скумбрії, ставриди, рідше із сайри або салаки з використанням різних спецій, ягід, фруктів, овочів і різноманітних заливок, соусів, рослинної олії і маринадів; до них можна віднести пресерви із оселедця у різних соусах.

- Пресерви із нерозібраної риби пряного або солодкого посолу(оселедець, скумбрія, ставрида, сардинела, сайра, салака, кільки, хамса ін.) з використанням солі, цукру і прянощів; основними видами цих пресервів є оселедець банкового спецсоління, кільки балтійська, кільки каспійська і ін.

- Пресерви із обжареної або відвареної риби у вигляді шматків або котлет, залитих різноманітними соусами, але в основному томатними.

Наповненні банки витримують 8-10 годин для утворення тузлука і осаду. Потім їх накривають кришками і закривають. Банки витирають насухо, укладають у ящики дном до верху і направляють на дозрівання при температурі +2°C. Для кращого дозрівання ящики перевантажують через 2-3 доби і через 7-10 діб.

Для правильного і поступового дозрівання пресерви необхідно зберігати на протязі місяця при 0-2°C, а потім при темпері 4-5°C. При такій температурі зберігання пресервів складає 60-80 діб для оселедця, а для атлантичного оселедця 80-100 діб.

Пресерви повинні мати приємний, властивий дозрілому слабко солоному оселедцю смак і знак, ніжну консистенцію чисту поверхню без механічних пошкоджень.

Вміст солі у рибі повинен бути від 6 до 10%.

Пресерви із нерозібраної риби готують із кільки, салаки, сайри, дрібного атлантичного жирного оселедця, тюльки, хамси, тугула і оселедця. Пресерви цього виду готують із свіжої риби або слабко солоного напівфабрикату. Вміст солі у напівфабрикаті повинен бути не більше 8-10%.

При виготовленні пресервів із свіжої риби її ретельно промивають у проточній воді, сортують за розмірами і укладають у банки. На дно банок і на рибу кожного ряду рівномірно насипають суміш солі, цукру і

подрібнених пряностей, а зверху кладуть 0,5-1 лавровий лист. Банки витримують біля 20 годин для осадки риб і утворення тузлуку, після чого додають банзойнокислий натрій. Заповнені банки накривають кришками і закривають. Виготовленні пресерви укладають у ящики і негайно охолоджують при температурі + 2°C. При такій температурі пресерви дозрівають на протязі 2-3 місяців. У процесі дозрівання перший місяць ящики з банками 2-3 рази перевертають.

Пряно-сольову заливку для пресервів із солоної риби готують із суміші прянощів, які вносять у гарячу воду і нагрівають на протязі 15-20 хвилин при температурі 90-98°C. Потім екстракт, охолоджують і фільтрують. Вміст солі у пряній заливці не повинен перевищувати 12%.

Пресерви випускаються одного сорту і повинні мати приємний смак дозрілої риби з ароматом прянощів. У готових пресервах повинно бути 75-90% риби і 10-25% заливки 8-12% кухонної солі .

Витримують пресерви для дозрівання також як і при виготовленні пресервів із нерозібраної риби. Розрахунок прянощів і інших матеріалів наведений в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Рецептура заливок для пресервів

Продукти і прянощі	Витрати у кг на 1т. пресервів із розібраної риби			
	Свіжого оселедця і салаки	Оселедця і салаки простого посолу	Салаки спеціального посолу	Оселедця і салаки пряного посолу
Цукор	4.4	2.4	-	-
Лавровий лист	0.6	0.6	0.6	-
Перець гіркий	1.0	1.0	1.0	1.4
Перець духмяний	2.0	1.6	1.6	0.6
Гвоздика	0.5	0.6	0.6	0.2
Кориця	0.4	0.4	0.4	-
Імбир	0.5	0.6	0.6	0.4
Мускатний горіх	0.2	0.35	0.36	0.18
Кардамон	0.1	-	-	-
Коріандр	-	0.2	0.2	-
Банзойнокислий натрій	0.3	0.33	0.33	0.33

Прянощі подрібнюють безпосередньо перед використанням, окрім лаврового листа. У склад суміші входять: гіркий, червоний і духмяний

перець, коріандр, гвоздика і імбир, кориця, мускусний горіх і хмелю. Перед використанням прянощі змішують з цукром і вносяться у банки.

Пресерви із розробленої риби готують у вигляді тушок, філе-шматочків, філе-скибочок і рулетів із риби-сирця, а також спеціального і простого соління і маринування риби з вмістом соління не більше 10%. Виробляють їх із салаки, кільки, оселедця і хамси у пряних заливках у маринадах у рослинній олії у фруктових, ягідних і овочевих заливках спеціального солодкого соління і ін. і в пряних заливках випускають у вигляді тушок, філе або філе-шматочків.

При розбиранні на тушку у риби відтинають голову, видаляють нутрощі, плавці, луску і ретельно промивають черевну порожнину. Тушки укладають рядками, а інколи використовують укладку по колу в залежності від форми і розміру банки.

При розбиранні риби на філе підготовлені тушки розрізають на половину, видаляють хребет і реберні кістки з філе знімають шкіру(у дрібної риби шкіра може бути оставлена) потім укладають у банки, пересипають сумішшю прянощів, солі, і цукру. Банки витримують для утворення тузлука, після чого закривають. Тушку, філе і філе-шматочки, підготовленого із солоного напівфабрикату, пересипають сумішшю прянощів і цукру і заливають пряно-сольовим розчином, додаючи антисептик.

При фасуванні пресервів у маринаді, гарячому соусі і олії на дно банки і на верхній шар риби укладають скибочки моркви або солоних огірків. У пресерви з майонезом і цибулею овочі не додають, а в пресерви з маринадом і у майонезному соусі не додають банзойнокислий натрій. Норми витрати прянощів і інших матеріалів відповідає рецептурі виготовлення кожного виду пресервів.

При заповнюванні банок дотримується наступних співвідношень: риби-75%, заливки 15-20 і гарнір 5-10%. Ці пресерви не потребують, великої витримки, так, як їх готують із напівфабрикатів, необхідно тільки щоб оселедець дещо просочився заливкою на протязі 3-5 діб. Зберігати їх необхідно при температурі не вище 5°C і не нижче 8°C.

Пресерви із обжареної або відвареної риби виготовляють із охолодженої або мороженої риби. Якщо використовується морожена риба, її розморожують у воді до -1°C і розбирають, очищуючи луску, відрізаючи голову, плавці і видаляючи нутрощі потім промивають і розрізають на шматки 100-150 г які вдруге промивають.

Для приготування смаженої риби у томатному соусі куски риби піддають посолу до солоності 1-1,5%, дають стекти на протязі 10 хвилин, соняшниковій олії при температурі 160-170°C. Потім рибу охолоджують і розфасовують у скляні банки заливають гарячим томатним соусом (риби 40 і томатного соусу 60%) і банки закупорюють. Строк зберігання готової

продукції після охолодження не більше 3 діб. Вміст солі повинен складати від 1,5 до 2,5%.

Всі варіанти смакових і ароматизованих добавок, які використовуються при виготовленні пресервів, дозволяють випускати продукцію у великому асортименті, а попередньо розібрані і упаковані у дрібну тару роблять продукт особливо привабливим і користуються великим попитом.

**Консервування ікри.** Ікра багатьох риб є цінним харчовим продуктом. У залежності від виду риби вона містить від 14 до 31% білків, від 0,3 до 15% жирів, 1,5-2,0% мінеральних речовин, а також біологічно активних речовин, потрібних для нормального обміну речовин. Ікра містить фактично усі вітаміни й ферменти, у тому числі і лецитин, котрий потрібен для харчування нервових тканин людини. До того ж, ікра майже усіх видів риб має високі смакові якості, а також є делікатесною закускою.

Ікра риби знаходиться в яєчниках, які мають форму симетрично розташованих парних сплюснених з боків валиків, що носять назву ястиків. Ястики занурені в сполучну тканину. До моменту дозрівання ікринки легко відділяються від тканин ястика.

Розміри й маса ястиків залежить від виду й індивідуальних особливостей риби, а також від ступеня зрілості ікри.

Середній вихід осетрової ікри від маси риби в улові становить 6-7%, а від ікр'яної риби 14-17% ; вихід лососевої ікри в ястиках- 4-5% від усієї маси риби, а вихід зерен -80% від маси ястиків.

У наш час використовують ікру лососевих, осетрових, деяких частикових риб, минтая, мойви, тріски. Ікру виймають із живої або снулої риби(осетрову тільки з живої), до початку посмертного задубіння. На обробку ікра надходить у свіжому, охолодженому й мороженому виглядах.

Ікра ділиться на ястичну(обробляється цілими ястиками) і пробійну обробляється зерно, тобто ікра, відділена від плівок ястика). Залежно від якості ікри- сирцю й методу обробки готують ікру наступних видів:

-зерниста-з міцного зерна шляхом засолу сухою сіллю(осетрова) або в сольовому розчині(лососева);

-паюсна - з ослабленого зерна, просолена в гарячому сольовому розчині й відпресована в мішковині;

-пастеризована- з міцного зерна шляхом використання високої температури;

-ястична( сольова, в'ялена, копчена) із цілих або розрізаних ястиків, висолених у сольовому розчині або сухою сіллю;

- пробійна- що готується, в основному, з риб частикових порід, попередньо звільнена від ястиків і висолена сухою сіллю або в сольовому розчині.

Для виробництва зернистої пробійної ікри використовують риб, у

яких розмір зерна не менше 0,1 см. Ікру з меншим розміром зерна обробляють разом з ястиком.

Основний метод обробки ікри - посол. Солоність готового продукту не повинна бути вище 5% (9 від 3,5 до 5%). Така солоність не забезпечує гальмування мікробіологічних процесів, тому ікру зберігають при температурі -3°C. З метою збільшення строків зберігання до солі додають антисептик (0,1- 0,01%), при цьому строк зберігання збільшується на 1 місяць.

Для готування **зернистої ікри лососевих риб** використовують риб, виловлених у прибережній зоні при вході на нерест, живих або тільки що заснулих, без ознак посмертного задубіння. Отримані ястики промивають у холодній воді, пробивають і солять зерно в насиченому розчині солі при температурі не вище 10°C у проміжок 6-18 хв. ( залежно від щільності оболонки зерна).

Потім поміщають на решета для стікання тузлуку. Після стікання додають до зерна рослинної олії (0,6%) і гліцерин (0,015% маси ікри), щоб не допустити склеювання ікринок. Крім того, додається антисептик (уротропін, триполі фосфат натрію, аскорбінова кислота, бензойно- кислий натрій) у кількості до 0,2%. Солоність приготовленого продукту повинна бути не вище 6,0%. Готову ікру упаковують в 60- літрові бочки або бляшані банки ємкістю не більш 300 г. Бочки попередньо парафінують, вистилають змоченою в тулузці бяззю й пергаментом. Банки, усередині лаковані, герметизують при закриванні під вакуумом.

**Зерниста ікра осетрових риб** виготовляється тільки з живої риби. Обробка ястиків повинна виключати обсіменіння їх мікрофлорою як з кишечника, так і з поверхня тіла риби. Тому перед розрізанням риби черевце ретельно промивають хлорованою водою.

Отримані ястики пробиваються, зерно промивається холодною водою, потім його залишають на решетах для стікання зайвої води, а після солять. Додавання антисептиків небажане, тому що ікра, посолена чистої сіллю, має кращу якість. Дозування солі повинно забезпечувати солоність готового продукту не вище 5%. У процесі просолу ікру й сіль ретельно перемішують. Тривалість просолу -5-8 хв. Ікру, що просолилася, поміщають у ємкість із отворами для стікання тузлуку на 2-5 хв, періодично струшуючи ємкість.

Готову продукцію фасують у бляшані лаковані літографовані банки ємкістю від 3 до 0,1 кг( 3- кілограмові банки призначені для експортної торгівлі). Ікру зберігають при температурі не нижче - 3 °С.

Для отримання **щучої зернистої ікри** слугує свіжа щука. Ястики пробивають, зерно двічі промивають гарячої (80°C) водою. У процесі промивання ікра ретельно перемішується для відділення плівок. Після промивання ікру солять, додаючи сіль у кількості 6% від маси ікри з

розрахунками одержання готової продукції із солоністю не вище 5%. Тривалість просолювання - 5-8 хв. Після цього ікра 2-5 хв стікає й фасується в бляшані банки ємкістю 104 г, герметизується під вакуумом. Зберігання здійснюється при температурі не нижче -3°C.

**Пастеризована ікра** готується з метою збільшення строку зберігання. Для цього вона додатково нагрівається в герметично закритій банці до температури 60°C. Така температура сприяє інактивації ферментів і припиненню життєдіяльності мікроорганізмів, хоча деякі їхні види не гинуть.

Готову зернисту ікру фасують у скляні банки ємкістю 28,5; 56 і 112г і герметизують у вакуумі металевими кришками. Банки й кришки попередньо прогрівають при температурі 150-170°C гарячим повітрям. Герметизовані банки пастеризують при постійній температурі води або повітря, рівній температурі пастеризації. Банки більшою ємкістю пастеризують довше. Так, якщо банки ємкістю 28 г пастеризують 30 хв, то ємкістю 112 -80 хв. Загальна тривалість процесу становить від 90 до 140 хв. Після пастеризації банки негайно охолоджують водою до температури 20-25 С, потім упаковують у картонні ящики ємкістю 24-48 банок. Маса одного ящика не повинна перевищувати 8 кг. Зберігають ящики із продукцією при температурі 0...-2°C.

**Паюсна ікра** готується з ікри осетрових, рідше лососевих риб. Використовується в основному зерно, непридатне для виготовлення зернистої ікри: від снулої риби, переспіле, перетримане після пробивання до посолу й ін.

Попередньо готується насичений розчин солі, охолоджений до 37°C, у який завантажують пробиту ікру у співвідношенні 5:1. Просолювання в розчині триває 3 хв, після чого ікра поміщається в бязевий або полотняний мішок або серветку й пресується для видалення надлишку тузлуку. При виявленні руйнування оболонок пресування припиняється, при цьому зменшується вміст тузлуку і знижується солоність ікри.

Після пресування її охолоджують при кімнатній температурі на протязі 12-18 год. і укладають у дубові бочки ємкістю від 5 до 50 кг, які всередині парафіновані й вистелені бяззю, змоченою в тузлуці. Таке упакування призначене для оптової експортної реалізації. Розфасовка в бляшані банки ємкістю від 100 до 2400 г призначена для ринку. Солоність ікри становить 5%, вологість -40%, що відповідає концентрації розчину в продукті, рівної 12%. Зберігають готову продукцію при температурі -3...-5°C не більш ніж 10 місяців.

**Солона ястична ікра** готується у випадках, коли пробивання її з якихось причин неможливо або недоцільно. Солоня ястична ікра може бути приготовлена злюбих видів риб, як прісноводних, так і океанічних. Посол проводять сухим методом у діжках або на полицях. У бочках



просалюють ястики з 10%-ним вмістом жиру, а на полицях- жирністю не вище 3%.

Ястики промивають в 3%-ному розчині солі, дають стекти тузлуку й перемішують на столах з сумішшю солі й селітри. Кількість солі в сумі становить 14% маси ястикові і селітри - 8% від маси солі. Після чого ікру поміщають в 50- літрові бочки, вистелені змоченою в тузлуці бяззю. Бочку разгерметизують для видалення тузлуку через щілини й залишають на 18-24 год. За цей час маса ікри зменшується і якщо буде потреба недолік заповнює ястиками тієї ж партії. Через добу бочку герметизують направляють для дозрівання на 2 міс. Готова продукція із солоністю 14% і вологістю 58% може зберігатися в неохолодженому приміщенні.

На стелажах солять ікру жирністю нижче 3% сухим способом. Ястики промивають у слабкому розчині солі, укладають на шар солі щільними рядами й пересипають ряди сіллю. Дозування солі складає 35-40% від маси ястиків. Тривалість посолу 15 діб і додатково без солі 10-15 діб для вирівнювання солоності й вологості. Із цією метою ястики звільняють від солі й перекладають таким чином, щоб верхні ряди виявилися внизу. Висота складених ястиків на стелажі близько 75 см, що збільшує тиск на нижніх рядах, за рахунок якого відбувається додаткове зневоднення.

Ястичну ікру упаковують у сухі бочки, викладені бяззю. На дно укладають 3-4 лаврових листка й зверху поміщають ще 3-4 листка, бочку герметизують. Солоність продукту до 16%, вологість 55%. Зберігати можна при будь-яких температурних умовах. Продукт, приготовлений з ікри судака, зветься галоген.

**Солоно-в'ялена ікра** являє собою досить цінний у харчовім відношенні продукт із більшим вмістом білка, а іноді й жиру. Готують її з ястиків жирністю не нижче 5%. Ястики промивають і перемішують із сіллю (12% від маси ястиків) при температурі не вище 15°C. Тривалість посолу від 4 до 24 год залежно від жирності й розміру ястиків. Зміст солі після просолу повинно бути не вище 5%. Потім ястики витримують без тузлуку на протязі 4-8 год. і промивають холодною водою, а після підсушують на повітрі при температурі не вище 25°C. Для цього ястики розкладаються на сітках рядами, не торкаючись один одного. Маса ястиків на одній сітці не повинна перевищувати 8 кг. Після чого сітки поміщають у сушарку й сушать при температурі 20-25°C. Можна сушити й на відкритому повітрі, захищаючи від прямих сонячних променів.

Сушіння триває залежно від розмірів і жирності ястиків, у середньому на відкритім повітрі від 10 до 15 діб, в апаратах -36-48 г. Установлено, що якість ікри вище при сушінні її на відкритім повітрі.

При висушуванні підвищується жирність ястиків, жир рівномірно просочує їхню масу. Поступово жир може окислитися. З метою запобігання жиру від окислення і ястиків від висихання їх поверхню

покривають парафіном. Готові ястики укладають у ящики, вистелені пергаментом, і направляють на зберігання. Солоність в'ялених ястиків не вище 10%, а вологість не більш 30%.

До технологічного процесу виготовлення будь-якого виду ікри пред'являються високі санітарні вимоги, тому що вона вживається у їжу без будь-якої додаткової обробки. Дотримання технологічного процесу впливає на якість готової продукції і строки її зберігання. Непастеризована ікра може зберігатися при температурі  $-2...-3^{\circ}\text{C}$  не більш 2-3 міс, а пастеризована - зберігатися у звичайних умовах досить тривалий час.

На консервних заводах ікра, отримана при обробці риби, направляється іноді на заморожування в блоках для виготовлення кулінарних виробів.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 6***

1. Які зміни протікають при в'яленні риби?
2. Яка сировина використовується для виробництва в'яленої рибної продукції?
3. Як виготовляють в'ялені баличні вироби?
4. Які вимоги пред'являються до в'яленої рибної продукції? Які переваги і недоліки сушки як засобу консервування риби? Які фактори впливають на швидкість сушки?
7. Які є способи сушки риби? Їх переваги і недоліки.
8. Які дефекти бувають у в'ялених і сушених рибних продуктів?
9. Що являється основною і додатковою сировиною для виготовлення банкових рибних консервів?
10. Класифікація консервів в залежності від виду сировини.
11. Що таке натуральні рибні консерви? Які особливості приготування рибних консервів у томатному соусі і маслі?
12. Що таке стерилізація рибних консервів і як вона здійснюється?
13. Які особливості технологічної схеми виготовлення консервів в маслі та рибо овочевих консервів?

## 7 ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ РИБИ ТА РИБОПРОДУКТІВ

Корисність харчових продуктів характеризується харчовою, енергетичною, біологічною, фізіологічною і органолептичною цінністю, а також біологічною ефективністю, засвоюваністю і безпекою.

Харчова цінність характеризує усю повноту корисних властивостей продукту і його смакові достоїнства, зумовлені поживними речовинами, що містяться в ній. Харчова цінність тим вище, чим більшою мірою продукт задовольняє фізіологічні потреби організму в цих речовинах і забезпечує його нормальне функціонування.

Енергетична цінність (ЕЦ) характеризується сумарною кількістю енергії, що виділяється при біологічному окисненні тих, що містяться в 100 г продукту поживних речовин і використовуваних для підтримки фізіологічних функцій організму. Як відомо при згоранні 1 г білків виділяється 4,0 ккал (16,7 кДж), 1 г жирів - 9 ккал (37,7 кДж), і 31 г засвоєваних вуглеводів - 3,75 ккал (15,7 кДж) енергії.

Відповідно до принципів раціонального харчування добова потреба дорослої людини в енергії складає 2800-3000 ккал, причому кількість споживаної енергії залежить від віку, статі, фізіології, стану, району проживання людини і інших чинників.

Залежно від енергетичної цінності рибу і рибні продукти умовно можна розділити на три групи: високо-, середньо- і низькокалорійні. Енергетична цінність рибопродуктів зумовлена компонентним складом і залежить від ЕЦ початкової сировини кількості добавок, що вводяться, і інших чинників. Так, якщо рибні консерви виготовлені з додаванням олії, то їх ЕЦ буде вищий (223-309 ккал), а якщо з додаванням томат-продуктів - то нижче (108-138 ккал).

Біологічна цінність - це показник якості харчового білку що відбиває міру відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку.

В порівнянні з м'ясом теплокровних (забійних) тварин риба характеризується збалансованішим співвідношенням амінокислот, необхідних організму людини, особливо тому, що росте. Тому риба є біологічно повноцінним продуктом харчування, оскільки вона служить джерелом основних поживних речовин, необхідних для підтримки гомеостазу.

Риба і рибопродукти мають різну біологічну цінність. Наприклад, риба океанічного промислу (анчоусні, камбалові, кілька, окунь морський та ін.) містить дещо менше вітамінів, чим прісновода риба (сом, карась, лящ), проте енергетична цінність морських риб цих же видів вища (85-220 ккал), ніж прісноводних (84-115 ккал), що зумовлено присутністю енергоємних компонентів.

Біологічна ефективність - показник якості жирних компонентів, що відбивають вміст в продуктах полі ненасичених жирних кислот (ПНЖК). До них відноситься лінолева і ліноленова кислоти, які є незамінними чинниками живлення оскільки в організмі людини вони не синтезуються, а надходять тільки з їжею. Сумарний вміст цих кислот в рибі складає 0,4- 4,3 %.

Фізіологічна цінність - здатність компонентів риби активізувати діяльність основних систем організму за допомогою фізіологічно активних речовин, які підрозділяють на наступні групи :

- що впливають на серцево-судинну систему (калій, магній, кальцій; вітаміни B<sub>1</sub> и PP);

- активізуючи травну систему (натрій, хлор; ферменти, фосфоліпіди; деякі вітаміни; азотисті і без азотисті екстрактні речовини та ін.);

- що посилюють імунітет і мають бактерицидні і фунгіцидні властивості (пігменти і ароматичні речовини, вітаміни B<sub>1</sub>, PP та ін.).

Найбільше значення мають речовини перших двох груп, тобто тут йде мова про біологічну повноцінність риби і рибопродуктів з точки зору формування пластичного резерву мікронутрієнтів для забезпечення найважливіших фізіологічних функцій організму людини. Тому усі вищезгадані речовини в рибі і рибопродуктах повинні знаходитися у збалансованому співвідношенні відповідно до вимог сучасної науки про харчування.

З метою підвищення фізіологічної цінності в деякі види рибопродуктів, наприклад в рибні консерви і пресерви, вносять різні добавки - прянощі, томатні продукти та ін.

Органолептична цінність - здатність речовин риби або рибопродуктів впливати на органи чуття людини і викликати сприйняття органолептичних властивостей: зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку і запаху, - що тісно пов'язане із засвоюваністю продукту. Так у зв'язку з додаванням в рибні консерви і пресерви різних добавок покращуються їх смакові властивості і органолептична цінність. Зрозуміло, у рибопродуктів як через добавки, що вносяться, так і за рахунок способів обробки (копчення, соління, в'ялення) органолептична цінність вища, ніж початкової сировини (риби), тобто ці способи багато в чому зумовлюють формування специфічного смаку, аромату і кольору готових продуктів, що покращує смакові властивості продукції.

Засвоюваність виражається коефіцієнтом засвоюваності, що показує, яка частина продукту в цілому використовується організмом, тобто залучається до процесів обміну речовин. Вона залежить, як вже відзначалося, від зовнішнього вигляду, консистенції, смаку і аромату продукту кількості, і якості нутрієнтів, що містяться в ній, а також від віку, стану здоров'я і інших чинників. При змішаному живленні засвоюваність

білків береться рівною 84,5 %, жирів - 94, вуглеводів - 95,5 %.

Так, засвоюваність рибних консервів завдяки видаленню неїстівних і малоцінних в харчовому відношенні частин і органів риб, а також за рахунок додавання томатної заливки, рослинного компонента, спецій, прянощів, застосування попередньої обробки (жаріння, копчення в'ялення та ін.) вищі, ніж у початкової рибної сировини. Це дозволяє істотно поліпшити смакові властивості, підвищити поживну цінність і засвоюваність рибних консервів. При цьому їх білки засвоюються організмом людини на 85-90 %, а жири - на 84-96 %.

Таким чином, засвоюваність є найважливішою умовою, яка забезпечує нормальне функціонування організму людини, що багато в чому обумовлює повноцінність рибних продуктів.

Безпека - це основний критерій харчової цінності. Відсутність небезпеки для життя і здоров'я людей нинішнього і майбутніх поколінь визначається відповідністю харчової продукції встановленим гігієнічним вимогам.

До складу риби входить велика кількість різних хімічних речовин, серед яких переважне значення мають білки, ліпіди (жир), вода і деякі мінеральні речовини, зокрема фосфорнокислий кальцій. Ці речовини є основним матеріалом з якого побудовані тканини і органи риб. Окрім них в тканинах риби знаходяться речовини, що є продуктами білкового і ліпідного обміну в організмі, а також різні специфічні речовини, які служать регуляторами життєвих процесів, - вітаміни, ферменти і гормони. У невеликій кількості в рибі містяться вуглеводи (глікоген) і цілий ряд інших мінеральних компонентів їжі. Крім того, є присутніми фарбувальні речовини, або пігменти, що зумовлюють різне забарвлення окремих тканин і органів риби.

Від вмісту окремих речовин в рибі залежать її фізичні властивості, поживні і смакові якості. У тілі риби, що заснула, при зберіганні поступово утворюється і накопичується ряд нових хімічних речовин - продуктів розпаду білків і ліпідів, за вмістом яких можна судити про міру свіжості риби і її придатності в їжу.

Розрізняють елементарний і молекулярний хімічний склад риби. Елементарний хімічний склад показує вміст окремих хімічних елементів в тілі риби. Присутність різних хімічних елементів в рибі визначається наявністю їх в споживаній рибою їжі (планктоні, бентосі) і у складі середовища (води), в якому мешкає риба.

Молекулярний хімічний склад відбиває вміст в рибі окремих хімічних сполук (чи груп споріднених речовин, наприклад, білків), які мають харчове, кормове або технічне значення, а також характеризують міру свіжості риби. Знання молекулярного хімічного складу риби потрібне для оцінки її харчових достоїнств і вибору найбільш раціональних способів її

використання і переробки.

У водних організмах виявлено близько 60 хімічних елементів. У найбільшій кількості в рибі містяться кисень (близько 75 %), потім водень (приблизно 10 %) і вуглець (близько 9,5 %), азот (2,5-3 %), кальцій (1,2-1,5 %), фосфор (0,6-0,8 %) і сірка (близько 0,3 %) інші елементи знаходяться в рибі в дуже невеликих кількостях (від сотих до мільйонних доль відсотка і менше).

М'ясом у риб прийнято називати тулубові м'язи разом із сполучною і жировою тканиною, кровоносними і лімфатичними судинами і дрібними між м'язовими кісточками, які містяться в ньому. М'ясо - основна їстівна частина риби, складає в середньому половину усієї маси тіла.

Чим старша риба, тим більше жиру і менше води міститься в її м'ясі, і навпаки. При виснаженні риби під час перед нерестових міграцій і нересту вміст жиру в м'ясі зменшується, а води - збільшується; при відгодівлі риби після нересту жирність м'яса зростає, а вміст води в нім відповідно знижується. Риби, що мешкають у багатих кормом водоймах, мають, як правило, жирніше м'ясо, ніж ті, що мешкають у водоймах, бідних кормом.

Різні речовини, що входять до складу риби, розподілені в її тілі нерівномірно. Як правило, м'язова тканина містить значно більше води і значно менше мінеральних речовин, ніж кістки, плавники і луска. Дуже великі відмінності є в розподілі жиру. У одних риб (осетрових, лососевих, оселедцевих) жир знаходиться переважно в м'ясі - в жировій тканині, розташованій в міотомах між м'язовими волокнами або в підшкірному шарі. У інших риб (зокрема у камбал) жир зосереджений головним чином в навколо кістковій сполучній тканині (у хребта, основи плавників і головних кісток). Нарешті, у деяких риб основна маса жиру знаходиться в черевній порожнині - в жирових відкладеннях (судак, морський окунь), що облягають нутрощі чи окремі внутрішні органи, зокрема в печінці (тріскові, акули, скати).

Непостійність вмісту жиру і інших речовин в м'ясі риб дуже ускладнює визначення його середнього хімічного складу. Проте, враховуючи, що промисел охоплює переважно риб певних вікових груп і розмірів та здійснюється, в основному, в певні періоди року або на певних місцях представляється все ж можливим встановити середній хімічний склад м'яса риб в промислових уловах з достатньою для практичних цілей точністю.

Для правильної оцінки харчової цінності риби і вибору способів її використання і переробки важливо знати не лише вміст в її тканинах окремих речовин або груп речовин, але і їх склад та властивості.

Вода, що знаходиться в м'ясі риби, має дуже велике значення, оскільки бере участь у біохімічних реакціях, які зумовлюють посмертні зміни і псування риби, а також у фізичних і хімічних процесах, що відбуваються в

тканинах риби при її обробці (заморожуванні, тепловій обробці, посолі, сушці).

У тканинах риби, як і в тканинах інших тварин, вода знаходиться частково в пов'язаному і частково у вільному стані і тому неоднорідна за своїми фізико-хімічними властивостями, біологічною роллю і технологічним значенням.

Зв'язування води з білковими і іншими гідрофільними речовинами змінює її фізичні властивості, що важливо знати для правильного розуміння процесів консервації риби холодом, посолом або сушкою.

На відміну від звичайної вільної води пов'язана вода не є розчинником, потребує значно більше тепла для випару, має знижену діелектричну проникність і не замерзає навіть при таких низьких температурах, як - 30...- 40 °С. Для відділення пов'язаної води з м'яса риби необхідно порушити її зв'язок з білками, що може досягатися шляхом нагрівання м'яса, додавання до нього електролітів і іншими методами, сприяють послабленню гідрофільності речовин.

Будь-яка зовнішня дія на м'ясо риби - подрібнення, заморожування, теплова обробка, висушування, зміна рН (при маринуванні) або осмотичного тиску (при проникненні солі в м'ясо риби під час посолу) - викликає зміну співвідношення різних форм води в ній і відповідно, зміну його консистенції. Наприклад, при заморожуванні риби вода з її м'яса не видаляється, але зв'язок води з білками, а отже, якоюсь мірою і структура м'яса порушуються внаслідок чого після дефростації м'ясо виявляється менш пружним і з нього вільно відділяється м'язовий сік.

При посмертних змінах і псуванні риби структура м'яса також порушується, при цьому вміст структур зв'язаної води в ній збільшується.

Азотисті речовини, що входять до складу м'яса риби, представлені в основному білками. Крім того, в тканинах риби присутні небілкові азотисті речовини, що відносяться до різних груп органічних сполук.

Є відмінність в загальному вмісті і співвідношенні кількості білкових і небілкових азотистих речовин в м'ясі риб різних класів - костистих і хрящових. У костистих риб в м'ясі міститься 2,0-3,6 % азоту (переважно 2,7-3,2 %), причому велика частина його - від 80 до 92 % (в середньому 85 %) - знаходиться у білках (білковий азот), а інші 8-20 % (в середньому 15 %) припадають на частку небілкових сполук (небілковий азот). У хрящових риб (акули, скати) загальна кількість азоту в м'ясі вище і досягає 3,5-4,0 %, а іноді і 5 %, але при цьому тільки 60-65 % усього азоту припадає на частку білків, а 35-40 % (іноді до 50 %) - на небілкові речовини.

Знання складу і властивостей азотистих речовин має дуже важливе практичне значення, оскільки смак, запах і консистенція м'яса риби, схильність риби до дії мікроорганізмів і швидке псування при зберіганні, а

також інші технологічні властивості залежать від вмісту і кількісного співвідношення окремих білкових і небілкових речовин.

До складу м'яса риби, як і наземних тварин, входять в основному прості білки, причому переважно білки типу глобулінів, розчинні в соляних розчинах з високою іонною силою (0,5). Такими білками є міозин (точніше, група споріднених білків-міозинів), актин, актоміозин та тропоміозин. Ці білки утворюють міофібрили м'язових волокон, тому їх узагальнено називають міофібрилярними або структурними білками. Вони складають в сумі більше половини усіх білкових речовин м'яса риби - 55-65 % (у тому числі міозин - 25-30 %, актин - 10-15, тропоміозин 2-3 %).

Наступну, найбільш значну фракцію білків представляють білки типу альбуміну - міоген (точніше, міогени А і Б) і міоальбумін, розчинні у воді, і глобулін-Х, розчинний в сильно розбавлених соляних розчинах з малою іонною силою (0.15). Ці білки входять до складу саркоплазми (саркоплазматичні білки) і складають 20-25 %, а іноді і до 30 % усіх білкових речовин м'яса риби (в середньому цих білків міститься близько 23%, у тому числі міогена 6-8 %, міоальбуміну приблизно 7 %, глобуліна (8-10 %).

Окрім вищезгаданих білків в м'ясі риби присутні білки, нерозчинні у воді і розчинах нейтральних солей, але які розчиняються в слабких розчинах лугів.

Разом з простими білками в м'ясі риби знаходяться в невеликій кількості різні складні білки - нуклеопротейди, ліпопротейди, глікопротейди (муко протейди), хром протейди (гемоглобін, міоглобін), а також специфічні білки - ферменти.

Вміст найбільш важливих амінокислот у білкових речовинах м'яса риб такий, у %: аланін - 5,2-7,5; аргінін - 2,6-9,6; аспарагінова кислота - 6,2-11,8; лізін - 4,1-14,4; валін - 0,6-9,4; гліцин (глікокол) - 1,0-5,6; гістидин - 1,2-5,7; глутамінова кислота - 5,9-16,6; ізолейцин - 2,6-7,7; лейцин - 3,9-18,0; метіонін - 1,5-3,7; пролін - 3,0-7,1; серин - 2,5-5,4; тирозин - 1,3-5,0; треанін - 0,6-6,2; триптофан - 0,4-1,4; фенілаланін - 1,9-14,8. Вміст окремих амінокислот змінюється залежно від виду риби і її фізіологічного стану (часу лову).

Небілкові азотисті речовини. У м'ясі риби небілкові азотисті речовини знаходяться в клітинній плазмі (саркоплазмі) і міжклітинній рідині. Вони легко витягаються при обробці м'яса водою, тому їх нерідко називають екстрактними азотистими речовинами.

У свіжій риби сумарна кількість азоту усіх летких основ не перевищує 15-17 міліграм%; у несвіжій - більше 30 міліграма%. Кількість триметиламіна складає, міліграм%, не більше: у свіжій рибі - 7; у рибі підозрілої свіжості - 7-20; у несвіжій - більше 20. Отже при зберіганні риби кількість екстрактних речовин зростає, що призводить до бактерійного



псування. Частина з цих речовин розпадається з утворенням небажаних продуктів, а це викликає зниження якості і псування риби.

**Вміст і розподіл окремих речовин в тілі риби.** Більше половини маси тіла риби складає вода, причому кількість її в різних випадках може досить сильно змінюватися - від 50 до 85 %, тобто приблизно у 1,7 разу. Вміст азотистих речовин в тілі риби відносно постійний і складає 16-20 % (мінюється в середньому в 1,2 разу). Найбільші коливання спостерігаються у вмісті жиру кількість якого в тілі риб може бути від 2 до 30 %, тобто змінюється практично в 15 разів. Вміст мінеральних речовин варіює від 2,5 до 4,5 %, тобто мінюється в середньому в 1,8 разу.

Характерна особливість хімічного складу риб - наявність певного взаємозв'язку між вмістом жиру і води : чим більше вміст жиру в рибі, тим менше вміст води, і навпаки. Сумарний вміст води і жиру в тілі риби - порівняно постійна величина, в середньому 78-79 % (в окремих випадках спостерігаються коливання в межах 77-81 %).

### *Питання для самоперевірки до розділу 7*

1. Що таке харчова цінність риби і рибних продуктів?
2. Користь харчових продуктів.
3. Що таке енергетична цінність? Від чого залежить?
4. Від чого залежить енергетична цінність риби і рибних продуктів?
5. Що таке біологічна цінність риби і рибних продуктів?
6. Що таке біологічна ефективність?
7. Що таке фізіологічна цінність? На які групи поділяється?
8. Вміст і розподіл окремих речовин в тілі риби.

## 8 НЕРИБНІ ОБ'ЄКТИ ВОДНОГО ПРОМИСЛУ

Найбільше промислове значення мають морські безхребетні, морські водорості і ссавці.

Серед морських безхребетних найбільше промислове значення мають ракоподібні: раки, креветки, краби, омари, лангусти, криль. Відповідно до прийнятої систематизації ці об'єкти водного промислу відносяться до типу членистоногих (характерні ознаки типу - членисті кінцівки і сегментоване тіло), класу ракоподібних, ряду десятиногих раків, за винятком криля, який відноситься до ряду еуфаузієвих.

Тіло ракоподібних складається з трьох відділів: головного, грудного і черевного, причому головний і грудний відділи зростаються, утворюючи голову груди, а черевний називається також шийною або хвостовою частиною (точніша назва - абдомен), служить основною їстівною частиною в усіх ракоподібних. Високо цінуються клішні крабів, омарів і раків. Використовують в їжу ікру креветок, а у великих крабів - м'ясо усіх кінцівок. Вихід їстівних частин складає 25-45 % до маси ракоподібних. М'ясо дуже смачне, має високу харчову і дієтичну цінність. У його складі 15-20 % повноцінних білків, 0,3-1,2 % жирів, 1,4-1,9 % мінеральних речовин.

Тіло покрите жорстким покривом (панциром). Структурним матеріалом панцира є азотовмісна речовина, так званий хітин, на основі якого виробляють хітозан. Це природний полісахарид, що має високу сорбційну активність по відношенню до важких і радіоактивних елементів, він володіє протизапальною і ранозагоювальною дією, є добрим загусником і гелеутворювачем, пролонгує і посилює дію деяких лікарських речовин.

**Раки мешкають в прісноводних водоймах.** У сімействі виділяють роди *Astacus* (мають основне промислове значення), *Cambaroides* і *Cambarus* (місцевого значення). Види роду *Astacus* підрозділяють на дві групи: широкопалі та вузькопалі раки. До широкопалих раків відносяться види: звичайний, або широкопалий, рак *Astacus astacus* (широко поширений в річках і озерах басейну Балтійського моря, України, основний промисловий об'єкт), товстоногий рак *Astacus pachypus* (у водоймах басейнів Каспійського, Чорного, Азовського морів) і колхидський рак *Astacus colchicus* (у водоймах Грузії).

До вузькопалих раків відносяться вузькопалий рак, що називається також довгопалім, або російським *Astacus leptodactylus* (виловлюється у водоймах басейну Каспійського, Чорного, Азовського морів), рак Пильцова *Astacus pylzowi* (поширений в Азербайджані). Раки роду *Cambaroides* мешкають у водоймах Далекого Сходу, Сахаліну, Кореї. Раки роду *Cambarus* поширені в східній частині Північної Америки. Промислове

значення мають раки завдовжки не менше 9 см. В місця споживання раків доставляють, як правило, живими, укладеними в тару черевцем вниз правильними рядами з прокладенням між рядами соломою, сіном або іншим сухим пакувальним матеріалом.

Цінність мають річкові раки - широкопалий (благородний) і що дещо поступається йому за смаком м'яса довгопалий. Статевозрілі раки мають зазвичай довжину 12-17 см (максимальна 20-21 см). Маса статевозрілих раків складає від 68 до 265 г. Їстівне м'ясо у раків поміщено в абдомене; витягуваний з абдомена шматок м'яса називають шийкою.

М'ясо раків з нормальним твердим панциром має наступний хімічний склад, %: вода - 78-80; жир - 0,8-2,8; азотисті речовини - 18-20; мінеральні речовини - 1,8-3,7.

Креветки широко поширені в усіх морях і океанах. Основними об'єктами світового креветочного промислу служать *Penaeus sp.*, *Leander sp.*, *Pandalus sp.*, *Parapenaeus sp.*, *Metapenaeus sp.*, *Crangon crangon* та ін. Європейський промисел креветок ґрунтований на вилові крангона, пандалуса і леандера. У Північній і Центральній Америці найбільше промислове значення мають пенеус і аристокморфа, в Австралії і Океанії - пенеус і метапенеус.

На Далекому Сході креветку називають шримсом або чилімом. Біля берегів Примор'я, Південного Сахаліну і Курильських островів в заростях морських трав на глибинах від 1 до 30 м мешкає трав'яна креветка *Pandalus latirostris*, або трав'яний шримс (місцева назва - трав'яний чилім). У Японському, Охотському і Беринговому морях ловлять велику гребінчасту креветку *Pandalus hypsinotus*. Поблизу гирл річок мешкає дрібний піщаний шримс *Crangon septemspinosa*. У водах Авачинської губи є скупчення креветок *Heterius graenlandica*. У Татарській протоці, в Охотському, Беринговому і Японському морях мешкає велика креветка (шримс-ведмедик) *Sclerocrangon salebrosa*, середньою масою 90-100 г, і може досягати 200 г.

У Баренцовому, Беринговому, Північному морях на глибині 150-200 м мешкає *Pandalus borealis*, що називається північним шримсом, а також північною, північноатлантичною, рожевою або глибоководною креветкою, довжина тіла від 5-7 до 9-12 см. Запаси у Баренцовому і Північному морях сильно підірвані. Промисел ведеться біля берегів Гренландії і Канади.

У Східно-китайському, Жовтому морях промишляють велику креветку *Penalus orientalis*.

Звичайний шримс, або креветка-гранат, *Crangon crangon* (у Європі називають також гарнель) на вигляд схожа на річкового рака, але менших розмірів (до 8 см), мешкає уздовж усього узбережжя Європи в Атлантичному океані і в північній частині Тихого океану.

У Чорному морі основні види креветок - *Leander squilla* і *L. adspersus*.

Дрібна креветка *L. squilla* мешкає переважно в заростях цистозіри, має розмір 4-5 см, масу одного екземпляра в середньому 0,7 р.

Промислове значення мають декілька видів креветок, з яких найбільш цінними є гребінчаста глибоководна креветка і великі особини трав'яного шримса.

Розміри і маса креветок залежать від виду, віку і біологічного стану. Наприклад, трав'яний шримс має масу від 4 до 35 г (переважаюча маса 10-12 г); шримс-ведмедик - 25-80, гребінчаста креветка - 50-60, піщана креветка - 6-8, рожева креветка - 5-12 г.

У креветок їстівне м'ясо розташоване в хвості (абдомене), покритому ланками панцира. Під час розвитку креветки багаторазово міняють панцир (линяють). В період линьки об'єм і маса м'яса креветок зменшуються, м'ясо стає водянистим.

При обробленні сирих креветок отримують, у % від маси усієї тварини: голово груди - 36-49, м'ясо - 24-41, панцир абдомена - 17-23. Вихід їстівної маси 40-45 % (у відвареній креветці). Сире м'ясо креветок містить, у %: вода - 71,5-79,6; ліпіди - 0,7-2,3; азотисті речовини - 16-22.

Про високу біологічну цінність м'яса креветок свідчить амінокислотний склад, г/100 г білку : лейцин - 8,6; ізолейцин - 3,8; метіонін - 2,8; фенілаланін - 4,4; аргінін - 9,0; гістидин - 1,9; треанін - 4,1; валін - 4,4; лізин - 9,6; аланін - 6,0; аспарагінова кислота - 11,7; глютамінова кислота - 17,5; пролін - 3,7; серин - 4,2; тирозин - 4,1; цистеїн - 1,1, гліцин - 4,7; триптофан - 1,0.

**Краби та крабоїди.** Найбільш важливим об'єктом промислу служить камчатський краб, що відноситься до сімейства *Lithodidae* з групи недовгохвостих ракоподібних *Anomura*. За велику подібність до істинних крабів *Anomura* отримали назву крабів, їх предки - раки-відлюдники. У науковій систематиці групу *Anomura* називають крабоїдами.

У морях Далекого Сходу мешкають чотири види крабоїдів, що мають промислове значення. У камчатського краба *Paralithodes camtschatica* маса екземпляра середніх розмірів 2,5 кг, великих - до 80 кг. Панцир великих самців має в поперечнику 25 см. Синій краб *P. platypus* близький до камчатського краба, поширений від протоки Петра Великого до Берингової протоки, мешкає на глибинах від 14 до 250 м. Колючий краб *P. brevipes* зустрічається на глибинах менше 50 м в Південному Примор'ї, Беринговому морі та в районі Алеутських островів. Рівношипий краб *Lithodes aequispina* має ширину панцира 14-16 см, мешкає на значній глибині в Охотському і Беринговому морях.

Справжні краби *Brachyura* широко поширені, особливо біля берегів Далекого Сходу. Промислове значення мають далекосхідний краб-стригун і два чорноморські види : трав'яний і кам'яний.

Камчатський краб мешкає в усіх далекосхідних морях на глибинах від 4 до 250 м. Глибина мешкання міняється залежно від пори року. Краб легко переносить коливання температури від - 2 до 18 °С, але дуже чутливий до солоності води. Камчатський краб акліматизований у Баренцовому морі. Запаси досягли промислових об'ємів. Розміри і маса камчатського краба залежать від статі, віку тварини і місця його мешкання. Розмах ніг у промислових крабів близько 1 м. Самиці крабів мають значно менші розміри, ніж самці.

У обробку направляють тільки самців, ширина панцира має бути не менше 12,5 см.

Тіло краба покрите твердим панциром, в якому, міститься від 3 до 6 % хітину. Вихід їстівної частини (м'яса) складає 28-35 % від маси живого краба. Харчова цінність м'яса крабів визначається їх фізіологічним станом (розрізняють 4 категорії за часом, що пройшов після линьки). В період линьки м'ясо крабів в їжу не використовують. Якість сировини залежить також від свіжості і розташування м'яса в тілі краба.

Найбільш цінна продукція - консерви "Краби у власному соку", які повинні виготовлятися з живих тварин негайно після вилову. У реалізацію також поступають живі краби і кінцівки в сирому або варено-мороженому вигляді. Відходи (внутрішні органи), що отримуються при обробленні крабів, використовуються для приготування кормового борошна.

Краб-стригун (*Chionoecetes opilio*) дістав назву за здатність перерізувати клішнями ячею сіток. Голово груди краба-стригуна мають форму рівнобедреного трикутника із закругленими кутами. Поверхня головогрудей покрита горбами. Краб-стригун широко поширений в північній частині Тихого океану, синій краб - у Беринговому морі. М'ясо цих видів крабів має добрий смак, знаходиться, як і у камчатського краба, в кінцівках і абдомене, але вихід їстівної частини менший, ніж у камчатського. Маса екземплярів краба-стригуна від 0,9 до 1,9 кг, синій краб - 1,5-4,5 кг.

**Краби Чорного моря.** Деяке промислове значення мають в основному два види крабів: трав'яний і кам'яний краби. Менше значення має дрібний мармуровий краб. Трав'яний краб мешкає також в Середземному морі і Атлантичному океані.

Ширина головогрудей трав'яного краба більше її довжини, що становить в поперечнику 7-8 см. Дрібних крабів добувають пастками, переробка на консерви недоцільна.

**М'ясо краба є цінною харчовою сировиною.**

М'ясо камчатського краба багате незамінними амінокислотами, г/100 г білку: треанін - 5,2; метіонін - 3,0; цистеїн - 1,7; лейцин - 9,0; ізолейцин - 4,7; лізин - 8,9; валін - 5,0; триптофан - 1,6; фенілаланін - 4,8; гліцин - 4,7; аланін - 5,7; серин - 4,9; аспарагінова кислота - 12,0; глутамінова кислота -

16,2; пролін - 4,5; аргінін - 6,3; гістидин - 2,4, тирозин - 4,7.

З мінеральних речовин в м'ясі камчатського краба знайдені натрій, кальцій, калій, магній, сірка, фосфор, залізо, алюміній, мідь, цинк, марганець, свинець, йод.

Омароподібні (*Astacura*) та лангусто подібні (*Palinura*) відносяться до підряду повзаючих ракоподібних. До групи омароподібних входять омари (морські раки), що називаються також лобстерами (від англomовного звучання) і річкові раки, а до лангусто подібних відносяться лангусти - досить великі морські ракоподібні, зовні схожі на омарів, але що не мають клішень.

Омари зовні нагадують річкових раків, але значно перевершують їх за розмірами. Основними промисловими видами служать звичайний омар *Homarus gammarus*, американський омар *Homarus americanus* і норвезький омар *Nephrops norvegicus*. Перші два види значно більші та мають основне промислове значення. Середня довжина тіла 40-50 см, маса 4-6 кг, довжина тіла американського омара може досягати 75 см, а маси - 15 кг. Ареал поширення звичайного омара - уздовж узбережжя Норвегії, Шотландії, Північного моря. Американський омар мешкає в атлантичних водах Північної Америки. Норвезький омар має довжину тіла 12-20 см, після вилову швидко гине. Поширений в Північній Атлантиці. Промисел ведуть Англія, Норвегія, Ісландія, Фарерські острови. Омари мешкають в кам'янистих розсипах у підводних прибережних скель, ведуть осілий спосіб життя. Оптимальна температура води 8-22 °С. *H. vulgaris* зустрічається також в південно-західній і південних частинах Чорного моря. У омара сильні клішні. Ліва слабкіше, а права - масивна і сильніша, служить для роздавлювання їжі, переважно молюсків.

Омари визнані делікатесною продукцією. У їжу використовують м'ясо клішень і абдомена. М'ясо омарів містить, %: води - 71,5-75, повноцінних білків - 20-21, ліпідів - 0,3-2,5. М'ясо омарів має високу біологічну цінність, про що свідчить амінокислотний склад білків, г/100 г білку : лейцин - 8,6; ізолейцин - 4,1; метіонін - 3,2; фенілаланін - 4,7; треанін - 4,4; валін - 4,5; лізин - 9,5; триптофан - 0,9; гліцин - 4,7; аланін - 5,7; серин - 4,9; аспарагінова кислота - 12,0; глютамінова кислота - 16,9; пролін - 3,4; цистеїн - 1,3; тирозин - 4,1.

**Лангусти (*Palinurus*)** - високоцінні ракоподібні, мають таке ж важливе значення для промислу в Південній Європі, що і омари в Північній Європі. Лангусти широко поширені в тропічних і помірних морях Атлантичного і Тихого океанів, багато хто з них досягає значних розмірів (довжина тіла до 50 см, маса до 8 кг), але зазвичай розміри до 40 см, маса до 4 кг. Ловлять і дрібних лангустів масою 350-400 р. При однаковій масі вихід їстівної частини у лангустів вищий, ніж у омарів. Різні види лангустів промишляють біля берегів Японії, Австралії, Нової Зеландії,

США, у південних берегів Африки і в Середземному морі. У вітчизняних морях лангусти не мешкають. До основних промислових видів відносяться звичайний лангуст *Palinurus* завдовжки до 40 см (добувають на Кубі, в Австралії, у Бразилії); королівський лангуст *P. regius* довжиною до 50 см (мешкає біля берегів Марокко), а також *P. argus*, *P. interruptus*, *P. japonicus*, промисел яких ведеться біля берегів Японії.

Хімічний склад м'яса омарів і лангустів дуже сильно міняється залежно від виду, віку і личинкової стадії тварини. В період линьки м'ясо сильно обводнюється і відповідно зменшується вміст в ньому жиру і білку. Склад м'яса варіює в наступних межах, %: вода - 66,6-84,3; азотисті речовини - 11,6-25,4; ліпіди - 0,2-2,5; мінеральні речовини - 1,6-4,0.

М'ясо омарів і лангустів в порівнянні з м'ясом риб містить дуже мало сечовини, креатину і креатиніну, але значно більше амінів.

**Криль** (*Euphasia superba*), або антарктичний криль (за місцем мешкання), не відноситься до підряду креветок, але зовні схожий на креветку, тому часто носить невірну назву антарктичної або океанічної креветки. Маса екземпляра 0,4-1,1 г, довжина тіла від 7 до 9,6 мм. Тіло покрите тоншим, ніж у креветки, панциром. Свіжовилловлений криль має яскраво-рожеве забарвлення, яке при зберіганні швидко блідне. Промисел почав розвиватися лише в 70-х рр. ХХ століття. Природні запаси криля високі.

Їстівна частина складає 26 %. Масова доля жирів різко коливається залежно від фізіологічного стану: в грудні-січні - 0,8-1,2 %, березні - 3,4-7,7 %. Окислення жирів служить причиною появи дефектів смаку при зберіганні білкової пасти "Океан", яку готують з криля.

У м'ясі криля містяться, %: вода - 77,6-81,6; ліпіди - 1,4-4,2; білки - 11,3-15,6; зола - 2,5-4,0.

Серед великої різноманітності молюсків, що мешкають у водному середовищі, основне промислове значення мають декілька десятків видів, що відносяться до класів головоногих, двостулкових (пластинчатозябрових) і черевоногих молюсків, що розрізняються на вигляд. У назвах класів відбиті основні морфологічні особливості: у головоногих молюсків на голові розташовані кінцівки - щупальця, це двосторонньо-симетричні організми з внутрішньою рудиментарною раковиною; раковина двостулкових молюсків складається з двох, зазвичай однакового розміру, стулків; у черевоногих молюсків, що мають цілісну раковину, не розділену на ступки і зазвичай закручену в спіраль, голова і нога висовуються з гирла раковини.

Клас головоногих молюсків відрізняється відсутністю раковини. Тіло розділяється на тулуб і голову. Біля рота є щупальця (що називаються ногами або руками). Щупальця мають присоски по усій внутрішній поверхні. Масова доля їстівних частин (мантиї і кінцівок) складає від 45 до

75 %. Головоногі молюски поширені у Світовому океані від Арктики до Антарктиди і налічують близько 600 видів. Клас головоногих молюсків підрозділяється на два підкласи: восьминогих, або восьмируких (включає родину восьминогів); і десятиногих, або десятируких (включає промислові родини кальмарів і каракатиць).

**Восьминоги** - глибоководні хижі тварини, що мають своєрідну будову тіла. Порівняно невелика голова обрамляється вісьмома довгими щупальцями з великою кількістю присосків. Голова з'єднується з мантиєю у формі округлого мішка, в якому знаходяться життєво важливі органи. Доля восьминогів складає близько 10 % від загальної величини уловів головоногих молюсків. Активний промисел восьминогів ведеться біля північно-західних берегів Африки, в Японському і Середземному морях, при цьому 90 % уловів доводяться на Японію і Корею. Інтенсивно ведуть здобич восьминогів Іспанія, Італія, Марокко. Об'єктами промислу служать 10-15 видів, але в основному це велетенський восьминіг *Octopus dofleini* і звичайний восьминіг *Octopus vulgaris*. Велетенський восьминіг може досягати довжини до 1,5 м і маси 30-40 кг.

За смаковими властивостями м'ясо восьминогів, як правило, перевершує інших головоногих молюсків, але якість його залежить від розмірів. Восьминоги підрозділяють на чотири категорії по розмірах: I - масою до 2 кг, II - від 2 до 5 кг, III - від 5 до 10 кг, IV - більше 10 кг. Найвище цінується м'ясо восьминогів дрібних і середніх розмірів. Воно має чисто білий колір, пружно-щільну консистенцію, при натисканні виділяє незначну кількість води. М'ясо восьминогів масою більше 10 кг має водянисто-біле забарвлення, при натисканні виділяється значна кількість води. Масова доля води в мантиї і кінцівках великих восьминогів може досягати 85,5 %. Вихід чистого м'яса при обробленні восьминогів складає 74-75 % для I категорії, 77 % - II категорії, 76 % - III і IV розмірних категорій. Вітчизняний промисел восьминогів незначний. За кордоном виловлюють також дрібні і дуже дрібні восьминоги. Високі смакові властивості восьминогів, ніжна консистенція зумовлені підвищеним вмістом. Важливими об'єктами промислу кальмарів у басейні Тихого океану є кальмар тихоокеанський *Todarodes pteropus*, бартрамі *Ommastreps bartrami*, командорський *Beryteutlus magister*, банксі *Ommastreps banksi*, едуліс новозеландський *Nototodarus sloani sloani*.

З місць лову кальмарів доставляють в ящиках, застосовуючи для охолодження лід; для тривалого транспортування кальмарів заморожують.

Розміри різних видів промислових кальмарів коливаються від 160 г до 6 кг по масі і від 13 до 150 см по довжині тіла з витягнутими кінцівками. Залежно від віку маса тихоокеанського кальмара змінюється від 90 до 750 г (переважають кальмари масою 180-250 г). Деякі види кальмарів з Атлантичного океану досягають довжини 70 см і маси 1400 г. При



обробленні отримують (% від маси тварини) : тулуб (51,9-54,6); щупальця (17,6-20,1); чорнильний мішечок (6,3-10,6); хітинові пластинки (0,2-0,3); печінка (2,4-6,4); інші нутрощі і інші відходи (12,2-15,6). Їстівними частинами кальмара є мантийний мішок з плавниками (38-42 % від маси тіла тварини), голова (19-23 %), печінка (близько 5 %). З чорнильного мішечка біля (7 % від маси кальмара) отримують стійку фарбу.

У їстівних частинах тіла кальмара міститься, %: вода - 78,1-82,5; ліпіди - 0,2-1,4; азотисті речовини - 14,8-18,8; глікоген - 0,7-1,3; мінеральні речовини (зола) - 1,2-1,7. Білки містять усі незамінні амінокислоти, в м'ясі багато азотистих екстрактних речовин, що надають йому своєрідний присмак. Амінокислотний склад білків м'яса кальмара характеризується наступними даними, г/100 г: цистин - 0,6; аспарагінова кислота - 12,2; треанін - 3,6; серії - 5,4; глютамінова кислота - 28,8; гліцин - 2,0; аланін - 7,8; валін - 2,7; метіонін - 2,9; ізолейцин - 2,4; лейцин - 11,5; Тирозин - 1,3; гістидин - 1,8; лізин - 12,1; аргінін - 11,0; фенілаланін - 1,2. Крім того, в м'ясі кальмарів виявлені вітаміни.

З внутрішніх органів представляє інтерес печінка, в якій накопичується до 18-20 % жиру.

Каракатиці (*Sepiida*) підрозділяються на два підряди: спірули *Spirulina* і власне каракатиці *Sepiina*. Ця група головоногих молюсків тривалий час у світовій практиці об'єктів водного промислу не враховувалася. Нині улови каракатиць складають приблизно 8 % загальної здобичі головоногих молюсків. Здобич ведуть в основному Таїланд, Японія, Іспанія, Італія, Південна Корея, В'єтнам.

Клас двостулкових, або пластинчатозябрових, молюсків відрізняється наявністю у раковини двох стулочок, що охоплюють тіло тварини з боків. Усередині стулочки сполучені двома або одним мускулом-замикачем. Промислове значення мають мідії, устриці, гребінці та деякі інші види двостулкових молюсків. Їстівна частина - усе тіло молюска, ув'язнене між раковинами, і рідина, що знаходиться також між стулочками. Масова доля їстівної частини молюска складає від 10 до 29 %. Висока поживна цінність зумовлена наявністю повноцінних білків (близько 13 %), вітамінів (переважно групи В), мікроелементів. Масова доля ліпідів складає 1,5-2,5 %.

**Мідії (*Mytilus*).** Стулочки мідій опуклі і абсолютно однакові. Колір раковини чорний або бурий. Усередині раковина вистилає перламутровим шаром. Значне промислове значення мають мідії: *Mytilus edulis*, *M. edulus galloprovincialis*, *M. grayanus*, *M. dunkeri*, *M. californianus*, *M. magellanicus*, *M. canaliculus*, *M. augulatus*.

Звичайна мідія *Mytilus edulis* мешкає у великих кількостях біля берегів Баренцового, Білого, Берингового, Охотського і Японського морів, а також широко поширена в Атлантичному океані, Балтійському, Північному і

Середземному морях. Розміри раковини звичайний не більше 8 см, на узбережжі Європи зустрічаються і більші особини 12-15 см. Мідія Баренцового і Білого морів мешкає на глибинах до 30 м, статевозрілою стає на третьому році життя, значно дрібніше за мідії південних морів. Чорноморська мідія *M. edulis galloprovincialis* - різновид звичайної мідії, мешкає на глибині 7-15 м на скельному, піщаному і мулкому ґрунті, промислових розмірів (5 см і більше) досягає за 3-4 роки. Мідія далекосхідних морів дункері або чорна черепашка, має чорну масивну раковину завдовжки 20-25 см, мешкає уздовж узбережжя Примор'я на мулких і мулко-піщаних ґрунтах на глибині від 1 до 60 м.

М'ясні частини мідії містять, %: ліпідів - 0,2-2,5, води - 77-85, азотистих речовин - 6,8-15,5, мінеральних речовин - 2,9-5,0. Чорноморська мідія жирніша (1,2-2,5 % ліпідів), ніж далекосхідна (0,2-1,3 %). М'ясо мантиї більше обводнює (83-84 % вода) і містить менше азотистих речовин (7-8 %), чим м'ясо мускула, але багатіше його глікогеном (5-6 %), мінеральними речовинами і ліпідами. У м'ясі містяться вітамін В<sub>12</sub>, тіамін, рибофлавін. Воно багате кальцієм, фосфором, залізом і мікроелементами (мідь, марганець, цинк, йод, бор, кобальт, миш'як).

Амінокислотний склад білків м'яса мідії наступний, г/100 г білку : лізин - 8,6; триптофан - 3,2; фенілаланін - 5,5; лейцин - 10,6; ізолейцин - 4,0; валін - 4,5; метіонін - 3,0; треанін - 6,0; гістидин - 3,0; аргінін - 8,2. Ліпідна характеристика м'яса мідій, %: загальна кількість ліпідів - 2,0-2,3, в т. ч. полі ненасичені жирні кислоти - 29,6-44,9, з них лінолева - 11-12,9, арахідонова - 18,6-32,0; фосфатиди: в ліпідах м'яса - 11,0-13,0, в м'ясі мідій - 0,26-0,27; холестерин: в ліпідах - 2,95-3,60, в м'ясі мідій - 0,06-0,07.

Разом з високою біологічною цінністю мідії мають профілактичне і лікувальне значення.

**Устриці.** У багатьох країнах світу устриці визнані делікатесом. Устриці відносяться до сімейства *Ostraeidae*. Тіло цих пластинчатозябрових тварин міцно приростає до лівої глибокої стулки, роблячи раковину асиметричною. Права стулка прикриває тіло. До роду *Ostraca* відносяться близько 60 видів.

Тихоокеанська, або велетенська, устриця утворює великі скупчення в затоці Петра Великого, біля берегів Примор'я, в затоці Анива (пролив Лаперуза). Раковина тихоокеанської устриці блідо-жовтого кольору з темними плямами, має клиновидну форму і довжину до 35 см. Устриця мешкає на глибині від 1 до 6 м на піщано-мулкому ґрунті. Чорноморська устриця зустрічається уздовж берегів Чорного моря у Кримського і Кавказького узбереж'я. Розмір промислових устриць від 55 до 80 мм, маса до 80 г, в середньому 35 г, маса їстівної частини 4-8 г.

Амінокислотний склад м'яса чорноморських устриць, г/100 г: аргінін - 7,0-10,0; гістидин - 2,0-3,2; лізин - 9,0-11,0; цистеїн - 2,0-3,0;

тирозин - 2,4; метіонін - 2,0-4,0; аланін - 4,6-5,0; валін - 4,0-6,2; фенілаланін - 5,5-5,6; треанін - 5,8-6,0; лейцин - 9,0-11,0; глютамінова кислота - 16,0-18,0; аспарагінова кислота - 13,0-16,0.

З мінеральних речовин в м'ясі устриць знайдені, мг/100 г: натрій - 270-370; калій - 24-70; кальцій - 60-350; магній - 24-90; сірка - 210-370; фосфор - 100-420; залізо - 2,8-8,8; мідь - 1,2-15,0; марганець - 0,2-12,3; цинк - 2,5-31,5; йод - 0,12-0,23; а також миш'як, свинець, вісмут, кобальт, стронцій, вуглевод, хлор.

**Морські гребінці.** Це найбільш цінний двостулковий морський молюск. У тихоокеанських водах промислове значення має приморський гребінець. Багато видів їстівного гребінця роду *Pecten* поширені в різних морях. У Японському морі добувають гребінець Свіфта. Гребінець святого Якова і великий гребінець мешкають у атлантичних берегів Європи і в Середземному морі. Останній досягає більше 10 см в діаметрі. У великих кількостях зустрічаються гребінці ісландський і чорноморський.

Тіло гребінця розташоване між стулками і покрите м'ясистою плівкою-мантією. На відміну від більшості двостулкових молюсків морські гребінці можуть плавати, розкриваючи і закриваючи стулки раковин. Гребінець має один мускул-замикач, який лежить майже в центрі тулуба і складається з двох частин : щільної білого кольору і більш рихлої, м'якої - жовтуватого кольору.

Залежно від віку маса гребінця коливається від 250 до 670 г; на масу раковини доводиться 53-65 %, тіл - 19-28, на порожнинну рідину 9-25 % від загальної маси. При відкритті стулочок порожнинна рідина витікає. У їжу йдуть мускул-замикач, мантія, ікра. Мускул визнаний особливо делікатесним продуктом. М'ясо містить води 74-87 %, ліпідів - 0,5-1,2, азотистих речовин - 10-19, глікогену - 0,8-3,4, золи - 1,3-2,9 %. У м'ясі мускула менше води, жиру, золи і більше азотистих речовин і глікогену, чим в м'ясі мантії. У м'ясі гребінця містяться вітамін В<sub>12</sub>, рибофлавін, тіамін, воно багате кальцієм, фосфором і містить різноманітні мікроелементи (залізо, мідь, марганець, цинк, йод, кобальт, миш'як та ін.).

**Мактра (сімейство *Maclridae*)** - цінні промислові молюски. Найбільш великою є мактра овальна (*Maclra*) : довжина раковини 12-15 см, маса 250-300 г. Раковина мактри сахалінської, або білої черепашки, *M. sachalinensis* має довжину 9-10 см, масу 120-250 г. Довжина раковини найдрібнішої раковини мактри смугастою *M. sulcatia* 5-6 см, маса 50-120 г. Найбільші скупчення цих молюсків є на глибині 1,5-5 м.

Піщана черепашка, або мія звичайна, *Mya arenaria* (сімейство *Myidae*) широко поширена в мулко-піщаних прибережних районах далекосхідних і північних морів, мешкає також в Атлантиці біля берегів Європи і Північної Америки, зустрічається іноді в Чорному морі. Максимальна довжина раковини близько 10 см. Промисел розвинений біля берегів США, де

практикується також розведення молюска.

Венус, або Венера Стимпсона, *Venus stimpsoni* мешкає біля берегів Південного Примор'я на глибині від 2 до 45 м, частіше на глибині 16-34 м. Великі екземпляри цього молюска досягають 8 см в довжину. Раковина овально-трикутна, товста, з частими радіальними реберцями. Зустрічається в припливах білої черепашки.

Пітарія *Pitaria pacifica* сімейства *Venendae* - великий молюск до 12 см завдовжки. Раковина майже овальна, з опуклими концентричними реберцями, сіро-жовта з пурпурно-коричневими смужками. Мешкає біля берегів Примор'я і Курильських островів на глибині 16-34 м, зазвичай з піщаним ґрунтом.

Сердцевидка каліфорнійська *Cadium californiense* сімейства *Cardidae* широко поширена в прибережних зонах Тихого океану, в т. ч. на Далекому Сході від берегів Кореї до Чукотського моря, особливо щільні поселення у Каліфорнійських берегів. Раковина роздута, жовтувато-біла, з 40 радіальними ребрами, невелика за розміром.

Червононогі молюски мають красиві виті (окрім окремих родин) раковини. М'ясо молюсків високо цінується за поживність, смакові, дієтичні і цілющі властивості. Вихід їстівної частини - не більше 20 %. Промисел червононогих молюсків, що називаються також равликами, займає невелике місце у світових уловах. До їстівних червононогих відносяться сурмачі *Vuccinum*, береговики *Littorina*, морське вушко *Haliotis*, рапана *Rapana*, морське блюдечко *Patella*. У нас промисел червононогих слабо розвинений, але добре налагоджений імпорт делікатесної продукції з морських і виноградних равликів.

Берегові равлики, або літорини, *Littorina* родини *Littorinidae* є типовими мешканцями приливно-відливних зон морських узбереж. Найбільше промислове значення має звичайна літорина *Littorina litorea*, яку промишляють біля берегів Північної Європи, а також штучно розводять. У найбільш великих особин раковина досягає у висоту 3 см. Равлики рясно покривають скелі, камені, водорості, що полегшує їх збір. Звичайна літорина зустрічається по усьому європейському узбережжю Атлантики від Гренландії і Ісландії до Середземного моря включно, а також у узбереж Білого і Баренцового морів. Масове її споживання незаможними верствами населення прибережних регіонів у Франції і інших країнах Європи зумовлено доступними цінами і хорошими смаковими властивостями. Цінується пікантний бульйон, який готується варінням равликів безпосередньо в раковинах.

*Рапана* (поширеніший термін "рапан") *Rapana bezoar* сімейства *Muricidae* - великий хижий красивий равлик, що мешкає у великих кількостях в Японському морі, акліматизувалася і широко поширилася в Чорному морі. Раковина равлика досягає 12-15 см, висоти і 10-12 см

ширини, масивна, має товщину стінок до 5 мм; внутрішня поверхня забарвлена в помаранчевий або червоний тон. У їжу використовують ногу рапани, з якої готують кулінарні вироби, або її сушать, заготовлюючи про запас.

Виноградний равлик *Helix pomatia* не відноситься до гідробіонтів, але, як правило, поступає в реалізацію в асортименті морепродуктів. У Середній Європі виноградного равлика відносять до делікатесів, а в південних і західних країнах - це звичайна їжа населення. У зв'язку з виснаженням природних запасів *Helix pomatia* розводять штучним шляхом.

До типу голкошкірих відносяться декілька промислових об'єктів харчового призначення, які входять відповідно до систематики в два класи : голотурії і морські їжаки.

Далекосхідний трепанг - основний промисловий вид голотурій, добувають у водах Примор'я, в затоці Петра Великого, біля берегів Сахаліну і в Жовтому морі на глибинах від 0,5 до 50 м. Цей найбільш цінний представник промислових голотурій має циліндричне тіло з вінчиком щупалець і п'ятьма рядами шпильок на спині, забарвлення від темно-зеленої до темно-коричневої з червоним відтінком. Маса трепангів залежить від їх віку і досягає 0,3-0,4 кг; для обробки використовують трепангів масою не менше 0,12 кг. При обробленні тільки що виловлених трепангів отримують оболонку (51-60 %), порожнинну рідину (25-30 %) і нутрощі (12-21 % від маси тварини). У оболонці, що складається з декількох шарів мускульної, сполучної і покривної тканин, розташовані численні опорні вапняні пластинки. Оболонка містить 84-96 % вод, 0,1-0,8 жиру, 1,4-7,8 % азотистих речовин. У Китаї і Японії його називають морським женьшенем із-за благотворного впливу на обмін речовин людини і загальнозміцнюючої дії подібно до ліків з женьшеню і пантів (оленячих рогів). Трепанг відрізняється високим і добре збалансованим вмістом мікроелементів і водорозчинних вітамінів, передусім вітамінів групи В (тіаміну і рибофлавіну).

Кукумарія відноситься до загону гіллястощупальцевих. У прибережних районах далекосхідних морів широко поширений вид, який відноситься до найбільш великих голотурій. Довжина її тіла досягає 30-40 см, маса коливається від 250 до 1000 г (в середньому 300-400 г). На передньому кінці тіла навколо рота розташовуються 10 деревовидно розгалужених щупалець. Уздовж тіла - п'ять меридіальних рядів амбулакральних ніжок, з них три черевні ряди, що виконують рухову функцію, добре розвинені, а два спинні ряди не функціонують і є сосочко подібні. Їстівною частиною тіла кукумарії служить оболонка (щільна хрящоподібна шкіра), яку використовують аналогічно трепангові для отримання сушеного продукту (вихід 7,5 % до маси свіжих голотурій), або для виготовлення консервів у поєднанні з овочами або кулінарних цілей.

У сушеній кукумарії до 82 % білків.

У хрящовій тканині оболонки міститься 81-90 % вод, ліпідів - 0,3-0,7, азотистих речовин - 4,3-10,3 %. По складу амінокислот, особливо незамінних, білки кукумарії поступаються білкам м'яса риб. У оболонці міститься вітамін В<sub>12</sub>, тіамін, рибофлавін, вітамін С, є присутнім багато фосфору і кальцію.

Морські їжаки *Echinoidea* мають кулясту форму п'ятипроменевої будови. Скелет є шкаралупою, що складається з жорстко сполучених між собою пластинок, на яких розташовані голки. У отворах пластинок проходять амбулакральні ніжки. Найбільш поширені два види: звичайний їжак (*Strongylocentrotus droebachiensis*) і звичайний плоский їжак (*Echina rachsins parms L.*). Перший вид мешкає в Тихому і Атлантичному океанах, у Баренцовому, Білому, Карському, Чукотському морях і морі Лаптевих. Живе на різних глибинах і різноманітних ґрунтах. Другий вид широко поширений в північних частинах Тихого океану на глибинах до 150 м. Промисел морських їжаків ведеться на глибині від 0,5 до 25 м.

Основна маса тіла морського їжака неїстівна. У їжу використовують тільки ікру, розташовану усередині вапняної шкаралупи у вигляді п'яти залоз. Повне дозрівання статевих залоз настає в серпні, досягаючи 5-6 % від маси тварини. Шкаралупа майже повністю складається з вуглекислого кальцію; у пігментованому покриві панцира і голок міститься дуже стійкий до дії сонячних променів чорний пігмент, який використовують для забарвлення мереж і шкір.

У ікрі міститься 43-65 % вод, 10-35 - жиру, 12-20 - азотистих речовин, 2-3 % мінеральних речовин. Ікру їдять в сирому, солоному, вареному, смаженому і маринованому видах. Народи Сходу високо цінують також молочка морського їжака.

**Кити.** Харчове значення має м'ясо вусатих китів: фінвала, сейвала і лінке - у складі яких 18-23 % білків, переважно повноцінних, до 11 % ліпідів. Промисел китів нині різко скорочений в цілях відтворення природних запасів цих тварин. Основний інтерес в промислі представляла здобич підшкірного сала, масова доля якого в туше кита складає 18-27 %. В середньому один здобутий кит дозволяє отримувати 6 тонн сала з масовою долею жирів 60 %. Високий вміст жирів в язичку, кістках та інших частинах туші. Китовий жир використовується переважно для технічних цілей. Спинне м'ясо філе вусатих китів реалізується в мороженому вигляді, а також спрямовується для виробництва консервів типу тушкованого м'яса, ковбасних виробів "Антарктида", "Полярних ковбасок" і кулінарних виробів. З печінки китів, у складі якої 1-4 % жирів, готують вітамінізовані жирові препарати.

Тюлені і моржі мають підшкірне сало до 10 % від маси туші з вмістом жирів в салі до 90 %, проте сало має різкий рибний запах, тому його

використовують лише для кормових цілей. М'ясо цих тварин також має рибний присмак, що утрудняє його харчове використання.

До категорії водної рослинної сировини належать численні види морських рослин (макрофіти), яких об'єднують в чотири групи промислової сировини: морські трави, зелені, бурі і червоні водорості. Окрім донних рослин промислового значення набувають одноклітинні водорості, зокрема хлорела. Водорості є сировиною для вироблення багатьох продуктів, які неможливо приготувати з рослинної сировини наземного походження, наприклад агар-агару, агароїда і альгінових кислот. При комплексній переробці з багатьох водоростей можна виробляти харчові, кормові і технічні продукти.

Найбільшу промислову цінність по масі водоростей на одиницю площі і по кількості корисних речовин в тканинах самих водоростей представляють зарості в період повного дозрівання. У цей період промисел має бути особливо інтенсивним для отримання найбільш повноцінної в технологічному відношенні сировини.

**Морські трави.** Серед морських трав найбільшу цінність представляє філоспадикс. Промислове значення мають також декілька видів зоостер, що ростуть в прибережних зонах Білого, Балтійського, Чорного і Японського морів.

Тканини зрізаних морських трав містять 75-81 % води, 19-25 % сухих речовин; трави, висушені на повітрі, - 12-25 % вологи, 75-88 % сухих речовин. Основна маса сухих речовин (78-87 %) представлена органічними речовинами, мінеральних речовин припадає на частку 13-22 %. Мінеральні речовини складаються в основному з хлористого натрію і невеликої кількості солей калію і магнію.

Зелене забарвлення листя зумовлене присутністю в них хлорофілу. Вміст азотистих речовин складає 6,5-13,8 % від маси сухої речовини; азотисті речовини морських трав погано засвоюються (на 40-50 %). Вміст розчинних у воді простих цукрів досягає 20-22 % (у тому числі 12-13 % кетози і 7-9 % діцукрів). Значний вміст целюлози: в зоостерах - 12-18 %, у філоспадикс - 18-24 % від маси сухої речовини.

**Бурі водорості.** До цієї групи водоростей входить дуже багато видів морських рослин, з яких промислове значення мають ламінарієві (морська капуста) і фукуси. Ламінарії у великій кількості ростуть в прибережній частині морів Далекого Сходу, Білому і Баренцовому морях; фукуси типові для Білого, Баренцового і Балтійського морів.

Промислове значення має декілька вигляду ламінарій. На Далекому Сході в основному заготовлюють японську ламінарію (*Laminaria japonica*), ламінарію сахарину (*L. sacchariha*) і охото морську ламінарію (*L. ochotensis*); на узбережжя Білого моря - ламінарію сахарину і ламінарію дигитату.

Водорості складаються із слоєвища, що переходить в ствол, який закінчується розгалуженими органами прикріплення - ризоїдами. Увесь запас корисних речовин зосереджений в слоєвищі.

Цикл розвитку ламінарій - 2 роки (у деяких видів - 3 роки). На першому році розвитку водорості має тонке слоєвище невеликої маси, тканини якого містять велику кількість води і мінеральних солей і мало корисних органічних речовин. У зв'язку з цим водорості першого року розвитку мають низьку технологічну цінність. На другому році розвитку водорості мають велике м'ясисте стрічкоподібне тіло (довжина 100-500 см, ширина 10-20 см) темного оливково-коричневого забарвлення. Хімічний склад ламінарій дуже непостійний і залежить від виду і стадії розвитку.

У тканинах зростаючих бурих водоростей міститься від 75 до 82 % води. На другому році життя до кінця літа водорості досягають найбільшої маси, і процес накопичення в ній органічних речовин завершується. Вміст мінеральних речовин буває максимальним на початку року (лютий-березень), а органічних - у кінці літа. У фукусах міститься дещо менше мінеральних речовин, чим у ламінаріях. Відмітною особливістю бурих водоростей є високий вміст розчинних у воді солей, серед яких переважають хлористі і сірчаноокислі солі калію.

Повноцінний комплекс важливих у біологічному відношенні мінеральних елементів є присутнім у водоростях як у вигляді солей, так і у вигляді металоорганічних сполук. Склад мінеральних елементів істотно залежить від виду і стадії розвитку водорості, а також від гідрологічних і гідрохімічних умов їх зростання.

Органічні речовини водоростей представлені складним комплексом азотистих, вуглеводних і вуглевод подібних речовин, фарбувальних пігментів. Вміст і склад кожної групи речовин також залежать від виду водорості, стадії її розвитку і умов зростання. У бурих водоростях дуже мало (0,1-0,9 %) простих цукрів. Клітковина бурих водоростей відрізняється від клітковини наземних рослин нижчим вмістом целюлози і більш високим вмістом пентозанів і метилпентозанів.

Основна частина азоту, що міститься у бурих водоростях, відноситься до азоту білкових речовин.

Специфічною для складу органічних речовин бурих водоростей є присутність в них альгінових кислот і маніту. Альгінові кислоти витягають з водоростей розчинами лугів; при підкисленні лужних розчинів альгінові кислоти виділяються з них у вигляді аморфної маси. Вміст альгінових кислот у бурих водоростях складає, % від маси сухої речовини : у ламінарії – 15-20; алярії - 30-35; аскофілума - 20-30; фукусів - 18-25; макроцистіса - 12-20.

**Червоні водорості (багрянки).** До цієї групи входять численні види водоростей, використовуваних для отримання агару і агароподібних



холодцеутворюючих речовин.

Тканини зростаючих червоних водоростей містять від 70 до 82 % води. Біохімічною особливістю багатьох видів червоних водоростей є присутність в них природних полімерів - поліуглеводів, що складаються із залишків галактози і галактану, що пов'язані глікозидними зв'язками і містять сульфоксильні групи. Поліуглеводи, що містяться в окремих видах водоростей, розрізняються по хімічному складу і структурі молекул, що зумовлює їх різні колоїдні властивості. У зв'язку з цим серед них виділяють групу власне агарів і агароподібних речовин, або агароїдів, і групу клеєподібних речовин. Ці групи розрізняються по здатності набрякати і розчинятися в холодній воді, а також по здатності їх розчинів перетворюватися на міцні холодці (желейна здатність).

**Одноклітинні водорості.** З численних видів одноклітинних водоростей значний інтерес для культивування і промислового використання представляють протококові водорості, до яких відноситься хлорела (*Chlorella vulgaris*). Залежно від умов культивування цієї водорості можна отримувати масу, що містить від 10 до 30 % сухих речовин. Змінюючи температуру, сольовий і газовий склад середовища, освітленість і інші умови, можна отримувати водорості або дуже багаті жиром (80-85 % жиру в сухій речовині), або білком (до 50-60 % білку в сухій речовині) і з малим вмістом жиру (4-5 %).

Білкові речовини хлорели містять усі незамінні амінокислоти і засвоюються повніше, ніж інші рослинні білки. Жири хлорели близькі за своїми властивостями і засвоюваністю до звичайних рослинних жирів. Хлорела представляє велику цінність як джерело вітамінів групи В (містить В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, біотин, нікотинову, пантотенову і фолієву кислоти), каротину і вітамінів С і К.

## **8.1 Продукція з нерибної водної сировини (морепродукти)**

Асортимент продукції, що виробляється з нерибних гідробіонтів, включає продукти рослинного походження, що отримуються з водоростей, і продукти тваринного походження (безхребетні, м'ясо морських тварин і продукти, що виробляються з них).

З водоростей отримують продукцію морожену, солоно - морожену, сушену, кулінарію, консерви і харчові добавки лікувально-профілактичного і технологічного призначення. Найбільше широке застосування знаходить ламінарія (морська капуста), яку заготовлюють в морозиві і сушеному (рубаному або шаткованому) вигляді, рідше слоєвищами, а також роблять консерви, часто у поєднанні з овочевими компонентами. Зі свіжої, сушеної, мороженої ламінарії готують салати і квашено-мариновані закуски, які

мають великий купівельний попит, особливо приготовані по рецептах корейської і китайської кухні. Продукція, що імпортується, поступає частіше зі східних країн (Китаю, Японії, Сінгапуру та ін.), представлена сушеними бурими і зеленими водоростями, замороженими червоними і зеленими водоростями в суміші з кухарською сіллю і замороженою кулінарною продукцією, зазвичай у вигляді салатів із зелених водоростей у поєднанні з рослинною олією і прянощами. Сушені ламінарія, фукус і спіруліна, отримані з цих водоростей препарати і морожені водорості, змішані з сіллю, використовуються як лікувально-профілактичні і біологічно активні добавки. Розроблені рецептури хліба, макаронних виробів, кондитерської продукції з добавками спіруліни і ламінарії. З ламінарії японської і ламінарії сахалінською виробляють джеми і пастилу, що мають лікувально-профілактичні властивості. На основі морських водоростей виробляють технологічно необхідні добавки: агар, агароїд, альгінати і альгінову кислоту, каррагінан та його солі, включаючи фуцелеран, - які використовуються як стабілізатори, загусники.

Безхребетні поступають на реалізацію в живому виді (раки, устриці, омари, лангусти), рідше в охолодженому (ті ж найменування гідробіонтів), і переважно у мороженому: креветки необроблені, шийки в панцирі і м'ясо креветок і криля, краби (зазвичай клішні крабів), лангусти, омари і раки (іноді річкових раків реалізують замороженими в розсолі з прянощами, а омарів і лангустів - замороженими поштучно в морській воді); головоногі молюски потрошені, або без щупалець (щупальці можуть реалізуватися самостійним товаром), або напівфабрикати з мороженого м'яса каракатиці, кальмара, щупальців великих восьминогів; м'ясо двостулкових і брюхоногих молюсків (рідше устриці і мідії, оброблені на стулці, філе морського гребінця, виноградні равлики або інші дрібні брюхоногі молюски в раковинах), іноді в сушеному (трепангів, шатковане м'ясо і щупальця кальмарів). У солоному вигляді реалізують ікру і молочка морського їжака.

Напівфабрикати і кулінарна продукція в широкому асортименті поступають по імпорту: кільця кальмарів в тісті, шийки креветок, жаб'ячі лапки, ікра креветок, равлики в часниковій олії (може бути використана олія з іншими пряними добавками), м'ясо морського гребінця з ікрою або без, чорні тигрові креветки для морських коктейлів, м'ясо зелених мідій на стулці раковини, м'ясо каракатиці, восьминога або морського гребінця, порізане скибочками, восьминоги дрібні із спеціями, щупальця великих восьминогів, креветки очищені, м'ясо морського молюска мія, мариноване м'ясо морських молюсків, кальмар порційний, лапки жаб'ячі в часниковій олії, королівська креветка в гострому соусі, морська суміш асорті з морепродуктів, спагеті з морепродуктів та ін.

Встановлені розмірні категорії для гідробіонтів, що експортуються і

імпортуються, а також поступають в реалізацію. Норвезький омар необроблений і оброблений у вигляді шийки підрозділяються на 4 категорії по кількості штук в одному кілограмі; глибоководна креветка, варена у воді або на пару - на 2 категорії за таким же принципом. Для глибоководної креветки у свіжому і охолодженому вигляді встановлений один розмір: 250 і менш штук в 1 кг. Сіра креветка, піщаний шримс і блакитний (овальний) краб підрозділяються на 2 категорії по ширині панцира (у краба ширина визначається в найширшій частині панцира). Каракатиці підрозділяються на 3 категорії по масі гідробіонта : 1-а категорія - 0,5 кг і більше, 2-а - від 0,3 до 0,5 кг, 3-я - від 0,1 до 0,3 кг (не включаючи 0,3 кг).

Морожені креветки залежно від виду обробки підрозділяють на сире морожені, морожені бланшовані та варено-морожені. По видах оброблення виготовляють необроблені креветки, шийки в панцирі (видалені голово груди, залишки нутрощів зачищені), очищені зі збереженням хвостового плавника (видалені голово груди, залишки нутрощів, панцир, за винятком панцира при хвостового сегменту і хвостового плавника) і очищені, тобто шийки без панцира і хвостового плавника. Морожені креветки можуть бути виготовлені в глазурованому і неглазурованому виді. На вигляд заморожені блоки мають бути цілі, поверхня рівна, чиста. Могуть бути незначні западини на поверхні окремих блоків.

Після розморожування креветки чисті, без ушкодження панцира, однієї розмірної групи і одного роду. Колір властивий цьому виду креветок. Допускається колір невластивий мороженим креветкам не більше ніж 25 % вибірок; у сірих креветок незначне потемніння головогрудей, зникаюче після варіння. Під невластивим кольором розуміється явне почорніння, позеленіння або пожовтіння, окремо або в поєднанні, більше 10 % поверхонь окремої креветки. Консистенція м'яса після розморожування сире морожених і морожених бланшованих креветок, має бути пружна, може бути злегка ослабіла, варено-морожених - соковита щільна, допускається злегка сухувата. Смак і запах без ознак, що порочать. Порядок укладення : насипом або рядами спинками вгору. Наявність сторонніх домішок не допускається. Допускається глибоке обезводнення не більше 10 % від маси креветок або площі поверхні блоку. (Під глибоким обезводненням розуміється втрата тканинного соку, ознакою якої є наявність на поверхні креветок білих і жовтих плям, що проникли в товщу м'яса.) Дозволяється випускати морожені креветки з харчовими добавками: кислотами лимонною (E330) і аскорбіною (E300), гідросульфитами натрію (E223), калію (E224), сульфитами натрію (E221), калію (E225), кальцію (E226) індивідуально або в комбінації - і деякими іншими.

Морожений кальмар виготовляють необробленим, потрошеним з головою і щупальцями (мантія розрізана, нутрощі, очі, дзьоб, хітинова пластинка видалені, черевна порожнина зачищена), у вигляді тушки

(мантія ціла, нутрощі, голова з щупальцями і хітинова пластинка видалені) і філе (мантія розрізана, нутрощі і голова з щупальцями видалені, черевна порожнина зачищена, хітинова пластинка видалена). Випускають також щупальця з головою, отримувані при обробленні кальмара на філе і тушку, з видаленням очей і дзьоба. Для кальмара потрошеного з головою і щупальцями, і філе можуть бути залишені хітинова пластинка, а для тушки - залишки нутрощів і хітинова пластинка.

Потрошений кальмар з головою і щупальцями, тушка і філе можуть виготовлятися з шкіркою і без шкірки. Для кальмара без шкірки допускається наявність шкірного покриву до 15 % загальної площі. Велетенський кальмар виготовляють тільки обробленим на тушку або філе. Кальмар заморожують сухим штучним способом блоками, поштучно, в пачках або в пакетах при температурі не вище - 28 °С. Температура в центрі продукту при вивантаженні з морозильних камер має бути - 18 °С і нижче. Морожений кальмар виготовляють в глазурованому і неглазурованому виді. Глазур має бути у вигляді крижаної кірочки, що рівномірно покриває поверхню блоку, і не повинна відставати при легкому постукуванні. Харчові добавки вносити в продукцію не дозволяється.

Транспортують морожених кальмарів і креветки відповідно до правил перевезення швидкопсувних вантажів при температурі не вище - 18 °С, зберігають при температурі - 18 °С і нижче для забезпечення збереження якості продукції. Терміни зберігання для продукції, що експортується і імпортується, стандартами не встановлюються.

Терміни зберігання морожених креветок при температурі не вищі - 18 °С - не більше 6 міс. з дати виготовлення, продукції, упакованої в плівкові пакети без вакууму, - не більше 4 міс., морозиво кальмара і каракатиці - від 4 до 10 міс. залежно від виду оброблення, виду гідробіонта, температури зберігання (- 18 °С або - 25 °С), філе морського гребінця морозива - не більше 8-10 міс. при температурі не вище - 18 °С.

Морожене філе морського гребінця виготовляють блоками масою від 0,2 до 6,0 кг або розсипом в глазурованому виді. Маса глазури від 2 до 4 %. Не глазурують морожену продукцію, упаковану під вакуумом в пакети з полімерних матеріалів, а також в пачки з ламінованого картону або парафінованого з внутрішньої сторони, з попередньою упаковкою продукції в пакети з полімерних матеріалів. Вимоги до якості: блоки мають бути цілими, чистими, з рівною поверхнею. Філе, заморожене розсипом, також має бути цілим і чистим. Допускається незначна деформація окремих філейчиків. Колір філе (після розморожування) від білого до біло-сірого і від рожево-кремового до помаранчевого, допускається темно-кремовий. Консистенція після розморожування еластична, після варіння - від щільної до м'якуватої. Запах після розморожування, смак і запах після варіння властиві свіжій продукції цього виду, без сторонніх

ознак. Сторонні домішки не допускаються, за виключенням не більше 0,05 % піску. Граничне відхилення маси нетто продукту в споживчій тарі  $\pm 3\%$  для блоків до 0,5 кг і  $\pm 2\%$  для блоків від 0,5 до 1,0 кг.

**Вимоги до якості:** блоки і брикети мають бути цілі, щільні. Поверхня рівна, допускається шорстка. Колір (після розморожування) від ясно-рожевого до оранжево-червоного, без коричневих відтінків. Консистенція (після розморожування) м'якого сиру. Смак і запах приємні, без сторонніх запахів і присмаків, без ознак жиру, що окислюється. Масова доля води не більше 72 %, допускається не більше 76 % в пасті, що направляється для промислової переробки на підприємствах (на консерви, пресерви, кулінарію, сири і інші вироби), окрім підприємств торгівлі.

Термін зберігання білкової пасті на виробничих і розподільних холодильниках при температурі не вище - 18 °С - не більше 12 міс. з дня заморожування. На підприємствах м'ясної і молочної промисловості допускається зберігання пасті при температурі від - 3 до - 5 °С - до 10 діб. Реалізацію білкової пасті в роздрібній торговій мережі і мережі громадського харчування проводять відповідно до умов, термінів зберігання і реалізації особливо швидкопсувних продуктів : при температурі від - 1 до - 3 °С впродовж 72 ч; при температурі від - 3 до - 5 °С впродовж 10 діб. Повторне заморожування пасті "Океан" не допускається.

### *Питання для самоперевірки до розділу 8*

1. Які групи відносяться до нерибних об'єктів водного промислу?
2. Назвіть види раків які мешкають в прісноводних водоймах.
3. Назвіть основну цінність раків.
4. Цінність крабів та крабоїдів.
5. Краби Чорного моря.
6. Харчова цінність краба.
7. Харчова цінність омарів.
8. Харчова цінність лангустів (*Palinurus*).
9. Харчова цінність Мідій (*Mytilus*).
10. Харчова цінність устриць.
11. Вимоги до якості.

## 9 ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Якість риби, продуктів з риби, морських ссавців і безхребетних оцінюють відповідно до вимог нормативно-технічної документації з дотриманням правил, що забезпечують досить точні результати оцінки : хороше освітлення (природне денне) температура продукту від 18 до 20°C (окрім особливо зумовленої температури), а також відсутність протягів, сторонніх запахів, шуму, достатня площа для правильного розміщення транспортної тари або місткостей для живої риби.

Огляд продукту при штучному освітленні допускається в місцях, де кліматичні умови не дозволяють використовувати природне денне освітлення. Для штучного освітлення застосовують люмінесцентні лампи із спектром, близьким до природного. Правильність повноту і щільність укладення продукту, зовнішній вигляд продукту, стан глазури, захисних покриттів, ізолюючих і пакувальних матеріалів, а в продуктах, залитих тузлуком або маринадом, - їх якість і заповнювана ними місткостей перевіряють в транспортній тарі.

Про органолептичні показники якості риби-сирцю судять за станом окремих її органів і тканин, що оцінюються по ряду ознак. За своєю значимістю у підсумковій оцінці якості риби ці ознаки можна підрозділити на основні і додаткові.

До основних ознак відносять стан шкірно-лускатого покриву, очей, черевця, м'язової тканини, зябер і зябрових кришок. До додаткових ознак відносять угодвану колір анального кільця, запах і колір м'яса у хребта, чіткість контурів і забарвлення внутрішніх органів, положення зябрових кришок відносно тіла риби, їх колір, а також колір, прозорість і консистенцію слизу в зябрах наявність гельмінтів у внутрішніх органах і м'язовій тканині.

Дослідження додаткових ознак потрібне в тих випадках, коли оцінка основних ознак не дозволяє отримати досить повного уявлення про якість органу або тканини. Зазвичай для оцінки якості риби визначають не усі додаткові ознаки а лише характерні для певних видів сирцю. Так, у калути, тихоокеанського оселедця такою ознакою є прозорість рогівки ока, у минтаю - забарвлення внутрішніх органів.

Нижче приведена методика визначення якості риби-сирцю за станом окремих органів і тканин.

**Шкірно-лускатий покрив.** При оцінці шкірно-лускатого покриву визначають наступні основні ознаки: запах поверхні риби, прозорість і колір слизу, забарвлення шкіри, механічні ушкодження, нерестові зміни, щільність розташування луски. Приступаючи до огляду шкірно-лускатого покриву риби-сирцю, в першу чергу оцінюють запах поверхні риби

шляхом її пронюхування. Запах риби залежно від міри її свіжості міняється від властивого їй без ознак (іноді з домішкою йодистого або мулкого), що порочать, до гнильного. Слиз оцінюють за кольором і прозорості оскільки якісні зміни цих показників свідчать про перші ознаки псування риби. У свіжій риби слиз прозорий і безбарвний. Зі зниженням міри свіжості риби слиз стає помутнілим або каламутним і набуває різного забарвлення залежно від стадій псування і виду риби : білуватого, молочного, жовтого, сіро-кривавого тощо.

Для визначення забарвлення шкірно-лускатого покриву поверхню риби ретельно відмивають від слизу, після чого встановлюють ступінь зміни природного кольору. У свіжій риби природне забарвлення шкірно-лускатого покриву може бути різним: ясно-сріблястого, сріблястого з червонястими відтінками, темно-сріблястого, майже чорного. З погіршенням якості риби колір її стає або по усій поверхні, або що місцями потьмянілим або тьмяним. В результаті крововиливу можуть спостерігатися почервоніння поверхні тіла утворення плям і смуг різного фарбування.

**Зяброві кришки і зябра.** Стан зябрових кришок характеризується одним основним (механічні ушкодження) і двома додатковими (положення відносно зябер і колір) ознаками. Останні оцінюють у певних видів риб : оселедцевих, анчоусних і деяких інших.

При визначенні механічних ушкоджень зябрових кришок їх ретельно оглядають; вони можуть бути цілими, надломленими або відламаними. Про якість риби судять і по положенню зябрових кришок відносно зябер. Зяброві кришки вважаються щільно прилеглими якщо між ними і тілом риби відсутні щілини; злегка прочиненими, якщо зяброві кришки утворюють вузькі щілини, через які зябра ще не видно; відкритими, коли зяброві кришки значно підведені, щілини широкі і зябра голі.

Колір зябрових кришок оцінюють за ступенем вираженості природного забарвлення і появою червоних плям на їх поверхні. Почервоніння зябрових кришок само по собі не є ознакою псування риби-сирцю, проте за наявності інших симптомів що підтверджують недостатню свіжість риби, цей показник використовують як додаткова, навідна ознака.

Оцінку зябер проводять за двома основними ознаками - кольору та запаху. Для визначення кольору відкривають руками зяброві кришки і розглядають зябра відмічаючи міру зміни їх кольору. Залежно від виду риби і міри її псування зябра можуть бути яскраво-червоними, червоними, темно-червоними, червонувато-коричневими, рожевими, блідо-рожевими, знебарвленими, брудно-рожевими, темно-коричневими, сірими тощо.

**Очі.** Стан очей риби оцінюють за двома основними ознаками: положенню очей відносно орбіт і прозорості рогівки. Очі у риби можуть бути розташовані дещо вище за рівень орбіт (опуклі), на рівні орбіт

(плоскі), трохи нижче рівня орбіт (злегка запалі), нижче рівня орбіт (у центрі), значно нижче рівня орбіт (запалі). Положення очей відносно орбіт визначають у неглибоководних видів риб. Стан рогівки ока встановлюють за її прозорістю або ступеню помутніння. Під час зберігання риби прозора рогівка стає помутнілою або каламутною.

**Черевце.** Черевце характеризують трьома ознаками: забарвленням його поверхні, цілісністю і консистенцією.

Забарвлення черевця оцінюють по інтенсивності природного кольору або появі невластивого йому кольору. З втратою свіжості черевце риби зазвичай втрачає природне перлинно-біле забарвлення з легким порозовінням, а набуває інтенсивно-рожевого, червоного і навіть бурого кольору або знебарвлюється. Забарвлення черевця є характерною ознакою якості для таких родин риб, як корюшкові, харіусові тощо.

Про цілісність черевця судять по мірі ушкодження черевних стінок. Черевце може бути цілим, коли немає ушкоджень, таким, що злегка лопнуло, якщо є тріщини, або таким, що лопнуло - за наявності розривів без випадання або з випаданням нутрощів.

Консистенцію черевця визначають шляхом промацування і здавлення його пальцями. Консистенцію оцінюють як щільну, якщо при здавленні відчувається висока опірність (пружинистість) тканин черевця; ослабілу, якщо при цьому відчувається слабка опірність тканин; слабку, коли при здавленні черевця виявляється значна рухливість його тканин.

Анальне кільце (додаткова ознака). Анальне кільце характеризується кольором. Визначення кольору анального кільця проводять для таких видів риб, як камбалові, тріскові та ін. У свіжій риби анальне кільце має блідо-рожевий колір а з погіршенням якості риби воно набуває різного забарвлення: червонясту, сіро-рожеву, сірувату, сіру, брудно-зелену, брудно-червону.

Внутрішні органи (додаткова ознака). Оцінку внутрішніх органів проводять в сумнівних випадках коли доброякісність риби скрутно встановити без розкриття черевної порожнини.

Про якісний стан внутрішніх органів судять за трьома ознаками: чіткості контурів, забарвленню і наявності гельмінтів. Для визначення цих ознак ножицями розкривають порожнину тіла риби, починаючи з анального кільця, ведучи різець по середній лінії черевця до початку нижньої щелепи, і видаляють одну бічну стінку разом з ребрами.

Для кращого розгляду внутрішніх органів рибу опускають в посуд з водою, при цьому кожна деталь виділяється чіткіше. Звертають увагу на чіткість контурів внутрішніх органів. З втратою свіжості риби їх контури стають розпливчатими а при подальшому псуванні внутрішні органи розповзаються.

При оцінці внутрішніх органів відмічають також міру втрати ними



природного кольору, їх потемніння або знебарвлення.

**М'язова тканина.** За результатами оцінки розглянутих вище показників можна судити тільки про міру погіршення якості риби-сирцю в процесі зберігання, але робити укладення про непридатність її для використання на харчові цілі слідуює після ретельного дослідження м'язової тканини.

Якість м'яса риби-сирцю визначають за такими ознаками, як колір, консистенція і запах. Для визначення кольору і консистенції м'яса роблять косий зріз гострим ножом в найбільш потовщеній частині риби.

Для визначення запаху шматочок м'яса, вирізаний зі спинного м'яза, розтирають пальцями і нюхають розтерту тканину. Додаткові відомості про запах отримують, пронюхуючи уздовж хребта прилеглі до нього м'язові тканини, для чого рибу розрізають уподовж навпіл. Розріз проводять гострим ножом по середині спини від хвостового плавника до початку голови, оголяючи хребет. У свіжій риби властивий їй запах чітко виражений: у одних риб він нагадує запах морських водоростей, у інших - озону, у третіх - свіжого огірка і т. д. З погіршенням якості риби властивий їй запах слабшає, поступово м'ясо придбаває характерний запах псування.

Додатковою ознакою зниженої якості риби може бути наявність гельмінтів в м'язовій тканині риб, визначуване візуальним оглядом.

### *Питання для самоперевірки до розділу 9*

1. Що таке органолептична оцінка?
2. Органолептичні показники якості водного середовища.
3. Які основні ознаки якості риби та рибних продуктів?

## **10 ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНА ЕКСПЕРТИЗА РИБИ І РИБОПРОДУКТІВ**

Ветеринарно-санітарна експертиза риби і рибопродуктів є складовою частиною загального ветеринарного нагляду за рибогосподарськими водоймами, спрямованого на забезпечення вирощування доброякісної продукції в господарствах.

Відповідно до вимог законодавчої бази встановлені санітарні правила і норми по профілактиці інфекційних і паразитарних хвороб, що передаються через рибу людині і тваринам, а також по недопущенню в їжу і корм твариною недоброякісної, забрудненої хімічними і біологічними токсинами риби і рибопродуктів.

Ветеринарно-санітарній експертизі підлягають жива риба, рибна сировина і напівфабрикати, використовувані для виготовлення харчових продуктів і тваринних кормів. Вона проводиться органами державної ветеринарної служби, в зоні обслуговування яких знаходяться рибні господарства, рибопромислові водойми, рибоприймальні пункти, рибопереробні підприємства тощо. Ветеринарні установи, здійснюючі ветсанекспертизу риби, повинні працювати в тісному контакті з органами санітарно-епідеміологічного нагляду.

Товарна риба із ставкових і садкових господарств при відправці в торгову мережу підлягає ветеринарному огляду безпосередньо в господарстві під час її вилову і перед відвантаженням в реалізацію.

Промислова риба і раки, що добуваються з внутрішніх водойм (озер, водосховищ, річок і т. д.), піддаються ветеринарно-санітарному огляду на рибоприймальних пунктах, рибозаводах або при необхідності в місцях лову. На живорибних базах рибу піддають ветеринарно-санітарному огляду перед відправкою в торгову мережу. Риба і рибопродукти, що належать приватним особам і що поступили для продажу на ринки, підлягають ветеринарно-санітарному огляду і дослідженню на харчових контрольних станціях. Якщо в цьому пункті такої станції немає, рибу і рибопродукти оглядають фахівці місцевої ветеринарної установи.

При необхідності лабораторного дослідження проводять відбір проб по існуючих нормативах і направляють в акредитовану лабораторію або центр ветеринарного, медичного або рибогосподарського профілю, де складають протокол випробувань про відповідність зразків вимогам безпеки за показниками паразитарної чистоти, хімічної забрудненості і доброякісності риби.

Реалізація риби і рибної продукції допускається тільки за наявності сертифікату відповідності, ветеринарного свідоцтва, реквізитів гігієнічного сертифікату в сертифікаті відповідності.

Сертифікат відповідності видається органом з сертифікації за наявності: гігієнічного сертифікату, ветеринарних свідоцтв, протоколів лабораторних випробувань, сертифікату водойми або району промислу на період вилову риби. Сертифікат водойми представляється при сертифікації живої, свіжої, охолодженої і мороженої риби.

Сертифікат водойми складається за даними ветеринарно-санітарного паспорта рибогосподарської водойми і результатів моніторингу за ним в останні 3 роки. При цьому освітлюються питання епізоотичного стану водойм по інфекційних і інвазійних хворобах риб, антропоозоозам, забруднення їх промисловими, комунально-побутовими і сільськогосподарськими стічними водами. Координація робіт і проведення досліджень по ветеринарно-санітарному і епізоотичному стану водойми (району промислу) проводяться тільки органами Держветслужби за участю інших зацікавлених відомств і установ.

Ветеринарне свідоцтво повинна мати кожна партія живої риби і рибопродукції. Партією вважаються: риба, одночасно виловлена з однієї рибогосподарської водойми (району промислу); рибопродукція, перероблена за зміну або певний час і складена в певне місце на зберігання або відправлена на реалізацію.

Для контролю якості живої риби і риби-сирцю з різних місць партії без сортування відбирають до 3 % риби по масі, потім складають об'єднану пробу. У господарствах та інших місцях вилову оглядають усю партію виловленої риби або її частину, але не менше 100 екземплярів.

Для складання об'єднаної проби з різних місць беруть по 3 точкових проби, а в упаковці - не більше 2 одиниць споживчої тари від кожної розкритої транспортної тари. Об'єднану пробу ретельно переглядають і з неї складають середню пробу, яка спрямовується в лабораторію. Відібрані проби супроводжують актом відбору, в якому вказують основні маркування, об'єму партії, місць вилову і т. п. При необхідності маса середньої проби може бути збільшена, але не більше ніж в 2 рази.

Не допускаються в реалізацію риба і рибопродукти, які за результатами досліджень не відповідають вимогам безпеки для здоров'я людини і тварин. Вони переводяться в категорію "умовно придатні" або "непридатні". Умовно придатні риба і рибопродукти допускаються в переробку на харчові продукти і тваринні корми після знезараження від збудників хвороб або знешкодження токсичних речовин із застосуванням відповідних методів.

Рибна продукція, переведена в категорію "непридатна", спрямовується на утилізацію. Залежно від виду пошкодження її згодують тваринам в провареному виді, переробляють на рибне борошно або знищують на підприємствах утилізації, або закопують в землю. При бракуванні риби або видаленні уражених паразитами частин тушки стежать, щоб вони не

потрапляли у водойми і не служили джерелом зараження інших риб. Не можна згодувати тваринам м'ясоїдних у свіжому вигляді м'ясо, нутроці і рибні відходи, заражені паразитами, небезпечними для людини і тварин.

У ветеринарних документах на здорову рибу і рибопродукти, допущені до реалізації, вказують, що вони оглянуті, поступають з благополучного по заразних хворобах риб і антропозоонозам водойми, продаж їх дозволяється. При реалізації умовно придатної продукції вказують тип (метод) проведеної обробки (зnezараження), підприємство, де вона проводилася, і бажано режими обробки.

Відповідальність за виконання правил зnezараження (утилізації) рибопродукції покладається на фізичних і юридичних осіб, що займаються розведенням і виловом, закупівлями, зберіганням, переробкою і реалізацією риби. Зnezараження і утилізація проводяться під контролем відповідних служб.

Контроль якості живої здорової риби проводиться головним чином органолептично. При цьому звертають увагу на угодваність, стан поверхні тіла, луски, очей, черевця, анусу.

Жива риба з водойм, благополучних по хворобах риб і антропозоонозам, і не забруднених отруйними речовинами вище допустимих концентрацій, надходить без обмежень в торгову мережу після ветеринарного огляду.

У реалізацію допускається риба що має незначні поранення на щелепах при гачковому лові, дрібні почервоніння поверхні тіла у Амура, товстолобика, коропа, ляща, сазана, стерляді, бестера і форелі. При значних травматичних ушкодженнях, особливо ускладнених сапролегніозом, риба визнається умовно придатною, не підлягає зберігання і спрямовується для переробки на харчові продукти або на підприємства громадського харчування, в крайньому випадку - на корм твариною. Виснажену рибу в продаж не допускають, її використовують на корм тваринам або знищують.

Розрізняють наступні основні стадії в посмертній зміні риби : відділення слизу на поверхні тіла, задубіння, автоліз, бактерійне розкладання.

Виділення слизу не є ознакою недоброякісності риби, але, акумулюючи бактерії на поверхні риби, слиз сприяє подальшому проникненню їх в глибокі тканини.

Посмертне задубіння - результат складних біохімічних перетворень в м'язах, що викликають їх скорочення і напругу. Швидкість настання і тривалість посмертного задубіння залежать від багатьох причин - виду риби, її стану при вилові, способу умертвіння, температури і інших умов зберігання.

У здорової угодваної риби задубіння яскравіше виражене, ніж у виснаженої і хворої. У риби, швидко вийнятої з води і негайно убитої, воно

настає не так скоро, як у загиблої від задухи, і триває довше. Чим вище температура зберігання, тим швидше настає і швидше проходить задубіння. У риби, що зберігається у воді, задубіння настає раніше, проявляється різкіше і триває довше, ніж у риби, що зберігалася на повітрі або в льоду. Чим пізніше настає задубіння і чим воно довше триває, тим більше можливий термін зберігання риби. У стані посмертного задубіння риба є доброякісною.

Після задубіння м'язів риби починається розпад (автоліз) білків і жирів під дією протеаз і ліпаз. Білки розщеплюються зрештою на окремі амінокислоти, а жири - на вільні жирні кислоти і гліцерин. Продукти розщеплювання білків і жиру, що утворюються при автолізі, є доброякісними до певної межі, яку встановлюють при лабораторному дослідженні.

Під впливом мікроорганізмів відбувається глибокий розпад білкових речовин риби з утворенням ряду погано пахучих сполук (путрецину, кадаверину, індолу, скатолу, фенолу, сірководня, аміаку та ін.), що мають токсичні властивості.

Глибокі зміни в структурі і хімічному складі тканин і органів риби можуть бути легко виявлені по ряду зовнішніх ознак (сенсорним показникам).

У несвіжої, недоброякісної риби (у тому числі мороженої чи охолодженої) шкірний покрив тьмяний, покритий брудно-сірим слизом. Очі каламутні, матові, запалі в орбіти. Луска матова, без блиску, легко спадає. Перетинки плавників зруйновані на кінцях або повністю. Зябра брудно-сірого або зеленуватого кольору, покриті непрозорим слизом, з неприємним гнильним запахом. Мускулатура дрябла, при натисканні пальцем залишається ямка. При варінні отримують каламутний бульйон з неприємним запахом. Свіжість мороженої риби визначають після дефростації. Недоброякісна риба підлягає технічній утилізації.

Рибу і рибопродукти сумнівної свіжості піддають лабораторному дослідженню, при якому проводять бактеріоскопію, визначення вмісту аміаку або амонійно-аміачного азоту, сірководня, рівня рН, люмінесцентний аналіз, пробне варіння, ставлять редуторну пробу, реакцію на пероксидазу.

При перевищенні нормативів і виявленні в м'ясі патогенних для споживача мікроорганізмів (особливо збудників токсикоінфекцій) риба належить до категорії "умовно придатна" або "непридатна" і спрямовується на відповідну обробку.

За органолептичними і фізичними показниками доброякісна морська риба повинна відповідати наступним показникам: а) зовнішній вигляд після відтавання - поверхня чиста, природного забарвлення, властивої цьому виду риби, допустимі потемніння і пожовтіння, не пов'язані з

окисленням; б) запах після відтавання - властивий цьому виду, без ознак, що порочать, допускається кислуватий запах в зябрах, незначний запах жиру, що окислюється; в) масова доля азоту - не більше 80 %, амонійно-аміачного азоту - не більше 120 мг%, патогенна мікрофлора не допускається.

Як відомо, риби схильні до різних інфекційних і інвазійних захворювань. Одні захворювання небезпечні з точки зору масової загибелі риби, інші - як антропозоонози. Крім того, риби, виловлені з водойм, забруднених побутовими, промисловими і іншими стічними водами, можуть бути носіями збудників заразних хвороб людини і тварин. Самі риби при цьому не захворюють.

Таким чином, ветеринарний лікар, проводячи санітарно-гігієнічні дослідження риби і рибопродуктів, повинен пам'ятати про головне завдання - не допустити випуск продукції, яка могла б стати причиною захворювання людей або стати джерелом поширення хвороб серед риб і теплокровних тварин.

Більшість збудників інфекцій та інвазій риб є непатогенними для людини і тварин. Тільки деякі гельмінти в личинковому стані, паразитуючи в різних органах і тканинах риб, досягають статевої зрілості в організмі людей і тварин, викликаючи у них важкі хвороби. Заражаються людина і тварини при поїданні сирої, напівсирої, погано знезараженої інвазованої риби.

Тому при проведенні ветеринарно-санітарної експертизи живої риби і рибопродуктів, уражених різними хворобами риб і заражених збудниками захворювань людини і вищих хребетних тварин, необхідно виходити із загальних принципів і правил, зумовлених характером і мірою їх псування, а також безпеки при споживанні.

Слід пам'ятати, що риб, вільних від паразитів, практично не існує.

При визначенні харчової цінності риб в першу чергу мають значення паразити і патологічні зміни, що знаходяться в їстівних частинах м'яса, підшкірній клітковині, печінці, ікрі, молочках та ін. Паразити зябер, очей, травного тракту, порожнини тіла і інших органів практично не впливають на харчові якості риби.

Виходячи з вищевикладеного, ветеринарно-санітарна експертиза риби при заразних хворобах передбачає виявлення і недопущення в їжу риб і рибопродуктів наступних груп :

- 1) що втратили товарний вигляд через важкі, яскраво виражені клініко-анатомічні зміни або наявності великих, помітних неозброєним оком паразитів;
- 2) що мають різкі порушення органолептичних, фізико-хімічних і поживних властивостей м'яса риб за рахунок поразки його інфекцією або цистами і іншими формами простих і т. п.;

3) ураженими личинками паразитів, небезпечних для людини або тварин м'ясоїдних, а також збудниками інфекційних хвороб людини і тварин.

Підставами для віднесення обстежуваної риби до тієї або іншої категорії шкідливості являються правильна і точна діагностика хвороб, оцінка характеру і тяжкості поразки риб, визначення паразитів до роду або виду при лабораторному дослідженні. У ряді випадків залежно від тяжкості ушкоджень риба може бути віднесена одночасно до яких-небудь двом з перелічених груп.

У першу групу хвороб, які призводять до втрати товарного виду риби і рибопродуктів, входять: вірусні інфекції, міксобактеріози, бронхіомікоз, дерматомікози, віспа коропів, ектопаразитарні протозоози, моногенідози, сангвініколез, діпlostомоз, кишкові цестодози, аргулез, ергазилез, синергазилез, лернеоз, лернеоцероз тощо. Для хвороб цієї групи встановлюють санітарно допустимі рівні інтенсивності і екстенсивності інвазії, а також критерії ступеня вираженості клініко-анатомічних змін в органах.

До хвороб риб другої групи відносяться аеромонози і псевдомонози, іхтіофоз, ендопаразитарні міксоспоридіози, мікроспоридіози, постодипlostомоз, лігулідози, філометроїдоз та ін. Санітарними критеріями для них служать в першу чергу ступінь вираженості клініко-анатомічних змін в мускулатурі і інших органах, зниження поживної цінності м'яса риб, а також можлива його токсичність.

У третю групу хвороб, що передаються людині і тваринам через заражену рибу і рибопродукти, входять: у прісноводних риб – трематодози (опісторхоз, клонорхоз, метагоніmoz, псевдамфістомоз, нанофістоз), дифілоботріози; у морських – нематодози (личинки анізакисів, псевдотеранів, котрацекумів, криптокотимусів, гетерофісів, меторхисів тощо), личинки дифілоботріумів.

З інфекційних хвороб людини і тварин у риб відмічають збудників холери, ботулізму, чуми і бешихи свиней, туберкульозу, лептоспірозу, а також збудників токсикоінфекцій. За певних умов патогенні мікроби можуть проникати у внутрішні органи і м'язи риб та зберігатися в них, не втрачаючи патогенність. Передача таких захворювань можлива за відсутності належного санітарно-мікробіологічного контролю виробництва і порушенні технологічних режимів обробки та зберігання рибних продуктів.

Санітарне значення мають також бактерії-збудники аеромонозів риб, які часто зустрічаються в м'язовій тканині. Вони можуть викликати у споживача риби ентерити і інші розлади шлунково-кишкового тракту. Тому при ветсанекспертизі риби, підозрюваної в обсіменінні патогенною мікрофлорою і особливо умовно придатною, необхідно проводити

бактеріологічний контроль за загальноприйнятою методикою бактеріологічного дослідження м'яса теплокровних тварин.

У деяких озерах в певні сезони або в несприятливі роки токсичні властивості придбавають пелядь і інші риби. При споживанні вони викликають у людей і тварин м'ясоїдних важке захворювання - токсичну міоглобінурію (юксівську або сартланську хворобу). Вилов такої риби і споживання або корм тваринам забороняються до повного припинення хвороби і знезараження риби.

Отруєння риб і забруднення їх різними хімічними речовинами займають велику питому вагу серед причин, що обумовлюють бракування живої риби і рибопродуктів. Найбільш небезпечні важкі метали, хлорорганічні і фосфорорганічні пестициди, поліхлоровані біфеніли, гербіциди, детергенти, нафта і нафтопродукти, мінеральні добрива, здібні кумулюватися в м'ясі і жирі. Феноли, нафтопродукти, пестициди і деякі інші речовини надають м'ясу риб специфічний запах і смак навіть при низьких субтоксичних концентраціях.

Ветеринарно-санітарну експертизу отруєних риб або отруйних речовин, що містять залишки, здійснюють із застосуванням загальних і спеціальних методів досліджень.

Реалізація риби, що піддалася отруєнню, залежить від виду токсичної речовини, що викликала отруєння, міри її токсичності для людини і тварин, а також наявності і доступності можливих способів знешкодження. Якщо встановити природу отруйних речовин неможливо, малі партії риби знищують. Великі групи свіжозагиблої або умовно здорової риби з неблагополучної водойми піддають лабораторному дослідженню і виявляють причину отруєння з точним встановленням виду токсичної речовини і його вмісту в органах, особливо мускулатурі.

У їжу не допускається риба, що має виражені негативні сенсорні показники на вигляд, забарвленню, запаху, смаку і у разі, якщо ці вади не піддаються усуненню доступними способами.

Рибу загиблу або умовно здорову з ознаками токсикозу направляють на технічну утилізацію при гострому отруєнні ртуттю, миш'яком, ціанідами, хлорорганічними і фосфорорганічними пестицидами, похідними діхлорфеноксіоцтової, карбамінової і дитіокарбамінової кислот, протравлюють насіння, алкалоїдами, похідними фенолу.

Можна споживати рибу при отруєнні хлоридом натрію, хлором і іншими галогенами, аміаком, кислотами і лугами, солями лужноземельних металів за умови, якщо вона не втратила товарний вигляд, свіжа. Проте і в цих випадках бажано провести лабораторний контроль на загальну токсичність м'яса риб постановкою біопроб.

Риба, що знаходиться на різних стадіях розкладання, підлягає технічній утилізації.



При сертифікації риби і рибопродуктів на відповідність їх нормам безпеки для людини і тварин проводять контрольні хіміко-токсикологічні дослідження в акредитованих лабораторіях. Обов'язковому визначенню підлягають хімічні елементи: ртуть, кадмій, миш'як, свинець, мідь, цинк; хлорорганічні, стійкі фосфорорганічні пестициди і гербіциди, гістамін. Не допускаються в їжу риба і рибопродукти, що містять токсичні речовини в кількостях, що перевищують допустимі залишкові рівні, офіційно встановлене органами охорони здоров'я і ветнагляду.

За наявності в м'ясі солей важких металів, пестицидів і інших речовин кількостях, що перевищують допустимі рівні, риба і рибопродукти підлягають переробці на туки і інші технічні продукти, а також кормове борошно, якщо ці рівні допустимі для годування тварин.

У риб останніми роками зареєстровані пухлини (папіломи, меланоми, дерматофібросаркоми тощо), які значно погіршують їх товарний вид. Враховуючи, що їх етіологія недостатньо вивчена, але вони імовірно пов'язані із забрудненням водою токсичними речовинами, ветсанекспертизу таких риб проводять за органолептичними показниками і загальною токсичністю для лабораторних тварин.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 10***

1. Назвіть основні вимоги до ветеринарно-санітарної експертизи риби і рибопродуктів.
2. Які групи риб та рибних продуктів підлягають ветеринарно-санітарній експертизі?
3. При наявності яких документів допускається риба та рибні продукти до реалізації?
4. Як можна отримати ветеринарне свідоцтво?
5. Як проводиться контроль якості риби та рибних продуктів?

## 11 ОЦІНКА ЯКОСТІ СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ

### 11.1 Оцінка якості живої товарної риби

Живою вважається риба з ознаками життєдіяльності, природними рухами тіла, щелеп і зябрових кришок, плаваюча у воді.

Основними постачальниками живої риби є озерно-ставкові і річкові риболовецькі господарства.

Сучасні озеро-ставкові господарства бувають двох видів: тепловодні і холодноводні. У основі цього ділення лежать біологічні особливості риб, що розводяться, головним чином їх відношення до температурного і водно-хімічного режиму. У тепловодних ставкових господарствах розводять коропа, товстолобиків звичайного і строкатого, Амурів білого і чорного, лина, карасів сріблястого і золотистого, судака, щуки, з великим ротом окуня, сома та ін.; у холодноводних - форель (в основному веселкову), деякі види сигів пелядь, ряпушку, рипуса тощо.

Залежно від організації процесу ставкові господарства ділять на повносистемні, в яких рибу вирощують від ікринки до товарної продукції, і неповносистемні, де вирощують посадковий матеріал або отримують від нього товарну рибу.

За способом ведення риболовецького процесу ставкові господарства розрізняють з екстенсивною й інтенсивною формами. Екстенсивне вирощування риби засноване на використанні тільки природних харчових ресурсів, інтенсивне - на систематичному застосуванні інтенсифікаційних заходів : годування риби, добрива ставків тощо.

Риба, призначена для торгівлі в живому вигляді, повинна відрізнитися достатньою витривалістю, стійкістю до кисневого голодування, непримхливістю до температурного і кормового режимам, добре переносити перевезення і зберігання в садках. Краще всього цим вимогам відповідає короп, що є основним видом товарної риби, а також товстолобик, Амур білий, карась, лінь, сом, сом каналний, жерех, плітка, в'язь, червонопірка, вугор. Гірше за інших переносять щільну посадку і брак кисню, а тому вимагають певних, суворо регламентованих умов вмісту і транспортування - форель, сигові, корюшка, стерлядь, лящ, минь, судак, щука. У деяких приморських зонах торгують також морською рибою, зокрема тріскою.

Для реалізації в живому вигляді заготовлюють тільки здорову, бадьору, угодовану рибу, оскільки хвора, травмована, в'яла і худа риба має непривабливий зовнішній вигляд, а під час перевезень і зберігання швидко засинає.

Для підтримки життєздатності риби при транспортуванні і зберіганні до моменту реалізації слід створити певні умови вміст, основними

параметрами якого є вміст кисню у воді, її температура, накопичення продуктів життєдіяльності наявність вільного простору (чи норма посадки), фізіологічний стан риби, виділення діоксиду вуглецю і накопичення аміаку.

Кисень, розчинений у воді, потрібний для забезпечення найважливішої фізіологічної функції - дихання, деякі риби можуть тривалий час жити без їжі, але при браку кисню вже через декілька хвилин вони гинуть від асфіксії (задухи). При вмісті  $O_2$  у воді 3-5 мг/л одні риби можуть жити необмежений час, інші - лише впродовж короткого проміжку часу. При концентрації кисню у воді 5 мг/л і інших сприятливих чинниках середовища риби можуть існувати необмежений час.

Наявність кисню у воді залежить від інтенсивності споживання його рибою і від інтенсивності його вступу у воду.

Кількість споживаного кисню в першу чергу залежить від виду риби, її розміру. Чим дрібніше і молодше риба, тим більше споживання кисню на одиницю маси, тому така риба менш бажана для транспортування і зберігання.

Підвищення температури води веде не лише до зниження розчинності кисню, але і до активізації життєвих процесів у риби, її рухливості, підвищенню інтенсивності дихання, а отже, і до збільшення витрати кисню.

Підвищення температури води при зберіганні живої риби сприяє активізації гнильних процесів в результаті розкладання що виділяються рибою слизу і екскрементів, на що споживається додаткова кількість розчиненого у воді кисню. При цьому накопичуються отруйні речовини, що також сприяє пригнобленню життєвих процесів. Природно, що при знижених температурах риба зберігається значно краще. Проте не усі види риб однаково переносять низьку температуру води. У літній час холодолюбиві риби (форель, минь, сиви, лінь та ін.) краще всього утримуються при температурі 6-8 °С а навесні і осінню - при 3-5 °С; для теплолюбних (короп, товстолобик та ін.) прийнято відповідно до 10-12 і 5-6 °С. У зимовий час усі риби краще всього переносять температуру води 1-2 °С.

Норма посадки - це співвідношення риби і води. Цей параметр значною мірою залежить від умов зовнішнього середовища, а також від конструкції місткості, наприклад залежно від способу аерації вибирають певне співвідношення риби і води в місткості. Так, при вступі  $O_2$  через відкриту поверхню води співвідношення риби до води повинно складати 1:100, механічному перемішуванні - 1:20, розбризкуванні води в повітрі - 1:3, продуванні води киснем - 1:1.

Недотримання норм щільності посадки риби при зберіганні та транспортуванні веде до активнішого витрачання кисню на дихання

зниженню природної аерації води, а отже, до кисневого голодування і збільшення вірогідності замору риби.

На життєздатність риб робить вплив і склад води. Найбільш сприятлива для зберігання і транспортування живої риби відфільтрована від мулу і піску, чиста прозора, без шкідливих домішок і отруйних речовин вода водойми, в якій рибу виловлювали. Вживана для цих цілей водопровідна вода має бути заздалегідь дехлорована шляхом ретельної повітряної аерації впродовж 30-50 хв. Вода джерельна і з артезіанських свердловин дуже бідна киснем, тому не рекомендується для зберігання і перевезення живої риби.

Вуглекислий газ (діоксид вуглецю) відіграє важливу роль в перетворенні води на придатне для мешкання гідробіонтів середовище. Взаємодіючи з  $H_2O$ , він формує природну буферну систему, що забезпечує відносну постійність рН у водному середовищі.  $CO_2$  потрібний як для дихання, так і для фотосинтезу. Вміст  $CO_2$  в природних водоймах складає 1,5-8,0 мл/л. Допустимий рівень його в корошових ставках - 30 мл/л, критичний, - 140 мл/л, при якому спостерігається пригноблення стану гідробіонтів.

Характерними ознаками снулої риби є:

- черевце, що роздулося;
- набрякле м'ясо що веде до збільшення маси до 7-10 %;
- знебарвлення зябер.

Така риба відноситься до нестандартної. Снулу та засинаючу рибу необхідно відокремити від живої, витягнути з води, охолодити і швидко реалізувати або заморозити.

Зміни, що відбуваються в рибі при її вмісті в живому виді, залежать від виду риби, її фізіологічного стану сезону вилову, терміну і умов утримання і транспортування.

Тривалість життя риби в середньому залежить від кількості жиру в ній. Наприклад, при літньому утриманні коропа з 12%-ю жирністю вона складає до 100 діб, ліня з 2,7%-ю жирністю - 55 діб, сома з 8,5%-ю жирністю - 45 діб. В результаті виснаження короп і лінь гинуть при середній кількості жиру 0,5 %, сом - 2,8 %.

В результаті втрати маси при літньому садковому утриманні знижується поживна частина риби, тому тривале масове утримання товарної риби в штучних садіннях, як правило, не застосовується.

Усі риби та рибоподібні схильні до зараження різними хворобами і паразитами, які ділять на інфекційні, інвазійні, а також незаразні хвороби і токсикоз.

До інфекційних відносяться хвороби, що викликаються різними вірусами, бактеріцидами, грибами. До вірусних хвороб відносяться септицемія, віспа, веремія тощо, до бактерійних - аеромоноз,

псевдомонози, вібріоз, міксобактеріоз, мікобактеріоз (туберкульоз та ін.), до грибкових - мікози і мікотоксикози.

Багато паразитів, що вражають рибу, у тому числі океанічну, у більшості випадків не є небезпечними для людини. Це передусім стрічкові черв'яки, шкрябни, круглі черв'яки.

Основна шкода, що заподіюється паразитичними черв'яками, полягає в тому що вони виснажують і отруюють організм риби продуктами виділення і, руйнуючи покриви органів, створюють можливість проникнення в них мікроорганізмів, погіршують товарний вид риби.

На багатьох рибах паразитують маленькі рачки (циматоа, аргулюс), а також п'явки які не лише погіршують товарний вид риби, але і сильно виснажують її.

Якщо правила приймання риби і рибної продукції і методи органолептичної оцінки їх якості дозволяють зареєструвати істотні паразитарні ураження м'язової тканини або органів риб і високий вміст паразитів, то проводять паразитологічну інспекцію за результатами якої виносять ухвалу про харчову придатність риб, заражених паразитами.

До незаразних відносяться хвороби аліментарної природи - гіповітаміноз, ліпоїдна дистрофія печінки форелі, мікотоксикози риб, що вражають рибні корми.

До хвороб, що викликаються дією несприятливих умов середовища відносяться асфіксія (замор) риб, газово-бульбашкова хвороба, незаразний бронхінекроз риб.

## **11.2 Оцінка якості охолодженої та мороженої риби**

Залежно від способу холодильної обробки розрізняють рибу охолоджену і морожену.

Охолоджена риба має температуру в товщі м'язової тканини від 5 °С до температури замерзання (кріоскопічної) тканинного соку.

Мороженою є риба з температурою в товщі м'язової тканини від – 18 °С і нижче.

Рибою-сирцем називають рибу, що не піддавалася холодильній обробці, без ознак життєдіяльності, з температурою в товщі м'язів, близької до температури довкілля.

Охолоджена та морожена риба може прямувати на реалізацію або переробку в необробленому або обробленому виді. Охолоджену оброблену рибу випускають в потрошеному виді з головою або без неї. Для мороженої риби застосовують також інші способи оброблення - тушка і тушка напівпотрошена, спинка, шматок.

Залежно від виду оброблення риба може бути:

- зябрована - риба, у якої видалені зябра або зябра і частина нутрощів;
- зябрена - риба, у якої видалені грудні плавники разом з прилеглою частиною черевця і частиною нутрощів;
- напівпотрошена - риба, у якої через поперечний розріз у грудних плавників видалений шлунок з частиною кишечника;
- потрошена з головою - риба, розрізана по черевцю між грудними плавниками до анального отвору, з видаленими нутрощами, ікрою або молочками, зачищеними згустками крові;
- обезголовлена - риба, у якої рівним зрізом видалена голова з пучком нутрощів;
- обезголовлена потрошена - обезголовлена риба, розрізана по черевцю до анального отвору, з видаленими нутрощами, ікрою або молочками, зачищеними згустками крові;
- тушка - обезголовлена або обезголовлена потрошена риба без хвостового плавника;
- тушка риби спецоброблення - тушка риби без плавників, плечових кісток та луски;
- шматок риби - частина тушки потрошеної риби, відокремлена поперечним розрізом.
- спинка риби - риба з видаленими черевною частиною, нутрощами і зачищеними згустками крові.

Охолодженою називається риба (рибопродукція), температура якої в товщі м'язової тканини підтримується на рівні від 5 °С до точки замерзання клітинного соку риби, не досягаючи цієї точки.

Консервація риби (рибопродукції) охолодженням і заморожуванням ґрунтована на принципі кріоанабіозу, тобто на пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів і активності власних ферментів тканин риби шляхом дії фізичного (температурного) чинника. Умови, що забезпечують анабіоз, необхідно підтримувати протягом всього часу зберігання продукту після обробки, оскільки використовуваний чинник не викликає загибелі мікрофлори і інактивації ферментів.

Охолоджена і морожена риба може прямувати в реалізацію або переробку необробленої, тобто у цілому виді, або обробленою. Охолоджену оброблену рибу випускають потрошеною з головою або потрошеною обезголовленою. Для мороженої риби застосовують також інші способи оброблення : тушка і тушка напівпотрошена, спинка, шматок та ін. Для окремих видів риб і сімейств стандартами встановлені особливості оброблення.

Для охолодження риби використовується природний і штучний лід.

Природний лід заготовлюють шляхом випилювання (виколювання) його з чистих водойм або заморожуванням. До льоду, який безпосередньо стикається з рибою, повинні пред'являтися такі ж вимоги, що і до питної

води. Тому вода у водоймі (річці, озері), де здійснюється заготівля льоду, має бути чистою і прозорою. Глибина водойми в місці огорожі води має бути не менше 0,75 м. Особлива увага приділяється бактеріологічним дослідженням. Зразки води слід відбирати і аналізувати відповідно до вимог на воду господарсько-питного і промислового водопостачання.

У воді допускається: загальне число бактерій при посіві в 1 мл нерозбавленої води, визначуване числом колоній після 24-годинного вирощування при температурі 37 °С, - не більше 100; кількість кишкових паличок в 1 л води, визначуване числом колоній на фуксин сульфатному агарі із застосуванням концентрації бактерій на мембранних фільтрах - не більше 3.

Штучний лід отримують шляхом заморожування води в льодогенераторах. Залежно від способу приготування розрізняють кристалічний прозорий і матовий лід.

Для охолодження риби краще використати прозорий лід. Він не ушкоджує рибу і не спікається. Лід має бути стерильним щоб уникнути обсіменіння риби мікробами.

За формою приготування лід може бути:

- блоковим - у вигляді прямокутних блоків масою від 1 до 200 кг;
- плитковим - у вигляді плит масою від 1 до 5 т;
- лускатим - у вигляді шкаралуп масою від 25 до 100 г;
- сніговим - у вигляді крупинок масою від 1 до 5 мг;
- трубчастим (циліндричним) - у вигляді трубок масою від 15 до 40 кг;
- кубковим - у вигляді кубків або паралелепіпедів масою від 15 до 40 кг.

Для охолодження риби частіше використовується блоковий, плитковий і кубковий лід, заздалегідь подрібнений на дробарці безпосередньо перед вживанням. Форма шматочків подрібненого льоду має бути такою, щоб були відсутні гострі кромки (для уникнення порізів риби). В процесі дроблення льоду утворюється вода, сприяюча спіканню шматочків льоду. Цей недолік можна усунути тільки шляхом переохолодження льоду. Щоб уникнути його спікання не можна допускати різкого коливання температури. Рекомендується підтримувати температуру в межах - 1...-3 °С. Об'ємна маса і питомий об'єм подрібненого льоду, використовуваного для охолодження риби, залежать від міри його дроблення. При дробленні льоду виходить суміш шматків різних розмірів, яка і використовується зазвичай для охолодження риби.

Для охолодження риби може бути використаний антисептичний лід (з додаванням гіпохлориду кальцію або натрію, перекису водню, хлору, озону, а також антибіотиків), лід з морської води і сухий лід.

Хлорний лід отримують шляхом додавання в питну воду 10%-го освітленого розчину хлорного вапна - одного з кращих дегазаторів. При

виробленні хлорного льоду повинне використовуватися хлорне вапно, що відповідає вимогам стандарту і що містить не менше 25 % активного хлору.

Для отримання хлорного льоду слід відважити в емальований або дерев'яний посуд необхідну кількість хлорного вапна (з розрахунку 100 г на 1 л води) і поступово підливати невеликими порціями воду, ретельно перемішуючи її з вапном до отримання однорідної маси, що не містить грудочок вапна. Потім додати решту кількості води, необхідної для отримання 10%-ного розчину вапна, ретельно перемішати і відстоювати масу до тих пір, поки розчин над осадом не стане прозорим.

Отриманий світлий розчин необхідно обережно злити в емальований бак або дерев'яний посуд (бочку) через кран щоб уникнути втрати активного хлору і щільно закрити.

До води, призначеної для заморожування, додавати 10%-й розчин хлорного вапна в кількості, необхідній для отримання необхідної концентрації активного хлору в льоду (100-120 мг/кг), і добре перемішати. Приготована хлорна вода має бути добре перемішана перед розливом в льодоформи і швидко заморожена.

Недоліком цього виду льоду є швидка втрата хлору як в період заморожування води, так і при його дробленні і зберіганні. До моменту використання хлорного льоду для охолодження риби вміст в ній активного хлору повинно складати від 30 до 60 мг на 1 кг льоду.

Біоміциновий лід отримують з питної води, що містить не більше 0,1 мг/л активного хлору і солей тривалентного заліза не більше 0,3 мг/л з розрахунку на залізо. Вода повинна мати слабокислу реакцію (рН 6,8), оскільки в лужному середовищі біоміцин активується. Для цього до води при необхідності додають лимонну кислоту. Для забезпечення рівномірного розподілу біоміцину по усій масі блоку до води додають карбоксиметилцелюлозу (КМЦ) в суміші з невеликою кількістю 1.

Біоміциновий лід у блоках необхідно готувати за наступною схемою: приготування розчину біоміцину; приготування розчину КМЦ; приготування льоду.

Виробляють також лускатий біоміциновий лід.

Лід з морської води отримують заморожуванням останньої при температурі - 5 °С. При цьому виходить щільний, компактний лід солоністю 12 ‰ (при солоності морської води 35 ‰) з температурою плавлення - 2° С.

Помічено, що з часом морський лід опріснюється. Це пояснюється тим, що кристали льоду, що утворюються з морської води, є прісним льодом, а солі залишаються в незамерзлом розчині і скупчуються при льодоутворенні в проміжках між кристалами. Поступово цей розчин стікає вниз по гранях кристалів, і уся маса льоду усе більш опріснюється.

Використання льоду з морської води для охолодження і збереження



свіжої риби має велику перевагу в порівнянні із застосуванням льоду з прісної води. Нижча температура плавлення льоду з морської води дозволяє зберігати рибу при температурі нижче 0 °С, а присутність в ній солей надає йому антисептичні властивості. Крім того, прісна вода при заморожуванні збільшується в об'ємі, порушуючи при цьому цілісність поверхневого шару риби. Морська вода, що має деяку в'язкість структури, замерзаючи, не утворює гострих кромек, що наносять ушкодження риби.

Сухий лід виробляється з вуглекислоти і є твердою речовиною білого кольору. Температура сублімації при 0,9 МПа, або 760 мм рт. ст., - 78,5 °С. Цей вид льоду може використовуватися як для охолодження, так і для заморожування і зберігання харчових продуктів, у тому числі і риби.

Застосування сухого льоду для охолодження ізотермічних вагонів дозволяє отримувати низькі температури, потрібні для перевезення охолодженої і мороженої риби.

Охолодження риби - процес швидкого пониження температури тіла до температури, близької до криоскопічної точки, але не нижче останньої. При охолодженні теплообмін між харчовим продуктом і охолоджувальним середовищем часто супроводжується масообміном (наприклад, випар вологи з поверхні риби при її охолодженні в повітряному середовищі), тому охолодження слід розглядати як комплексний процес тепло- і масообміну.

При охолодженні риби в ній відбуваються істотні фізичні і біохімічні зміни. До фізичних змін слід віднести збільшення щільності тканин і в'язкості тканинних соків і крові, зменшення маси риби за рахунок часткового випару вологи з її поверхні при охолодженні в повітряному середовищі (усихання риби). Міра усихання визначається властивостями риби і охолоджувального середовища і умовами охолодження. З властивостей риби, що впливають на міру усихання, важливі щільність, розміри, наявність і характер упаковки в процесі охолодження і зберігання.

Способи охолодження риби і інших морепродуктів дуже різноманітні, але за характером охолоджувального середовища їх можна розділити на дві групи: до першої групи відносяться способи охолодження в гомогенному середовищі (наприклад, охолодження риби в холодному повітрі або холодній рідині), до другої групи - способи охолодження риби в льоду. Охолодження риби в повітрі температурою - 2...- 3 °С застосовується дуже рідко, оскільки в цих умовах риба охолоджується повільно; крім того, як при охолодженні, так і при подальшому зберіганні погіршується її товарний вид. Найбільш поширеними способами промислового охолодження риби є:

- охолодження зануренням риби в холодне рідке середовище;
- охолодження зрошуванням риби холодним розсолем;
- охолодження подрібненим льодом.

З цих способів найбільш поширено охолодження подрібненим льодом, а найрідше застосовується зрошування розсоллом.

**Охолодження риби подрібненим льодом.** Техніка цього досить ефективного і простого способу охолодження риби зводиться до наступного. На дно підготовленої тари (ящик, бочка та ін.) або бункера насипають шар дрібного чистого льоду, на який укладають рівним шаром заздалегідь відсортовану і підготовлену свіжу рибу, на шар риби насипають новий шар льоду і так далі до заповнення тари. Між рибою, що має високу початкову температуру, і льодом, що оточує її, відразу ж виникає теплообмін, результатом якого є охолодження риби і танення льоду. Вода, що утворюється в процесі танення льоду, віддаляється через отвори в тарі. Для охолодження риби використовують лід з прісної або морської води (природний або штучний).

Термін зберігання охолоджених продуктів залежить головним чином від якості риби-сирцю, способу і тривалості охолодження і умов зберігання.

Ефективний засіб для збільшення термінів зберігання сировини і охолоджених рибних продуктів - застосування антибіотиків, які також зазвичай вводять в лід. Антибіотики - речовини біологічного походження, які консервуються. Вони виділяються мікроорганізмами, рослинами і тваринами і пригнічують життєдіяльність багатьох мікроорганізмів. В результаті численних досліджень по дослідженню к речовин біологічного походження, які консервуються з великого числа відомих антибіотиків найбільш відповідними для обробки риби виявилися антибіотики з групи тетрацикліну – хлортетрациклин (чи ауреоміцин, біоміцин) і окситетрациклин. Вони мають широкий антибактеріальний спектр і відносно малотоксичні.

Антибіотики можна розглядати як самостійні чинники, але ще перспективніше використання їх у поєднанні з холодом, в цьому випадку дозу антибіотика можна зменшити.

Мороженою називають рибу (рибопродукцію), температура якої в товщі м'язової тканини, підтримується на рівні від - 18 °С і нижче.

Заморожування риби - це процес, який проводять на відповідному устаткуванні так, щоб діапазон температур максимальної кристалізації тканинного соку проходив швидко. Процес вважається закінченим, коли температура в центрі продукту досягне заданої межі. З метою гальмування окислювальних процесів в жирах морожену рибу випускають глазурованою, або упакованою під вакуумом в пакети з плівкових матеріалів, або замороженою в пачках з картону, що ламінує або парафінованого з внутрішньої сторони, або в картонних пачках з попередньою упаковкою риби в пакети з плівкових матеріалів. Не глазурують морожену рибу льодосоляного заморожування. Рибу

природного заморожування допускається виготовляти глазурованою і неглазурованою.

Глазування - нанесення захисного шару льоду на поверхню замороженого продукту. Глазур має бути у вигляді крижаної кірочки, що рівномірно покриває поверхню риби або блоку риб.

Процес заморожування риби характеризується перетворенням на лід більшої частини краплино-рідкої вологи, що міститься в ній, тому основні фізико-хімічні зміни в процесі пов'язані саме з перетвореннями тканинного соку. В результаті відведення тепла від рідини досягається температура кристалізації, при якій рідка фаза може знаходитися в рівновазі з кристалічною. Для переведення тіла з рідкого стану в кристалічне необхідно порушити цю рівновагу - довести температуру рідини до рівня нижче температури кристалізації, тобто викликати переохолодження рідини. При заморожуванні відбувається денатурація білка, в результаті якої різко змінюється розчинність, зменшується здатність до набрякання, утримання тканинного соку. Усе це призводить до погіршення якості риби як харчового продукту - м'ясо стає сухим і жорстким, втрачає деякі властивості, необхідні для здійснення вторинної переробки риби, наприклад для виготовлення з неї консервів.

Істотне значення мають зміни властивостей міозину, що є самою нестійкою частиною рибного білку, до складу якого входить до 75-80 % міозину. Як показали дослідження, білки риби найшвидше денатуються при температурах від - 2 до - 5 °С, а максимально - при температурі біля - 2,5 °С. Щоб досягти максимальної технологічної оборотності процесу заморожування продукту, слід якнайшвидше проходити температурну зону згаданих біохімічних змін в продукті.

Отже, підтримуючи ту або іншу температуру тіла свіжої риби, можна регулювати посмертні процеси, що протікають в ній. При низьких температурах задубіння настає пізніше, оскільки концентрація АТФ тривалий час залишається на рівні, при якому неможливе утворення актоміозинового комплексу. Швидке охолодження риби до криоскопічної температури затримує утворення актоміозинового комплексу і, отже, відсовує терміни задубіння, після якого (чи паралельно з первинними посмертними змінами) відбуваються вже руйнівні мікробіологічні процеси. При уповільненому охолодженні риби темп розвитку мікробіологічних і біохімічних процесів виявляється вище за темп охолодження, і тоді небажані зміни в рибі відбуваються раніше, ніж вона устигає охолотитися.

Термін можливого зберігання або транспортування охолодженої риби, навіть якщо користуватися новітніми методами комплексної обробки (одночасна дія на рибу холоду і антибіотиків), і підмороженої риби, у край обмежує можливості постачання населення великої країни свіжою та охолодженою рибою. Цей термін абсолютно недостатній для збереження і

транспортування рибної сировини, призначеної для вторинної переробки на підприємствах, розташованих усередині країни, а також для збереження риби віддаленого океанічного промислу. Для значного продовження термінів зберігання свіжа риба має бути оброблена так, щоб її натуральні властивості зберігалися максимально довгий час. Таким способом являється заморожування.

Термін зберігання та якість мороженої риби залежать головним чином від якості сировини, способу і швидкості заморожування, умов зберігання готової продукції. У виробництві високоякісних морожених рибних продуктів важливе значення мають біохімічні і фізичні зміни, що відбуваються в рибі в процесі заморожування, режим заморожування (швидкість, тривалість процесу, кінцева температура мороженої риби), витрата холоду, а також способи заморожування риби і їх особливості.

Дані про загальний хімічний склад м'яса риби і окремих частин тіла дозволяють підрозділяти сирець на окремі групи, що розрізняються за вмістом жиру (худе, середньо жирне, жирне, дуже жирне), білків, води (ступінь обводнення білків в тканинах) і мінеральних речовин (ступінь мінералізації тканин).

Загальний вміст в тканинах води, відношення вміст води і білків, дані про співвідношення вільної і пов'язаної води дозволяють судити про такі технологічні властивості м'яса, як соковитість; встановлювати розміри очікуваних втрат при тепловій обробці, сушці, посолі і т. д. Велике значення для визначення технологічних властивостей сирцю мають дані про кількісний та якісний склад азотистих речовин. Зокрема, велике значення мають склад і вміст в тканинах сирцю азотистих екстрактних речовин.

Дуже важливе значення для технологічної характеристики і визначення режимів обробки сирцю має амінокислотний склад білків. Присутність у білках сирцю усього комплексу незамінних амінокислот у фізіологічно необхідних співвідношеннях забезпечує можливість вироблення з нього безумовно повноцінних продуктів харчування. Якщо в сирці мало або відсутні багато незамінних амінокислот і серед замінних переважають гліцин, пролін і оксипролін, то він може бути з успіхом спрямований на отримання клею і желатину.

За органолептичними показниками морожена риба підрозділяється на 1-й та 2-й сорти і повинна відповідати наступним вимогам.

**Зовнішній вигляд (після розморожування).** Поверхня риби чиста, природного забарвлення, властивий рибі цього виду. Можуть бути у сигових риб слабкі буро-рожеві смуги на черевці і боках; поверхня риби льодосольового заморожування, що потьмяніла. У далекосхідних лососів можуть бути на поверхні поперечні і подовжні смуги і плями : в 1-му сорті - слабкі рожеваті і темно-сірі, в 2-му сорті - жовтуваті-рожеві, буро-

рожеві, коричнево-сірі і блідо-зелені; незначне потемніння поверхні. Для мороженої риби збитість луски не нормується. Висота спини у самців горбуші може бути збільшена (зачатки майбутнього горба). У горбуші і кети 1-го сорту верхня щелепа довше нижньої і злегка загнута, в 2-му сорті верхня щелепа загнута, нижня витягнута. Відношення довжини щелепи до довжини тушки для 1-го і 2-го сортів відповідно, не більше: у горбуші - 0,13 і 0,17, кети - 0,14 і 0,17. Висота зубів для 1-го і 2-го сортів відповідно, см, не більше: у горбуші - 0,4 і 0,6, кети - 0,6 і 1,1. Осетрові риби, сьомга, каспійський, балтійський і озерний лососі 1-го сорту мають бути угодваними, інші види риб - різної угодваності; для 2-го сорту угодваність риб не нормується. У 1-му сорті не допускаються зовнішні ушкодження.

У морського окуня 1-го і 2-го сортів допускається зміна забарвлення поверхні до блідо-рожевої. Як результат крововиливу можуть бути: у стерляді, севрюги, ставриди, карася, ліня, червонопірки, судака - почервоніння поверхні; ляща, вобли, сазана, вусаня, в'язі, тарані, кутума, сома, кефалі, жереха - багрово-червоне забарвлення поверхні; камбали - плями різного кольору; осетрових - незначні синці.

Оброблення має бути правильним, відхилення лінії розрізу від середини черевця - не більше ніж на 1 см для 1-го сорту і до 2 см для 2-го сорту. У морського окуня (при обробленні косим зрізом) дозволяється частковий залишок, не більше 1 см. У спинки (балика) минтаю може бути наявність цілої хребетної кістки не більше ніж у 2 % риб (по рахунку) в пакувальній одиниці для 1-го сорту і не більше ніж у 5 % риб (по рахунку) в пакувальній одиниці для 2-го сорту.

Консистенція (після розморожування) має бути щільною, властивою рибі цього виду. Допускається у стрілозубого палтуса слабкий зв'язок м'язових тканин. У 2-му сорті усіх видів риб допускається ослабіла, але не дрябла консистенція.

Запах (після розморожування) має бути властивим свіжій рибі, без ознак, що псування. У 2-му сорті допускається кислуватий запах в зябрах, запах жиру, що окислюється, на поверхні, що не проник в м'ясо, у нельми, сьомги, лососів каспійського, балтійського, озерного і далекосхідних сигових риб. Рибу з незначним присмаком мулу (після пробного варіння) відносять до 2-го сорту (окрім ліна, червонопірки, ставкової риби).

У рибі не повинно бути живих гельмінтів і їх личинок, небезпечних для здоров'я людини. Риба, що направляється в торгову мережу, не повинна мати гельмінтів, видимих неозброєним оком. Допустима кількість безпечних для здоров'я людини паразитів і їх личинок не повинна перевищувати встановлених норм.

Рибу заморожують сухим, штучним і природним способами поштучно, розсипом або блоками. Маса блоку має бути не більше 12 кг;

для риби, замороженої в конвеєрних контактних морозильних апаратах - не більше 15 кг. Допускається льодосоляне безконтактне і контактне заморожування риби за відсутності на підприємстві морозильних потужностей, а також в період масового вступу риби при недоліку морозильних потужностей. У риби льодосоляного заморожування допускається невелике просолення поверхневих шарів і тонких частин тіла риби. Не допускається льодосоляне заморожування осетрових і лососевих риб. Обезголовлений минтай і спинку (балик) минтаю заморожують блоками сухим штучним способом. Температура в тілі риби або в товщі блоку при вивантаженні з морозильних установок має бути не вищий – 18 °С при сухому штучному заморожуванні, не вище - 10 °С при природному і не вище - 6 °С при льодосоляному заморожуванні.

Морожену рибу океанічного промислу за якістю підрозділяють на два сорти: 1-й і 2-й. Поверхня риби має бути чистою, за кольором властива цьому виду. У 2-му сорті допускаються незначне підшкірне пожовтіння і пожовтіння на зрізах черевця і голови, що не проникло в товщу м'яса, незначні синці, поверхня, що потьмяніла. Для окремих видів риб допускаються відхилення за кольором і поверхня, що потьмяніла, незначні синці і незначне підшкірне пожовтіння для 1-го сорту. Стандарт нормує гранично допустимі зовнішні ушкодження (проколи, порізи, зриви шкіри) по рахунку риб у відсотках для 1-го і 2-го сортів. Оброблення має бути правильним. Консистенція після розморожування має бути щільною, в 2-му сорті може бути ослабілою, але не дряблою. Запах (після розморожування) характерний для свіжої риби без ознак, що порочать. Для продукції 2-го сорту допускається кислуватий запах в зябрах і незначний запах жиру, що окислюється, на поверхні, що не проник в товщу м'яса. Масова доля жиру в м'ясі курільської скумбрії має бути не менше 12 %.

Глибоким обезводненням називається втрата продуктом тканинного соку, ознакою якого є відсутність блиску, наявність на поверхні риби білих або жовтих плям, що проникли в товщу м'яса риби.

Під терміном "сторонні домішки" розуміються речовини, які не є похідними риби, не представляють загрози для здоров'я людини і легко розпізнаються без збільшення або є присутніми в кількостях, визначуваних будь-яким методом, що включає збільшення, і вказують на порушення санітарних правил і норм виробництва.

Дефект "сторонні смак або запах" означає: стійкі запах або смак, що псують, псування, що є ознаками, окислення і т. д.

Під "порушенням консистенції риби" розуміється розкладання риби внаслідок порушення структури м'язів, яка стає пастоподібною при відділенні м'яса від кісток.

Під "порушенням оброблення" розуміють наявність розривів черевця у непотрошених риб.

Морожену рибу допускається виготовляти із застосуванням харчових добавок: аскорбінової кислоти E300, аскорбату калію E303 або аскорбату натрію E301 в кількості не більше 1 г/кг готового продукту (по аскорбіновій кислоті). За показниками безпеки - вмістом токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів, гістаміну (для лососевих, оселедцевих, скумбрієвих), нітрозамінів, поліхлорованих біфенілів, мікробіологічним показником і по паразитарній чистоті морожена риба повинна відповідати вимогам, встановленим органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Охолоджену рибу упаковують в тару з льодом. Масова доля льоду у момент випуску з підприємств має бути не менше 50 % по відношенню до маси риби.

Допускається упаковка ставкової риби без льоду при транспортуванні в рефрижераторах.

Охолоджену рибу упаковують: в ящики дерев'яні граничною масою продукту 75 кг; у бочки сухотарні місткістю не більше 150 дм<sup>3</sup>, для риби розміром більше 50 см - місткістю не більше 250 дм<sup>3</sup>.

Можлива упаковка охолодженої риби в дерев'яні бочки, вживані, по нормативній документації місткістю не більше 250 дм<sup>3</sup>.

Для місцевої реалізації рибу упаковують: в ящики дерев'яні багатооборотні для рибної продукції по нормативній документації граничною масою продукту 30 кг; у ящики полімерні багатооборотні по нормативній документації граничною масою продукту 30 кг.

Охолоджену осетрову і лососеву рибу упаковують в дерев'яні ящики по граничною масою продукту 75 кг. Тара для упаковки охолодженої риби має бути міцною, чистою, без стороннього запаху.

Дерев'яні ящики між дощечками дна повинні мати просвіти шириною не більше 0,5 см, а в днищах бочок - отвори для стоку води, що утворюється від танення льоду.

Рибу завдовжки менше 30 см укладають в тару насипом з розрівнюванням по шарах. Рибу завдовжки більше 30 см укладають в тару рівними рядами спинкою вгору. Ляща, камбалу, палтуса і інші види риб з плоским тілом укладають на бік рівними шарами.

Осетрових риб, за винятком стерляді, укладають в тару не більше ніж в два ряди по висоті. На дно тари і на кожен ряд (шар) риби насипають шар дрібного чистого льоду.

У кожній пакувальній одиниці має бути риба одного найменування, виду оброблення, однієї розмірної групи. Допускаються:

- одночасна упаковка тріски, пікші, сайди;
- в кожній пакувальній одиниці не більше 2 % риб (по рахунку) більшого або меншого розміру.

Дерев'яні ящики з продукцією мають бути забиті, а для міжміських

перевезень, крім того, по торцях скріплені сталевую пакувальною стрічкою або сталевим дротом.

**Морожена риба.** Осетрові риби упаковують: в ящики дощаті з граничною масою продукту 40 кг; у пакунки рогожані або тканини пакувальні і технічного призначення, або тканини льняні і напівльняні мішкові, або полотна пакувальні. Розмір і маса пакунків залежать від розмірів риби.

При упаковці в пакунки осетрову рибу обгортають в два шари рогожі або тканини пакувальної та технічного призначення, або тканин льняної і напівльняної мішкових, або полотна пакувального з прокладенням між шарами пакувального матеріалу - картону. Допускається замість картону застосовувати 2-4 шари обгорткового паперу.

При транспортуванні мороженої осетрової риби в рефрижераторних потягах і секціях допускається упаковка риби без застосування обкладочного матеріалу (лубків, фанери або тонких дощечок), але з обов'язковим об'язуванням пакунків мотузком.

Морожені нельму, сьомгу, каспійського, балтійського і озерного лососів упаковують: в ящики дощаті граничною масою продукту 40 кг; у пакунки рогожані або полотна пакувальні (для великих озерного і балтійського лососів, упаковка яких неможлива в дощаті ящики по їх розмірах).

Кожна риба окремо має бути загорнута в пергамент, плівку целюлозну або упакована в пакети з плівкових матеріалів, мішки-вкладиші з подальшою упаковкою їх в дощаті ящики граничною масою продукту 40 кг.

Риба має бути укладена в ящики щільними рядами, спинкою вниз, голівками до торцевих сторін.

Морожені далекосхідні лососі упаковують в ящики дощаті або з гофрованого картону граничною масою продукту 40 кг. Рибу укладають в ящики рівними щільними рядами, спинкою вниз.

Морожену рибу інших видів упаковують:

- в ящики дощаті;
- ящики з гофрованого картону з обичайками або без для місцевої реалізації мороженої риби;
- кошики з лозових або вербових лозин;
- пакунки рогожані або полотна пакувальні, мішки з полотен.

Гранична маса продукту у будь-який з перерахованих видів тари – 40 кг. Дозволяється упаковка в короби плетені з шпони граничною масою 30 кг.

Упаковка риби в мішки допускається тільки в період з листопада по березень включно, а при транспортуванні рефрижераторними поїздами і судами - без обмеження за часом, за умови, що в літній період морожена риба, упакована в мішки або полотна пакувальні, повинна мати



температуру в тілі риби не вище - 18 °С.

Споживчою упаковкою для мороженої риби служать пакети плівкові, пачки з картону граничною масою продукту 1,0 кг. При використанні пачок картонних без покриття морожену рибу заздалегідь упаковують в плівкові пакети. Допускається за узгодженням із споживачем упаковувати спинку минтаю з хвостовим плавником в картонні пачки граничною масою продукту 2 кг.

Пакети і пачки з мороженою рибою упаковують в ящики з гофрованого картону або дощаті ящики граничною масою продукту 30 кг.

Морожену рибу упаковують в пакети плівкові відповідно до правил упаковки рибної продукції в пакети і вкладиші з полімерних плівкових матеріалів.

Рибу глазуровану, обернуту в антиадгезійний папір і оброблену захисним полімерним покриттям, упаковують тільки в дощаті ящики або ящики з гофрованого картону.

Дощаті ящики, плетені короби і кошики мають вистилати чистими сухими рогожами, карбованими рогожами, обгортковим папером або іншими пакувальними матеріалами, дозволеними Міністерством охорони здоров'я.

Для неглазурованої риби в період з листопада по березень включно, а також при льодосольовому заморожуванні риби блоками в ящиках допускається не вистилати тару пакувальними матеріалами.

Тара для упаковки мороженої риби має бути міцною, чистою, без стороннього запаху. Блоки риби при упаковці в ящики перекладають пергаментом або під пергаментом. Допускається перекладати блоки риби обгортковим папером.

Рибу завдовжки більше 30 см, заморожену поштучно або розсипом, укладають в тару рівними щільними рядами спинкою вниз. Ляща, камбалу, палтуса і інші риби з плоским тілом укладають на бік рівними шарами. Рибу завдовжки менше 30 см укладають в тару розсипом, ретельно розрівнюючи шари.

Маса обгорткового паперу площею 1 м<sup>2</sup> має бути, г, не менше:

- для прокладення між блоками риби і при упаковці осетрової риби в пакунки - 80;

- для вистилання дощатих ящиків, плетених коробів і кошиків - 50.

У кожній пакувальній одиниці має бути риба одного найменування, сорту, виду оброблення, однієї розмірної групи і одного виду споживчої тари.

Допускається в кожній пакувальній одиниці не більше 2 % риб (по рахунку) більшого або меншого розміру.

Допускається одночасна упаковка тріски, пікші, сайди. Дощаті ящики з продукцією мають бути забиті. Для міжміських перевезень дощаті ящики

мають бути забиті і скріплені по торцевих сторонах сталеву пакувальною стрічкою або сталевим дротом. Допускається для місцевої реалізації дерев'яні ящики не обтягувати сталеву стрічкою або дротом.

Охолоджену рибу перевозять усіма видами транспорту відповідно до правил перевезень швидкопсувних вантажів, що діють на цьому виді транспорту, при температурі від 0 до - 3 °С. Можливе транспортування ставкової риби без льоду в рефрижераторах при температурі не вище +6 °С.

Морожену рибу транспортують відповідно до правил перевезень швидкопсувних вантажів, що діють на цьому виді транспорту, при дотриманні наступних температурних режимів :

- рибу з температурою в тілі не вище - 18 °С: при температурі не вище - 18 °С - в рефрижераторних судах; при температурі від - 15 до - 18 °С і нижче - в рефрижераторних вагонах і автомобілях;

- рибу з температурою в тілі вище - 18 °С: при температурі не вище - 18 °С - в рефрижераторних судах; при температурі від - 9 до - 12 °С - в рефрижераторних вагонах; при температурі не вище - 9 °С - в рефрижераторних автомобілях.

Зберігають морожену рибу при температурі не вище - 18 °С. Допускається зберігати рибу в холодильниках, устаткування яких не розраховане на підтримку вказаної температури, при температурі не вище - 10 °С. Терміни зберігання риби сухого штучного і природного заморожування при температурі не вище - 18 °С з дати виготовлення, міс., не більше:

- глазурованої: риби осетрові, горбуша, голец - 7; лососі далекосхідні (окрім горбуші і гольця), коропові, сиви, судак, окунь річковий, щука, сом, камбали азово-чорноморські, кефаль - 8; лосось балтійський необроблений і інші нерозібрані лососеві риби - 4; лосось балтійський потрошений з головою та інші потрошені з головою лососеві риби - 3; риби тріскові, камбали (окрім азово-чорноморських), палтуси, окуні морські оброблені і необроблені, минтай обезголовлений і спинка - 6; інші прісноводні риби - 8; інші морські риби - 6;

- обробленою водним розчином ЛВС: осетрові- 12; горбуша оброблена - 10;

- обгорнутою в антиадгезійний папір: тріскові, камбали (окрім азово-чорноморської), палтуси, окуні морські оброблені і необроблені - 5; минтай обезголовлений і спинка - 4;

- неглазуваною: коропові, сиви, судак, окунь річковий, щука, сом, камбали азово-чорноморські, - 6; тріскові, камбали (окрім азово-чорноморських) оброблені і необроблені - 4; інші прісноводні риби - 6; решта морських риб - 4.

Терміни зберігання риби сухого штучного і природного заморожування неглазуваної в споживчій тарі при температурі

зберігання не вище - 18 °С зменшуються на 1 міс.

Термін зберігання риби льодосоляного заморожування при температурі не вищій - 18 °С - не більше 1 міс. з дати виготовлення.

Терміни зберігання мороженої риби (окрім риби льодосоляного заморожування) при температурі не вищій - 10 °С зменшуються на 50 % з моменту зберігання при цій температурі.

### 11.3 Оцінка якості ікорної продукції

Ікрою називається продукт, що отримується з ястика риби або ікри-зерна. Під ястиком розуміють яєчник риби самиці з ікрою; під ікрою-зерном розуміється ікра, звільнена від сполучної тканини ястика.

Ікра багатьох видів риб - дуже цінний харчовий продукт, має високі споживчі властивості і є делікатесною закускою.

Продукти з ікри виготовляють з розвинених ястиків білуги, калуги, осетра, шпильки, севрюги, отриманих при обробленні живої риби.

Ікра риби розташовується в ястичках - статевих залозах, що мають форму симетрично розташованих, парних, сплюснутих з боків валиків. Ястик складається із зовнішньої щільної, але еластичної плівки і внутрішньої частини, заповненої рихлою сполучною тканиною з відкладенням жиру, в яку занурені ікринки. У незрілої ікри ікринки щільно прилягають до тканини ястика, але до моменту дозрівання вони легко відділяються від них. Розміри і маса ястиків залежать від видових особливостей риби, а також від міри зрілості ікри.

Ікринки мають кулясту форму і складаються з тонкої напівпрозорої оболонки, напіврідкої жовткової маси і зародкового ядра - очка.

Оболонка ікри осетрових риб - тришарова, але менш міцна, а у лососевих і частикових - одношарова, міцніша (пружна), що зумовлено видом ікри, її свіжістю і зрілістю.

Жовткова маса - є напів'язкою рідиною, що складається з білкових речовин і жиру. У ікри осетрових риб жирові кульки зосереджені в основному в центрі ікринки, у лососевих - в периферійній її частині, а у частикових - сильно гомогенізовані по усій масі.

Зародкове ядро - займає пристінне до оболонки положення і має різне в порівнянні з усією ікринкою забарвлення. Так у білуги і севрюги воно світліше, а у осетра і лососевих риб - темне.

Колір ікри у різних видів відрізняється. Колір ікри осетрової залежить від локалізації ліпохром під оболонкою ікри, що надають їй забарвлення від світло-сірого до темно-сірого або майже чорного, а у ікри лососевих вони розчинені в крапельках жиру і надають їй оранжево-червоного забарвлення. Ікра частикових риб має сірувато-жовтий колір.

Розміри ікринок зумовлені видом риби. Серед лососевих риб найбільшу ікру дає кета - 6,5-9,1 мм (вона дає 4,6-14 тис. ікринок), найдрібнішу - нерка (4,7 мм). З риб родини осетрових найбільша ікра у білуги – від 3,3 до 3,8 мм, яка дає від 200 тис. до 8 млн. ікринок темно-сірого кольору; найдрібніша - у сибірського осетра (2,4-2,9 мм) при загальній кількості ікри чорного кольору від 20 до 800 тис. ікринок. Загальна кількість ікри варіює в дуже широких межах і залежить від розміру і маси риби. Так, у великої самиці атлантичного осетра довжиною 3 м і масою 200 кг, виловленою в 1931 р. в річці Ейдер, що впадає в Північне море, виявилось 39 кг ікри.

Ікра частикових риб найдрібніша, діаметром 1-1,5 мм.

Хімічний склад ікри різних видів дуже різноманітний і залежить від виду риби, району її вилову, зрілості ікри і т. д.

Залежно від виду риби вона містить від 14 до 31 % білку, від 0,3 до 15 % жиру, 1,5-2 % мінеральних речовин, а також вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, ферменти, в т. ч. лецитин, який потрібний для живлення нервових тканин людини.

**Ікра з осетрових риб.** Зернисту ікру готують з цілих зерен - ікринок, відокремлених від зрілих ястиків на нитяному ситі.

Готову продукцію розфасовують у бляшані лаковані літографовані банки місткістю від 3 до 0,1 кг (3-кілограмові банки призначені для експортної торгівлі). Ікру зберігають при температурі не нижче - 3 °С.

Банкову ікру розфасовують в жорсткі банки по 2,0 кг. Щоб уникнути проникнення повітря банки на стику з кришкою обрізають. Оскільки зерниста банкова ікра слабо солена (від 3,5 до 5 % солі), то при її виробництві додають антисептики (суміш уротропіну і безводного харчового триполіфосфату, аскорбінову кислоту та ін.).

Бочкову ікру розфасовують в дубові бочки місткістю до 5 л, покриті усередині парафіном, а зовні - оліфою. Ця ікра відрізняється від банкової підвищеним вмістом солі (від 6 до 10 %) і відсутністю антисептиків. За смаком вона гостріша за банкову.

Паюсна ікра готується з ікри осетрових, рідше лососевих риб. Використовується в основному зерно, непридатне для приготування зернистої ікри : від заснулої риби, перезріле, перетримане після пробивки до посолу та ін.

Заздалегідь готується насичений розчин солі, охолоджений до 37 °С, в який завантажують пробиту ікру в співвідношенні 5: 1. Просолення в розчині триває 3 хв, після чого ікру поміщають у бязевий або полотняний мішок, або серветку та пресують для видалення надлишку тузлуку. При виявленні руйнування оболонки пресування завершують, при цьому зменшують вміст тузлуку та знижують солоність ікри.

Після пресування ікру охолоджують при кімнатній температурі

впродовж 12-18 год. і укладають в дубові бочки місткістю від 5 до 50 кг, які усередині парафіновані і вистилають бяззю, змоченою в тузлуку. Така упаковка призначена для оптової експортної реалізації. Розфасовка у бляшані банки місткістю від 100 до 2400 г призначена для ринку. Солоність ікри складає 5 %, вологість - 40 %, що відповідає концентрації розчину в продукті, рівній 12 %.

Пастеризована ікра готується з метою збільшення терміну зберігання. Для цього вона додатково нагрівається в герметично закритій тарі до температури 60 °С. Така температура сприяє інактивації ферментів і припиненню життєдіяльності мікроорганізмів, хоча деякі їх види не гинуть.

Готову зернисту ікру розфасовують в скляні банки місткістю 28, 56 і 112 г і герметизують у вакуумі металевими кришками. Банки і кришки заздалегідь прогрівають при температурі 150-170 °С гарячим повітрям. Герметизовані банки пастеризують при постійній температурі води або повітря, відповідній температурі пастеризації. Банки більшою місткістю пастеризують довше. Так, якщо банки місткістю 28 г пастеризують 30 хв., то місткістю 112 г - 80 хв. Загальна тривалість процесу складає від 90 до 140 хв. Після пастеризації банки негайно охолоджують водою до температури 20-25 °С, потім упаковують в картонні ящики місткістю 24-48 банок. Маса одного ящика не повинна перевищувати 8 кг. Зберігають ящики з продукцією при температурі 0...- 2 °С.

Ястична солонка ікра готується у випадках, коли пробивка з якихось причин неможлива або недоцільна. Солонка ястична ікра може бути приготована з будь-яких видів риби, як прісноводних, так і океанічних. Посол роблять сухим методом у бочці або стелажах. У бочках просолюють ястики з 10%-ним вмістом жиру, а на стелажах - жирністю не вище 3 %.

Ястики промивають в 3%-му розчині солі, дають стекти тузлуку і перемішують на столах з сумішшю солі і селітри. Кількість солі в суміші складає 14 % від маси ястиків, селітри - 8 % від маси солі. Після чого ікру поміщають в 50-літрові бочки, викладені змоченою в тузлуку бяззю. Бочку розгерметизовують для видалення тузлуку через щілини і залишають на 18-24 год. За цей час маса ікри зменшується, і у разі потреби недолік заповнюється ястиками тієї ж партії. Через добу бочку герметизують і направляють для дозрівання впродовж 2-х місяців. Готова продукція з солоністю 14 % і вологістю 58 % може зберігатися в неохолодженому приміщенні.

На стелажах солять ікру жирністю нижче 3 % сухим способом. Ястики промивають в слабкому розчині солі, укладають на шар солі щільними рядами і пересипають порядно сіллю. Дозування солі складає 35-40 % від маси ястиків. Тривалість посолу 15 діб і додатково без солі 10-15 діб для вирівнювання солоності та вологості. З цією метою ястики звільняють від

солі та перекладають так, щоб верхні ряди виявилися внизу. Висота складених ястиків на стелажі близько 75 см, що збільшує тиск на нижніх рядах, за рахунок якого відбувається додаткове обезводнення.

Ястичну ікру упаковують в сухі бочки, викладені бяззю. На дно укладають 3-4 лаврові листи та згори поміщають ще 3-4 листи, бочку герметизують. Солоність продукту до 16 %, вологість 55 %. Зберігати можна за будь-яких температурних умов.

Ікра з лососевих риб. З ястиків готують зернисту ікру. Технологічна схема виготовлення зернистої лососевої ікри аналогічна ікри з осетрових.

Витягнуті ястики поміщають в сітчасті кошики або ящики місткістю 6-8 кг, заввишки шару не більше 6 см. Їмкості з ікрою негайно подають в ікриний цех і сортують за якістю на 1-й і 2-й сорти. Потім ястики обполіскують холодною (температурою 0-5 °С) прісною водою для видалення плівок, згустків крові й інших забруднень і направляють на охолодження для закріплення зерна. Для цього використовують сольовий розчин щільністю 1120-1160 кг/м<sup>3</sup> і температурою - 2...- 3 °С впродовж 3 хв. Після охолодження до температури 0-3 °С ястики укладають на перфоровані лотки, витримують впродовж 5-10 хв. для стікання води і направляють на пробивку. Ястики пробивають для відділення зерна від сполучної тканини. Ікру збирають в сітчасті кошики і направляють на посол.

Солять зерно в насиченому розчині солі при температурі не вище 10 °С впродовж 6-18 хв. (залежно від щільності оболонки зерна). Потім поміщають на решета для стікання тузлуку. Після стікання додають до зерна рослинну олію (0,6 %) і гліцерин (0,015 %), щоб не допустити склеювання ікринок. Крім того, додається антисептик (уротропін, триполіфосфат натрію, аскорбінова кислота, банзойнокислий натрій) в кількості до 0,2 %. Солоність приготованого продукту має бути не вища 6,0 %. Готову ікру упаковують в 25-60-літрові бочки або бляшані банки місткістю не більше 300 г. Бочки заздалегідь парафінують, вистилають змоченою в тузлуку бяззю і пергаментом. Банки, усередині лаковані, герметизують на загортанні під вакуумом.

Ястичну ікру готують з недозрілих або перезрілих ястиків, а також з ястиків, витягнутих із замороженої риби. Засолені ястики укладають у бочки місткістю 25-30 л.

За якістю зернисту лососеву ікру ділять на 1-й і 2-й товарні сорти, ястичну на сорти не підрозділяють.

**Ікра з частикових і інших видів риб.** Сировиною для її виробництва служать вобла, тараня, сазан, лящ, жерех, в'язь, щука, судак, окунь, а також риби з родин сигових, тріскових, оселедцевих, минтаю, нототенії та ін. Випускають ікру пробійну, пастеризовану, ястичну, солено-в'ялену, морожену, копчено-солону.

Пробійна ікра виготовляється сухим посолом з пробитого зрілого зерна з додаванням бензоату натрію. Після просолення і дозрівання ікру розфасовують в 50-літрові бочки або бляшані банки, або у банки з полімерних металів місткістю не більше 3 л, у банки з білої жести - не більше 2, в скляні банки - не більше 0,5, в склянки з полімерних матеріалів - не більше 3 л.

Пастеризовану ікру готують з пробійної ікри, розфасовують у бляшані банки по 220 г або скло-банки по 350 г з подальшим герметичним закупорюванням і пастеризацією при температурі 70 °С. На сорти її не ділять.

Ястична ікра виготовляється з вобли, тарані, ляща (вона називається тарама) і з судака (галаган). Солять ястики сухою сіллю з додаванням селітри, після чого упаковують у бочки з додаванням лаврового листа. За якістю ділять на 1-й і 2-й сорти. Виробляють так само ястичну ікру з тріски, минтаю, оселедця.

Солено-в'ялена ікра є дуже цінним в харчовому відношенні продуктом з великим вмістом білку, а іноді і жиру. Готують її з ястиків жирністю не нижче 5 %. Ястики промивають і перемішують з сіллю (12 % від маси ястиків) при температурі не вище 15 °С. Тривалість посолу від 4 до 24 год. залежно від жирності і розміру ястиків. Вміст солі після просолення має бути не вищий 5 %. Потім ястики витримують без тузлуку впродовж 4-8 год. і промивають холодною водою, а після підсушують на повітрі при температурі не вище 25 °С. Для цього ястики розкладають на сітках рядами, не стикаючись один з одним. Маса ястиків на одній сітці не повинна перевищувати 8 кг. Після чого сітки поміщають в сушарку і сушать при температурі 20-25 °С. Можна сушити і на відкритому повітрі, захищаючи від прямого нагріву сонцем.

Сушка на відкритому повітрі триває залежно від розмірів і жирності ястиків в середньому від 10 до 15 діб, у апаратах - 36-48 год. Встановлено, що якість ікри вище при сушці на відкритому повітрі.

При висушуванні підвищується жирність ястиків, жир рівномірно просочує їх масу. Поступово жир може окислюватися. З метою оберігання жиру від окислення і ястиків від висихання їх поверхню покривають парафіном. Готові ястики укладають в ящики, викладені пергаментом і направляють на зберігання. Солоність в'ялених ястиків не вище 10 %, вологість не більше 30 %.

До технологічного процесу приготування будь-якого виду ікри пред'являються високі санітарні вимоги, оскільки вона вживається в їжу без якої-небудь додаткової обробки. Дотримання технологічного процесу робить вплив на якість готової продукції і терміни її зберігання.

Морожена ікра - це несолоний напівфабрикат, що випускається у вигляді морожених ястиків або пробійної ікри у брикетах масою 0,5-5,0 кг

або у блоках масою до 11 кг. Заморожену ікру глазурують або упаковують під вакуумом в полімерні пакети і укладають в ящики до 30 кг. Брикети масою до 2 кг можуть бути упаковані в парафіновані коробки з подальшим укладанням в ящики. Температура у блоках і у брикетах має бути не вища - 16 - 18 °С.

Копчено-солоні ікра виготовляється з ястиків риб родини тріскових. Ястики солять сухим способом до вмісту солі 2-3 %, обполіскують і коптять холодним способом.

Ікра зерниста осетрових риб банкова і паюсна ікра підрозділяються на вищий, 1-й і 2-й сорти, пастеризована ікра на сорти не підрозділяється. Ікру зернисту осетрових риб банкову і паюсну фасують в металеві банки з кришками, що насуваються, місткістю 1340 см<sup>3</sup> масою нетто не більше 2,0 кг і у банки місткістю 388 см<sup>3</sup> масою нетто не більше 0,6 кг; у металеві банки місткістю 95 см<sup>3</sup> граничною масою зернистої ікри 0,1 кг, паюсної - 0,12 кг. Банки мають бути герметично закриті, відхилення маси нетто від вказаної на упаковці допускається  $\pm 2$  %. Із зовнішнього боку банки і кришки мають бути літографовані. Внутрішня поверхня банок і кришок має бути покрита лаком або емаллю. При фасуванні паюсної ікри в металеві банки з кришками, що насуваються, на дно і під кришку банок укладають куклі пергаменту. Кришка на банці повинна щільно прилягати до поверхні ікри. Стик кришки з корпусом банки має бути обтягнутий гумовим кільцем. Ікру зернисту осетрових риб пастеризовану фасують в скляні банки місткістю 38 см<sup>3</sup> граничною масою продукту 30 г, у банки 68 і 130 см<sup>3</sup> граничною масою продукту 60 і 120 г відповідно, а також в металеві банки місткістю 95 см<sup>3</sup> граничною масою продукту 90 г. Відхилення маси нетто ікри у банках  $\pm 3$  % при масі нетто не більше 30 г  $\pm 2$  % при масі нетто більше 30 г. Банки з ікрою упаковують в ящики дощаті з граничною масою банок з ікрою 30 кг, а також в ящики з гофрованого картону або фанерні ящики з граничною масою банок з ікрою 20 і 25 кг відповідно. При транспортуванні продукції морським транспортом для упаковки повинні застосовуватися тільки дощаті ящики. У одному ящику мають бути упаковані банки одного типу і об'єму, з ікрою одного виду риб (для експорту і по спецзамовленнях), одного способу консервації, одного сорту (зернистою банковою і паюсною) і однієї дати виготовлення (пастеризована), або не більше трьох дат (декад) виготовлення (зерниста банкова і паюсна ікра).

**Вимоги до якості:** ікра має бути приготована від одного виду риби і одного способу консервації. Зерно одного розміру велике або середнє (для вищого сорту), велике, середнє або дрібне (для 1 -го і 2-го сортів), допускається незначна різниця у величині ікринок, в 2-му сорті різниця у величині ікринок не обмежується. Колір природний, властивий ікрі осетрових риб, рівномірний, від світло-сірого до темно-сірого (вищий сорт)



і від світло-сірого до чорного (1-й і 2-й сорти). У осетрової ікри можуть бути жовтуваті або коричневі відтінки. У 1-му сорті допускається різниця в кольорі ікринок, але не різка (без змішування ікри світло-сірої і чорної). У 2-му сорті різниця в кольорі ікринок не обмежується.

**Консистенція і стан:** ікра розбірлива - ікринки легко відділяються одна від одної. У 1-му сорті допускається вологувата або густувата консистенція, ікринки слабо відділяються одна від одної. У 2-му сорті допускається волога або густа; ікринки відділяються одна від одної з частковим порушенням оболонки. Смак і запах властиві ікрі осетрових риб, без сторонніх присмаку і запаху. У 1-му сорті допускається незначний присмак "травички". У 2-му сорті можуть бути гострота і сторонні природні присмаки ("травички" і мулкий). Масова доля кухарської солі від 3,5 до 5 %.

Ікра паюсна осетрових риб на вигляд має бути однорідною по усій масі, темного кольору, в 2-му сорті допускається ікра різних відтінків, консистенція однорідна, середній м'якості, в 1-му сорті допускається недостатньо однорідна, в 2-му сорті - неоднорідна. Запах - приємний, з властивим паюсній ікрі ароматом, в 2-му сорті може бути слабкий запах жиру, що окислюється. Смак - приємний, з ледве відчутною нестійкою гіркотою, в 1-му сорті допускаються незначні присмаки гостроти і гіркоти "травички", в 2-му сорті може бути гіркота, присмак мулу і "травички". Масова доля вологи не більше 40 %, кухарській солі не більше 4,5 % для вищого; 5,0 - для 1-го, 7,0 - для 2-го сорту. Пастеризована ікра за якістю повинна відповідати вимогам, що пред'являються до банкової ікри вищого і 1-го сортів. Масова доля кухарської солі від 3 до 5 %.

Ікру лососеву зернисту бочкову і банкову підрозділяють на два сорти. До 1-го сорту відноситься ікра риб від одного виду, однорідна за кольором, з чистим пружним зерном, з незначною кількістю лопанця, незначною в'язкістю, без запаху псування. Допускається слабкий присмак гіркоти і гостроти. Ікра нерки (червоної) і кижуча може бути неоднорідною за кольором, з присмаком гіркоти. Масова доля кухарської солі від 4 до 6 %, уротропіну не більше за 0,1 %, сорбінової кислоти не більше 0,1 %.

Ікра 2-го сорту може бути неоднорідною за кольором від риб різних видів. В'язкість її більша, ніж зернистої, в межах збереження зернистої структури, зерно слабкіше. Допускаються лопанець і шматочки плівки. Може бути слабкий кислуватий запах у бочкової ікри, присмак гіркоти і гостроти. Масова доля кухарської солі 4-7%. Допустимі рівні уротропіну і сорбінової кислоти ті ж, що в ікрі 1 -го сорту.

Ікру лососеву зернисту бочкову упаковують в дерев'яні заливні бочки місткістю не більше 50 дм<sup>3</sup>, покриті зовні оліфою, усередині парафіновані і вистелені бяззю або пергаментом. Ікру лососеву зернисту банкову фасують під вакуумом в металеві або скляні банки місткістю не більше 270 см<sup>3</sup>.

Внутрішня поверхня металевих банок і кришок має бути покрита лаком або емаллю або їх сумішшю. Скляні банки мають бути закриті металевими літографованими кришками. Відхилення маси нетто, вказаної на споживчій тарі, для кожної окремо взятої банки  $\pm 3 \%$ . Банки з ікром упаковують в ящики дощаті або з гофрованого картону граничною масою продукту 25 і 20 кг відповідно.

Ястичну солону ікру на сорти не підрозділяють, можуть бути ястики з подовжніми розрізами сполучної тканини, половинки, шматки, ястики різних розмірів. Колір може бути темно-помаранчевим, допускаються темні прожилки на плівці. На дотик ястики мають бути щільними з пружним цілим зерном, можуть бути також м'якими, з ослабленим зерном, не однорідними за кольором і якості по усій глибині бочки. Допускається легкий запах жиру, що окислюється та гіркоти. Ікра ястична частикових риб відома також під назвами "гарама" (ікра вобли і тарані) і "галаган" (ікра судака і балхашського окуня).

Пробійну ікру готують із зрілих ястиків тріскових, камбалових, оселедцевих, кефалевих, скумбрієвих, мойви, сигових, коропових, окуневих, щуки, бичків, нототенії та інших риб, окрім осетрових і лососевих. Пробійна ікра по сортах не підрозділяється. У одній тарній одиниці має бути ікра одного виду риб, однорідна за кольором. Допускаються різні відтінки кольору ікри, а в ікрі, розфасованій у бочки - освітлення поверхневого шару ікри. Допускається наявність незначних лусочок і шматочків плівки, для ікри нототенії - незначний лопанець ікринок. Консистенція може бути від пружної до м'якої, але однорідної в усіх частинах упаковки. Допускається незначна в'язкість або грудкуватість при невеликому відстої. Запах і смак нормальні, властиві ікрі цього виду, без сторонніх і запахів та присмаків. Допускається легка природна гіркуватість, незначні природні мулкі або йодистий запах і присмак. Нормуються показники: масова доля бензойнокислого натрію не більше 0,1 %; масова доля кухарської солі в ікрі, що фасується в тару місткістю до 3030 см<sup>3</sup>, - від 5 до 8 % включно; у ікрі фасованій у бочки (окрім минтаєвої) слабо соленої - від 5 до 10 % включно, середньо соленої - від 10 до 12 % включно; у ікрі минтаєвій фасованій у бочки слабо соленої - від 5 до 10 % включно, середньо соленої - від 10 до 14 включно. Пробійну солону ікру фасують у бочки дерев'яні місткістю не більше 50 дм<sup>3</sup>, у банки металеві або з полімерних матеріалів місткістю не більше 30 см<sup>3</sup>, у банки металеві з білої жерсті з кришками, що насуваються, місткістю не більше 2000 см<sup>3</sup>, у банки з фольги, ламінованої поліпропіленом, місткістю не більше 250 см<sup>3</sup>, у банки скляні місткістю не більше 500 см<sup>3</sup>, в склянки з полімерних матеріалів місткістю не більше 300 см<sup>3</sup>, в туби з алюмінію марки А з пластмасовим бутоном, що загвинчується, місткість не більше 200 см<sup>3</sup>. Ікра, що фасується у бочки і банки місткістю більше 500 см<sup>3</sup>,

призначається для промислової переробки і подальшого фасування в дрібну споживчу тару. Для роздрібної торгівлі ікру фасують в споживчу тару місткістю не більше 500 см<sup>3</sup>.

Ікру солону делікатесну готують з минтаю, оселедця, тріски, палтуса, крижаної риби, нототенії, сигових риб, зубатки, мойви, прісноводних та інших риб, окрім осетрових і лососевих з додаванням олії рослинного походження (соняшникового, кукурудзяного, арахісового, соєвого, гірчичного, оливкового) або вершкового коров'ячого масла (для ікри минтаю), прянощів або інших смакових добавок (лука ріпчастого, оцту тощо).

Фасують ікру в металеві банки місткістю не більше 269 см<sup>3</sup>, у банки із скла місткістю не більше 200 см<sup>3</sup>, закупорені металевими літографованими кришками; у банки і склянки з полімерних матеріалів місткістю не більше 250 см<sup>3</sup>, у банки з алюмінієвої фольги, що ламінована поліпропіленом, місткістю не більше 250 см<sup>3</sup>, в туби з алюмінію марки А місткістю не більше 200 см<sup>3</sup>. За замовленням споживачів допускається упаковувати ікру в тару більшої місткості. Внутрішня поверхня металевих банок, алюмінієвих туб і металевих кришок має бути покрита стійким консервним лаком; алюмінієві туби мають бути із зовнішнього боку літографовані. Допускається відхилення маси нетто в окремих пакувальних одиницях не більше  $\pm 3\%$  при масі нетто 0,03 кг,  $\pm 2\%$  для маси нетто понад 0,03 до 0,06 кг,  $\pm 1\%$  для продукції масою нетто понад 0,06 до 0,27 кг,  $\pm 2\%$  в тубах масою нетто до 0,2 кг. Ікру, що фасується в споживчу тару, упаковують в дощаті ящики або ящики з гофрованого картону з прокладенням по рядах картону або щільного паперу.

Маркують банки з ікрою осетрових риб аналогічно рибним консервам: в першому ряду вказується дата виготовлення продукції (декада, місяць, рік), в другому ряду - номер майстра.

На банках з ікрою лососевою зернистою вказують: в першому ряду - дату виготовлення (число, місяць, рік), в другому - асортиментний знак ікри, в третьому номер 3-го ряду (до трьох знаків) і номер зміни (одна цифра).

#### **11.4 Оцінка якості рибних напівфабрикатів**

Рибне філе - половина розрізаної подовжньо обезголовленої потрошеної риби з видаленими хребтом, плавниками, чорною плівкою. Сировиною для філе служить риба-сирець або риба охолоджена.

По видах оброблення філе підрозділяється:

- на філе без шкіри - голова, хребет, реброві і плечові кістки, плавники, шкіра, нутрощі, чорна плівка, згустки крові видалені. У вудильника

видалена черевна частина. Філе макруруса з колючою лускою і вудильника виготовляють тільки без шкіри;

- філе з шкірою без луски - віддаляються луска і все (голова, хребет, реброві і плечові кістки, плавники, нутроші, чорна плівка, згустки крові), окрім шкіри. У ставриди океанічної віддаляються жучки;

- філе з шкірою і лускою, що виготовляється з тріски - віддаляється все (голова, хребет, реброві і плечові кістки, плавники, нутроші, чорна плівка, згустки крові), окрім шкіри і луски;

- філе з наявністю великих ребрових кісток з сирцю великої атлантичної скумбрії, що виготовляється на судах для підприємств громадського харчування;

- філе з шкірою, здвоєне з сардин, скумбрії, ставриди і путасу при машинному обробленні без розрізу по спинці із залишенням променів спинного плавника і наявністю залишків чорної плівки;

- філе океанічних риб з шкірою, залишками ребрових кісток і жучок у ставриди океанічної;

- філе макруруса з шкірою і залишками чорної плівки.

Сировиною для філе служать риба-сирець або риба охолоджена. По способах оброблення випускають філе без шкіри, філе з шкірою без луски (у ставриди океанічної видаляють жучки) і філе з шкірою і лускою (з тріски). У реалізацію філе поступає в мороженому вигляді. Філе заморожують сухим природним способом блоками, поштучно, а також в пачках, пакетах. Температура в товщі філе або блоку філе при вивантаженні з морозильних установок має бути не вища - 18 °С. Філе у блоці підпресоване і заморожене у формі прямокутника масою від 0,25 до 13 кг включно. Філе, заморожене поштучно, є поодиноким мороженим філейчиком.

Філе заморожують сухим штучним способом блоками, поштучно, а також в пачках, пакетах. Температура в товщі філе або блоку філе при вивантаженні з морозильних установок має бути не вища - 18 °С. Морожене філе виготовляють в глазурованому виді.

Глазур має бути у вигляді крижаної кірочки, що рівномірно покриває поверхню мороженого блоку філе або філе, замороженого поштучно, і не повинна відставати при легкому постукуванні.

Маса глазури при випуску філе або блоку філе з рибообробних судів або з виробничих холодильників має бути від 2 до 4 % по відношенню до маси глазурованих філе або блоку філе. Не глазурують морожене філе:

- загорнуте до заморожування в антиадгезійний папір;

- упаковане під вакуумом в пакети з плівкових матеріалів, дозволених Міністерством охорони здоров'я;

- заморожене в пакетах з плівкових матеріалів або пачках з парафінованого з внутрішньої сторони картону або картону з полімерним

покриттям;

- виготовлене способом розпилювання великих заморожених глазуrowаних блоків.

Морожене філе може бути виготовлене з розділенням блоку смугою антиадгезійного паперу, пергаментом або під пергаментом на дрібні блоки масою не більше 2,5 кг з подальшим глазуrowанням відкритих поверхонь блоку.

Для миття рибної сировини і тари застосовують мийні машини різних типів, в основному безперервної дії. Як миючу рідину використовують, як правило, прісну або морську воду, а в окремих випадках, наприклад для миття консервної тари, - лужні і інші розчини, що прискорюють миття та підвищують його якість.

Оброблення риби - один з найбільш трудомістких процесів в рибообробному виробництві. Залежно від характеру виконуваних технологічних операцій розрізняють машини для очищення луски, зрізання плавників, обезголовлювання, порціонування, потрошіння риби, а також для оброблення риби на філе. Разом з високопродуктивними машинами на судах флоту рибної промисловості для очищення риби від луски, обезголовлювання, відрізання плавників, оброблення на тушку і філе широко застосовуються різні інструменти, пристрої і пристосування.

Для технологічної обробки риби використовують різні види машин, що сприяє полегшенню праці працівників промисловості і отриманню продукції необхідного рівня якості.

Морожене філе за якістю підрозділяють на три категорії: вищу, А і Б - в основному за органолептичними показниками, а також з урахуванням показників паразитарної чистоти.

Морожене філе виготовляють по видах оброблення : філе без шкіри; філе з шкірою без луски; філе з шкірою здвоєне (без розрізу по спинці) і філе-шматок (нарізані упоперек частини філе). Підготовлене філе заморожують сухим штучним способом блоками, поштучно, а також в споживчій упаковці. Температура в центрі продукту має бути не вища - 18 °С. Морожене філе виготовляють в глазуrowаному і неглазуrowаному виді.

За органолептичними і фізичними показниками морожене філе повинне відповідати наступним вимогам.

Блоки чисті, щільні, з рівною поверхнею, без значних перепадів по висоті блоку. Філе, заморожене поштучно, - чисте, рівне, ціле.

Порядок укладання: філе укладене у форми рівномірними шарами, в нижньому ряду шкірою або підшкірною стороною вниз, а у верхньому - шкірою або підшкірною стороною вгору. Філе, виготовлене з риб з підшкірним шаром жиру, щоб уникнути окислення укладено у форми: в нижньому ряду шкірою або підшкірною стороною вгору, у верхньому -

шкірою або підшкірною стороною вниз.

Консистенція м'яса: після розморожування - щільна або ніжна, властива цьому виду риби, допускається у окремих видів риб часткове розшарування м'яса по септах; після варіння - ніжна, соковита, властива цьому виду риби. Колір м'яса - властивий цьому виду риби. Запах - властивий свіжій рибі, без стороннього запаху. Слабо-виражений йодистий запах у філе з океанічних риб. Смак і запах після варіння - властиві цьому виду риби, без сторонніх присмаку і запаху. Слабко виражений мулкий запах і присмак у філе, властивий окремим видам риб.

Допускається глибоке обезводнення не більше 10 % від площі поверхні блоку або окремого філе. Сторонні домішки не допускаються.

У рибному філе можуть бути виявлені наступні дефекти:

- глибоке обезводнення - більш ніж 10 % загальної площі вибірки мають втрату вологи з поверхні, яка легко виявляється, проникає під поверхню і не може бути легко видалена відшкрябуванням ножом або іншим гострим предметом без нанесення збитку якості і зовнішньому вигляду;

- сторонні домішки - присутність в одиниці вибірки будь-якої речовини, що вказувало б на невідповідність його нормам виробництва і санітарії;

- паразити - присутність двох або більше паразитів в одиниці вибірки з капсулою розміром більше 3 см або одного некупльованого паразита розміром більше 10 мм;

- кістки - присутність більш ніж однієї кістки завдовжки 10 мм або більше або однієї кістки діаметром 1 мм або більше на 1 кг продукту. Не вважається дефектом присутність однієї кістки завдовжки 5 мм або менш, якщо її діаметр не перевищує 2 мм. Нижня частина кістки (де вона прикріплюється до хребця) не враховується, якщо її ширина складає 2 мм або менш або якщо її можна легко видалити;

- запах - одиниця вибірки уражена стійкими і чітко помітними запахами, характерними для розкладання, згірклості;

- консистенція - одиниця вибірки має надмірно желеподібний стан м'яса, яке містить більше 86 % вологи, або має пастоподібну консистенцію внаслідок зараження паразитами, що вражають більше 5 % одиниць вибірки по масі.

Вміст токсичних елементів, мікробіологічні показники пестицидів і показники паразитарної чистоти в охолодженій і мороженій рибі встановлені гігієнічними вимогами до якості і безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів.

Морожене рибне філе упаковують:

- в ящики з гофрованого картону граничною масою продукту 30 кг;

- пачки з картону граничною масою продукту 1 кг;

- пакети плівкові граничною масою продукту 1 кг.

При механізованому розпилюванні великих блоків мороженого філе на блоки граничною масою 1,0 кг і упаковці їх в споживчу тару філе може бути упаковано по фактичній масі.

Пачки з картону і плівкові пакети з продукцією упаковують в ящики з гофрованого картону граничною масою продукту 30 кг.

Блоки глазуrowаного філе та філе, замороженого поштучно (окрім філе, замороженого в антиадгезійному папері), перед укладенням в ящики з гофрованого картону упаковують в мішки-вкладиші з плівкових матеріалів або перекладають пергаментом, під пергаментом. У мішок-вкладиш може бути укладений один середній блок без перекладання блоків пергаментом або під пергаментом.

Морожене рибне філе упаковують в плівкові пакети і мішки-вкладиші відповідно до правил упаковки рибної продукції в пакети і вкладиші з полімерних плівкових матеріалів.

У кожній пакувальній одиниці має бути філе, виготовлене з риби одного найменування, виду оброблення, категорії і виду споживчої тари.

Картонні пачки мають бути закриті, плівкові пакети скріплені затисками.

Ящики склеюють клейовою стрічкою на паперовій основі, або поліетиленовою стрічкою з липким шаром, або поліпропіленовою стрічкою або обтягують сталеву пакувальною стрічкою, або сталевим дротом, або поліпропіленовим шпагатом.

Транспортують морожене рибне філе відповідно до правил перевезення швидкопсувних вантажів, що діють на цьому виді транспорту, при дотриманні наступних температурних режимів :

- в рефрижераторних вагонах і автомобілях - при температурі не вище - 15 °С;

- в рефрижераторних судах - при температурі не вище - 18 °С.

Зберігають морожене рибне філе при температурі не вище - 18 °С. Терміни зберігання мороженого філе, глазуrowаного у блоках, при температурі не вище - 18 °С з дати виготовлення :

- тріскових і океанічних риб - 5 міс.;

- морського окуня, зубатки, палтуса - 6 міс.;

- ставриди, скумбрії і сардин - 4 міс.

Терміни зберігання мороженого рибного філе не глазуrowаного :

- упакованого в поліетилен високого тиску, прирівнюються до терміну зберігання глазуrowаного філе у блоках;

- загорнутого в антиадгезійний папір, зменшуються на 20 % в порівнянні з терміном зберігання глазуrowаного філе у блоках;

- замороженого в споживчій тарі, зменшуються на 1 міс. в порівнянні з терміном зберігання глазуrowаного філе у блоках;

- виготовленого способом розпилювання на дрібні блоки і упакованого в споживчу тару, зменшуються на 1 міс. в порівнянні з терміном зберігання глазуrowаного філе у блоках.

До рибних напівфабрикатів також відносяться формовані рибні продукти, риба спецоброблення і поцінована риба, стейки, рибний фарш, рибні котлети, рибні пельмені, рибні шашлики, рибні супові набори та ін.

Формований рибний продукт - це продукт заданої форми і розмірів, приготований з рибного філе або фаршу з різними добавками.

Оброблення риби в домашніх умовах трудомістке і не дозволяє раціонально використати відходи: луску, внутрішні органи, плавники та ін. При обробленні риби на промислових підприємствах відходи використовуються для виробництва кормових і технічних продуктів. Напівфабрикати є сировою обробленою рибою, а також рибою у вигляді шматків філе, шматків (стейків), фаршів, виробів з фаршів і рибоборошняних виробів. Напівфабрикати поступають в реалізацію в охолоджену і морожену вигляді. Сировиною для виробництва служить жива риба (1-й сорт), що заснула, охолоджена і морожена, а також що готуються на промислових судах фарші і білкові маси з риби і дрібних ракоподібних.

До напівфабрикатів відносять рибу спеціального оброблення (тушки і шматки), стейки, порційне філе (у т. ч. у паніровці), набори для юшки, фарш рибний і сурімі, формовані вироби з фаршу.

Риба спецоброблення - це тушки риби без плавників, плечових кісток, луски і чорної плівки. Тушка може бути розрізаною на шматки масою від 0,2 кг до 1 кг. Риба спеціального оброблення на товарні сорти не підрозділяється.

Стейки є шматками шириною до 3 см, отримувані поперечним розпилюванням потрошених морожених великих або середнього розміру риб після видалення голів і плавників. Якість продукції нормується технічними умовами. Термін зберігання при температурі не вищій - 18 °С складає зазвичай від 3 до 6 міс. в межах термінів зберігання мороженої риби, з якої виготовлені стейки.

Порціонована риба надходить у продаж у вигляді тушок і шматків масою від 75 до 500 г.

Оброблену рибу промивають і обробляють охолодженим розчином кухарської солі впродовж декількох хвилин, потім укладають в інвентарну тару місткістю до 20 кг і охолоджують. Якщо напівфабрикат заготовлюється в замороженому виді, то тушки і шматки риби після фіксації блоками масою до 20 кг, поштучно в плівкових пакетах або в парафінованих картонних коробках масою до 1 кг заморожують при температурі не вище - 18 °С і упаковують в дерев'яні ящики з прокладенням з гофрованого картону, а також що вистилають обгортковим



папером.

Рибний фарш - це подрібнена риба, піддана попередній обробці. Для отримання фаршу оброблену на тушки рибу пропускають через спеціальні пристрої, наприклад апарат "Фарш-2" або іншої конструкції, який звільняє м'язову тканину від кісток і шкіри. Для видалення різкого специфічного запаху фарш може бути промитий гарячою водою температурою 80 °С. Такий фарш називається особливим, термін зберігання підвищується до 6 міс. при температурі - 18 °С, замість 1 міс. для непромитого фаршу. Щоб поліпшити споживчі властивості особливого фаршу, застосовують для промивання 1,5%-й розчин кухарської солі, смакові речовини (наприклад, до 1 % цукру) і харчові добавки (лимоннокислий натрій або натрійтриполіфосфат).

### *Питання для самоперевірки до розділу 11*

1. Оцінка якості живої товарної риби.
2. Оцінка якості охолодженої та мороженої риби.
3. Охолодження риби подрібненим льодом.
4. Морожена риба.
5. Оцінка якості ікорної продукції.
6. Оцінка якості рибних напівфабрикатів.

## 12 НОВІ ПРОДУКТИ НА ОСНОВІ РИБИ ТА НЕРИБНОЇ СИРОВИНИ

До групи нових продуктів, що виробляються на основі риби та об'єктів водного промислу відноситься група формованих, емульсійних та структурованих продуктів.

Найважливішим напрямом в створенні таких продуктів являється виробництво продукції із заздалегідь заданими споживчими властивостями. Це виробництво багато в чому зумовлене розвитком фундаментальної науки і техніки, застосуванням нетрадиційних видів сировини, що сприяє не лише вдосконаленню асортименту і створенню продуктів лікувально-профілактичного призначення (ЛПН), але і комплексному використанню сировини.

Створення харчових продуктів нового покоління йде по двох напрямках: розробка аналогів продукції на основі вже відомих населенню продуктів і виробництво продуктів з новими властивостями і складом, як правило, це продукти ЛПН. Технологія так званих харчових форм окрім гідробіонтів передбачає використання сукупності інших компонентів. Харчові композиції включають в різних співвідношеннях натуральні продукти з дещо зміненими в процесі обробки властивостями, а також ізольовані об'єкти селективної дії, амінокислотні препарати, набори мінеральних речовин, вітамінів, фізіологічно необхідних організму людини баластних речовин, ароматизаторів, барвників, полі ненасичених жирних кислот (ПНЖК) тощо.

Продукти із заздалегідь заданим складом і структурою в порівнянні з традиційними мають ряд переваг.

У їх виробництві використовують нові види харчової сировини, а також дрібні види риб зі зниженими споживчими властивостями, які стабільні у зберіганні, зручні для реалізації і їх споживання.

Для адекватного сприйняття нових продуктів споживачами вони повинні мати фізіологічно обґрунтований склад і поліпшені органолептичні характеристики. Такі продукти отримують шляхом регулювання їх складу і структури.

Рибні білкові концентрати (РБК) і рибні білкові ізоляти (РБІ) з харчовою і технологічною точкою зору є високоцінними продуктами, що мають прекрасні структуроутворенні властивості.

Для виробництва РБК застосовують екстракційний, ферментативний або комбінований способи.

Суть екстракційного способу полягає у багатократній обробці подрібненої рибної сировини розчинником (етанолом, ізопропанолом, етилендіхлоридом та ін.) при температурі їх кипіння 71-90 °С до залишкового вмісту ліпідів в сухому продукті 0,30-0,50 %. РБК, отримані

цим способом, не мають здатності до емульгування та піноутворення, тому застосування їх як структуроутворювачів дуже проблематично.

Суть ферментативного способу полягає в обробці рибної сировини ферментами, завдяки чому гідролізуються білки тканини риби, що призводить до підвищення їх розчинності і сприяє легшому повному відділенню ліпідів.

Технологія РБІ включає наступні процеси:

- розчинення білку в середовищі з певним значенням рН;
- відділення від розчину білку, що не розчинився;
- осадження білку з розчину у вигляді сирнистого осаду шляхом зміни рН, температури або іншим способом;
- очищення і висушування білку.

При зберіганні РБІ протікають гідроліз і денатурація білку, внаслідок чого змінюються розчинність, набрякання та емульгуюча здатність. Так, після двох місяців зберігання набрякання знижується на 25 %, після шести місяців - на 30-38 %, а здатність емульгації - на 20 і 60 % відповідно. Для поліпшення функціональних властивостей міофібрлярних білків, надання стійкості при зберіганні їх модифікують шляхом ферментативної або хімічної обробки.

З'єднання білку в РБІ досягає 88-93 % і залежить від виду риби і способу його отримання, причому вміст незамінних амінокислот до їх загального вмісту більший, ніж в РБК. РБІ добре розчиняються у воді, мають здатність емульгувати. При цьому у РБІ вона в 3,3 рази більше, ніж у казеїнату натрію.

Гідролізат колагенових тканин. При обробленні риби утворюється велика кількість колагеномістких відходів (шкіра, голови, плавники, кістки хребта), які використовують в основному в кормових цілях.

При тепловій обробці колагеномісткої сировини в результаті гідролізу нерозчинні білки колаген і еластин переходять в розчинну форму - глютин, що переходить у бульйон, який надалі можна використати в якості технологічного середовища при виробництві інших продуктів.

У зв'язку з проявом у бульйонів емульгуючих, піноутворних, згущуючих і гелеутворюючих властивостей дуже перспективним напрямом є виробництво на їх основі емульсивних продуктів. Структуроутворенні властивості рибних бульйонів залежать від з'єднання в них сухих речовин, в т. ч. білків. Чим більше вмісту білкових речовин, тим більше виражені структуроутворенні властивості вони мають.

Гідроліз колагену проводять не лише тепловим способом, але і за допомогою протеолітичних ферментів (колагеназ, протосубтиліна, лужних протеаз та ін.). При подальшій технологічній обробці - при сушці і обробці органічними розчинниками - функціональні властивості білково-колагенових тканин істотно ослабляються, що дозволяє

використати таку сировину для приготування фаршів.

Останніми роками при виробництві продуктів з регулюючим складом і структурними властивостями стали активно використовувати технології комбінування тваринних і рослинних білків, у тому числі з соєвих білкових ізолятів (СБІ), з вмістом протеїну в них 92-95 %, що покращує їх функціонально-технологічні властивості. СБІ (супро 500E, супро 590, 595, 710E) відрізняються строго контрольованою якістю і стабільністю.

Таким чином, застосування соєвих білків з ізолятів дозволяє добитися більшої збалансованості по амінокислотному складу, що дозволяє отримувати продукт із заздалегідь заданими споживчими властивостями.

До групи додаткових компонентів входять речовини, що покращують смак і запах, колір, консистенцію. Їх вносять в невеликих кількостях. Це харчові барвники, ароматичні добавки.

Нині для застосування в харчових цілях дозволені близько 50 натуральних і синтетичних барвників. Не отримали дозволу для застосування еритрозин (E127), коричневий РК (E154), літолрубін ВК (E180), хоча вони дозволені в окремих країнах. Заборонені для використання амарант (E123), цитрусовий червоний (E121).

У правилах застосування окремих барвників обмовляються вид продукту і максимальна їх кількість, якщо воно встановлене.

При виробництві рибної продукції для надання красивому зовнішньому вигляду використовують різні харчові барвники. Так, при виробництві білкової ікри-аналога ікри осетрових - для фарбування гранул застосовують таніни чаю і тривалентне залізо; формованих виробів - нітрати, які в результаті реакції азот сполучення з міоглобіном дають нітросо міоглобін, що забарвлює продукти в рожево-червоний колір тощо.

Смако-ароматичні добавки і запашні речовини застосовують для надання готовим продуктам властивих їм смаку і аромату.

З цією метою використовують натуральні і синтетичні речовини. До натуральних відносять екстракти і пасти, соки, в т. ч. і консервовані, сиропи і прянощі, а також харчові ароматичні есенції; до штучних - підсилювачі смаку і аромату, що відносяться до похідних : глютамінової, гуанілової, інозинової кислот, рибонуклеотиди та похідні мальтолу. Всього дозволено до застосування 22 таких з'єднання.

Виробництво натуральних харчових ароматизаторів, використовуваних при отриманні аналогів продуктів з гідробіонтів, ґрунтоване на виділенні і концентрації речовин смаку і запаху, що утворюються при їх переробці, або на моделюванні цих процесів, з використанням компонентів натуральних продуктів і різних інтенсифікаторів натурального і штучного походження. Можлива композиція і складніших сполук - аналогів речовин натуральних одорантів.

Прикладом застосування ароматизаторів, ідентичних натуральним,

може служити смако-ароматична крабова добавка, яка широко застосовується при виробництві крабових паличок, крабових консервів.

Формовані продукти - це вироби, отримані шляхом надання суміші на основі рибного фаршу певної форми і структури. До них відносяться різні ковбаси, сосиски, кулінарні вироби (котлети, битки, шніцелі) фаршів, а також сухі суміші - соломка, чіпси та ін.

Історія приготування кулінарних виробів з промитою фаршу бере початок в XI столітті. Вже у той час в Японії випускали формовані вироби з сурімі або камабоко, асортимент якого нині налічує більше 500 найменувань; деякі з них робить і вітчизняна промисловість.

В якості сировини використовують сурімі з минтаю, якого після розморожування піддають першому кутеруванню і перемішуванню впродовж 4-5 хв. Потім додають кухарську сіль, і суміш піддають повторному кутеруванню, після чого суміш фаршу придбаває коагуляційну структуру, здібну текти і формуватися.

При відновленні функціональних властивостей білків спостерігається висока міра адгезії фаршу. Після цього в кутер додають воду у вигляді льоду, глютамінат натрію, прянощів, структуроутворювачі і інші компоненти. Суміш перемішується ще протягом 10 хв. з метою створення сприятливих умов для взаємодії білків фаршу з водою, диспергування жиру, рівномірного розподілу усіх компонентів.

Для підвищення вологопов'язуючої здатності суміші фаршу застосовують харчові добавки: натрієві солі фосфорних кислот (для підвищення гідратації м'язових білків і зрушення рН, а також розблокування гідрофільних центрів); крохмаль, пшеничне борошно, желатин, подрібнена морська капуста та ін.(речовини, що не впливають на міру гідратації м'язових волокон, але що добре зв'язують воду); білкові речовини - яєчний білок, СБІ, сухе молоко, кров та її фракції, що підвищують харчову цінність готових формованих виробів, особливо за вмістом білку.

Існує декілька способів формування суміші фаршу, яка згодом набуває форми у вигляді трубки, батона діаметром 20-60 мм, стержня із зовнішніми шліцами, набиваючи суміш в оболонку. При виробництві смаженої продукції виробу формують у вигляді плоских дисків, паличок, кульок. В процесі формування видаляють повітря щоб уникнути утворення пір, погіршення кольору, каталізу окислювальних процесів і т. д.

Після формування камабоко обсмажують в рослинній олії при температурі 120-130 °С впродовж 4-6 хв., потім температуру підвищують до 180-200 °С - 5-8 хв.

Якщо випускають камабоко в оболонці, то суміш фаршу набивають в оболонку з полімерної плівки з подальшим варінням у воді спочатку при температурі 90-95 °С впродовж 10-15 хв., потім при температурі до

90-95 °С впродовж 40-50 хв.

Термін зберігання камабоко при температурі не вище 10 °С - не більше 72 год.

Разом з аналогами м'яса омара, лангуста, шийки креветки й іншими крабові палички відносяться до продуктів, що імітують м'ясо ракоподібних.

Крабові палички - це найбільш масовий кулінарний продукт, російський ринок яких оцінюється приблизно в 28 тис. тонн, що складає до 70 % товарообігу рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів. Основний об'єм імпорту поступає з Китаю - 35 %, Литви – 33 (марка " Вичюняй"), Південної Кореї - 19, КНДР - 4, США - 3,3, Данії - 2,1, Естонії - 1,6, Таїланду - 0,6 %. В сумі 1,4 % доводиться на: Ісландію, Латвію, Німеччину, Бельгію, Францію, Нову Зеландію, Ірландію. Крабові палички із західноєвропейськими торговими марками "Albatros", "Sirena" "Emborg", "Uhrenholt" та інші в основному виготовляються підприємствами в країнах Південно-східної Азії (Китаю, Південної і Північної Кореї). Російська компанія "Сільвер-М" також розміщує свої замовлення переважно в цих країнах.

До складу рецептурної суміші для приготування крабових паличок входять рибний фарш, кухарська сіль, крохмаль картопляний, яечний білок, крабовий екстракт і ароматизатор, вода, а також глютамінат натрію і харчовий барвник.

Крім того, готують продукт, що імітує м'ясо омара, де в якості єднальної речовини застосовують рибну пасту і інші білкові добавки. При виробництві продукту, що імітує м'ясо лангуста, в якості білкової добавки використовують суміш сурімі або суміш яєчного білку, пшеничного білку або казеїнату натрію в співвідношенні 100 : 1. Отримані продукти на вигляд, смаку і аромату нагадують м'ясо омара і лангуста.

Сировиною для виробництва хрустких рибних паличок є морожений рибний фарш, який або реструктурують, або розпилюють на палички певних розмірів.

Виробництво хрустких паличок за допомогою реструктуризації блоків, складання суміші фаршу, додавання структурованих добавок дозволяє не лише отримувати вироби з поліпшеними органолептичними властивостями, але і збільшити вихід готових продуктів. Хрусткі палички випускають максимально готовими до вживання, а також у вигляді морожених напівфабрикатів, які перед вживанням необхідно обсмажити.

Технологічна схема виробництва складається з наступних операцій: розморожування фаршу, приготування суміші фаршу та її дозрівання, формування виробів, паніровка, обсмажування, охолодження, швидке заморожування, фасування, зберігання і реалізація.

Рибні палички - напівфабрикат, призначений для швидкого

заморожування, їх обсмажують впродовж 40 хв. до утворення кірочки, але самі вони залишаються напівсирими. Потім їх охолоджують до температури 8 °С і направляють в повітряні морозильні апарати при температурі - 40 °С тривалістю 30-40 хвилин. При вивантаженні їх з морозильних апаратів температура в товщі продукту має бути не вища - 18 °С. Продукцію фасують в полімерні пакети масою 2-4 кг.

Рибні палички, обсмажені до готовності, зберігають при температурі 2-6 °С не більше 36 год. з моменту виготовлення, а швидко заморожені - при температурі не вище - 18 °С не більше 6 міс.

Соуси типу майонезу і крем-соусів є багатокомпонентними емульсіями, які мають високу стабільність (не менше 97 %) відносно коалесценції, мають густу в'язку консистенцію, хорошу клейкість до поверхні продуктів, дотичних до них (овочі, гарніри, м'ясні і рибні вироби).

При виробництві таких соусів застосовують два структуроутворювачі, один з яких білковим, а інший - полісахаридної природи, що дозволяє отримувати продукти із заданими структурними властивостями. До білкових компонентів відносять хітозан, альгінову кислоту або її солі, які входять до складу морської капусти. Поєднання цих структуроутворювачів дозволяє отримувати емульсії типу майонезу.

Сировиною для їх виробництва служать неїстівні частини (голова, шкіра, плавники), що утворюються при обробленні риби, а також морська капуста, хітозан, рослинна олія, цукор, кухарська сіль, спеції.

Відходи миють і варять у воді впродовж 1 год. (у співвідношенні сировини та води 1 : 1), масу фільтрують і відділяють бульйон від твердих і зважених часток, вміст сухих речовин в нім повинен бути 3,4-7,0 %. В той же час можливе використання бульйону, що утворюється при бланшуванні риби в консервному виробництві, який має бути мікробіологічно благополучним. Потім бульйон змішують з іншими компонентами. Одночасно готують полісахаридний структуроутворювач з морської капусти, яку змізернюють на дзизі до часток розміром не більше 3 мм і варять в течії 1,0-1,5 ч. Кількість морської капусти, що додається, складає 18-20 % мас суміші.

Подрібнений хітозан вводять в рибний бульйон у кількості 0,4-0,6 % з одночасним додаванням оцтової кислоти, суміш перемішують до повного розчинення хітозану.

Аналогом ікри осетрових являється білкова ікра, сировиною для виробництва якої служить молочний білок - казеїн. Технологічна схема складається з наступних взаємозв'язаних операцій: приготування білкового розчину, формування литкових гранул; дублення, фарбування і обробка гранул розчином пектину і хлористого кальцію, посол, кулінарна обробка, фасування, упаковка, зберігання.

Аналог ікри лососевих отримують методом мікрокапсулювання

екструзії. В якості основної сировини для виробництва ікри білкової червоної служать молочка лососевих риб або розчини ізольованих білків минтаю і криля, концентрований рибний бульйон, а додаткового - рослинна олія, агар, кухарська сіль, розчин желатину та ін.

Технологічна схема виробництва аналога ікри лососевих складається з наступних операцій: промивання і подрібнення молочок, фільтрування гомогенезату, складання рецептури суміші вмісту гранул, гомогенізація суміші, приготування розчину агару, капсулювання гранул, промивання і калібрування гранул, їх обробка емульсією, підсушування, змішування з розчином метилцелюлози, фасування, зберігання.

Гомогенізовані лососеві молочка мають високу в'язкість, що утрудняє капсулювання в агарові оболонки, тому в суміш додають воду у кількості 150 % води по масі.

Для отримання термостійкої оболонки ікри використовують агар у вигляді 4% розчину, який є оптимальним гелеутворювачем.

Вміст гранул за своїми фізико-хімічними властивостями представляє зворотну емульсію типу "вода/олія", до складу якої входять забарвлена кукурудзяна олія, гомогенізовані молочка лососевих, кухарська сіль і розчин желатину. Присутність желатину в дисперсійній фазі капсулюємої емульсії у кількості 5,5-6 %, виключає її змішування з розчином агару.

У готовій білковій червоній ікри міститься, %: сухих речовин - не менше 12,0; ліпідів - близько 39,0; кухарській солі - 3,5-4,5. Термін зберігання ікри при температурі - 2..+4 °С - не більше 15 діб.

Нині на основі риби і нерибних об'єктів промислу виготовляється широкий спектр біологічно активних добавок до їжі різного функціонального призначення, які проходять спеціальну процедуру гігієнічної сертифікації і вносяться в державний реєстр. Біологічно активні добавки до їжі використовуються також для виробництва збагачених харчових продуктів спеціального призначення.

### ***Питання для самоперевірки до розділу 12***

1. Назвіть основні нові продукти які виробляються на основі риби та нерибної сировини.
2. Регулювання складу.
3. Найважливішими складовими харчової цінності нових продуктів являються?
4. Сутність ферментативного способу?
5. Які процеси включає технологія РБІ?
6. Виробництво натуральних харчових ароматизаторів.



## ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Пентилюк Р.С. Оцінка якості сировини водного походження: конспект лекцій. Одеса, 2013. 157 с.
2. Радов В.П. Технологія переробки риби: конспект лекцій. Одеса, 2010. 168 с.
3. Ковбасенко В.М., Гарнаженко Ю.А. Кормові добавки з морських гідробіонтів та їх ветеринарно-санітарна експертиза і якісна оцінка // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин УАНН і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. Вип. 6. № 3, 4. Львів, 2010. С. 148–150.
4. Артюхова С.А. Технологія продуктів із гідро біонтів. Москва: Колос, 2001. 496 с.
5. Риба, морські ссавці, морські безхребетні і продукти їх переробки. Правила приймання, органолептичні методи оцінки якості, методи відбору проб для лабораторних досліджень (ГОСТ 7631–85). 25 с.

Навчальне електронне видання

Соборова Ольга Михайлівна

**«ОЦІНКА ЯКОСТІ МОРЕПРОДУКТІВ ТА ЇХ ПЕРЕРОБКА»**

**Конспект лекцій**

**Видавець і виготовлювач**

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: [info@odeku.edu.ua](mailto:info@odeku.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016