



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Кафедра водних біоресурсів

**05-03-77**

**М Е Т О Д И Ч Н I В К А З I В К I**  
до самостійної роботи з навчальної дисципліни  
**«Технологія переробки риби та стандартизація продукції  
аквакультури»** для здобувачів вищої освіти першого  
(бакалаврського) рівня за спеціальністю 207 «Водні біоресурси  
та аквакультура» денної і заочної форм навчання

Рекомендовано методичною  
комісією напряму підготовки  
6.090201 «Водні біоресурси та  
аквакультура»  
Протокол № 12 від 08.07.19 р.

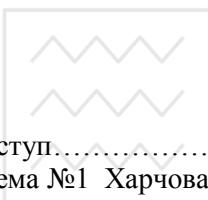
Рівне – 2019



Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Технологія переробки риби та стандартизація продукції аквакультури» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» dennoi i zaочноi form nавчання / Полтавченко Т. В., – Rівne : НУВГП, 2019. – 17 c.

Укладач: Полтавченко Т. В., к.вет.н., доцент кафедри водних біоресурсів.

Відповідальний за випуск: Сондак В. В., д.б.н., професор, завідувач кафедри водних біоресурсів



Національний університет  
водного господарства  
**Зміст**

Вступ.....	3
Тема №1 Харчова та біологічна цінність гідробіонтів .....	4
Тема № 2 Біохімічні основи прижиттєвих і постмортальних змін в тканинах риб.....	6
Тема №3 Охолодження і підморожування гідробіонтів.....	10
Тема №4 Заморожування гідробіонтів.....	13
Тема №5 Зберігання і розморожування гідробіонтів .....	15
Список використаної літератури .....	17



## ВСТУП

Харчова промисловість належить до однієї з найважливіших галузей народного господарства, розвиток якої завжди був предметом пильної уваги керівництва країни. Потрібно відмітити, що харчова промисловість тісно зв'язана, як із сільським господарством (сировиною базою промисловості являється тваринництво, рослинництво), так і з іншими галузями народного господарства.

В останні роки харчова промисловість набуває значних змін, які пов'язані, насамперед, з відродженням виробничої сфери, впровадженням нових конкурентоспроможних технологій виробництва, зберігання та реалізації.

Технологія переробки риби та стандартизація продукції аквакультури – це наука про біохімічний склад і технологічні властивості гідробіонтів, сучасні технологічні процеси, методи і форми праці на рибопереробних підприємствах, передовий досвід у технології переробки рибної сировини, виробництва високоякісної продукції.

Предметом дисципліни є вивчення студентами стандартизованих сучасних технологічних процесів, методів і форм праці на рибопереробних підприємствах, засвоєння системи НАССР на виробництві, передовий досвід у технології переробки рибної сировини, виробництва високоякісної продукції.

Міждисциплінарні зв'язки: “Технології переробки риби та стандартизації продукції аквакультури” є складовою частиною циклу дисциплін професійної підготовки при підготовці бакалаврів зі спеціальністю. Дисципліни, що передують вивченю “Технології переробки риби та стандартизації продукції аквакультури”: зоологія (безхребетних, хордових), гідроботаніка, морфологія та фізіологія водних тварин, генетика, гідрохімія водойм та біофізика організмів.

До числа дисциплін вивчення яких у подальшому базується на матеріалі зазначеної: рибництво природних водойм, рибництво штучних водойм, іхтіологія загальна та спеціальна, розведення риб, вирощування рибопосадкового матеріалу. Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.



## Тема № 1 Харчова та біологічна цінність гідробіонтів

**Мета роботи:** ознайомитись промисловими гідробіонтами, їх харчовою та біологічною цінністю.

### Теоретична частина

Риба і рибні продукти займають важоме місце в харчуванні людини. Використовують її не тільки для приготування різноманітних харчових продуктів, але і для отримання ряду цінних лікувальних препаратів, кормів і технічної продукції. Промислові показники, хімічний склад, харчова цінність риби залежать від її виду, породи, віку, статі, фізіологічного стану, штучної маси, часу і місця вилову, технології вирощування при риборозведенні (щільність посадки, поєдання видів і порід риб в полікультурі, кормів та інтенсивності годівлі), строків і умов зберігання.

Для правильного використання і переробки рибної сировини необхідно знати її властивості — будова тіла риби і співвідношення розмірів і маси окремих частин та органів, фізичні властивості і хімічний склад, а також особливості білків, жирів, вітамінів та інших речовин, що входять до складу риби.

Щільність — відношення маси до її об'єму. У живої та свіжозаснулої риби з неспалим плавальним міхуром питома вага близька до 1 (в середньому — 1,01). Це дозволяє транспортувати рибу-сирець на рибопереробні підприємства у потоці води по гідрожолобам. Потрощена риба і окремі частини її тіла мають щільність більше 1, а тому у воді тонуть.

У м'яса різних видів риб щільність коливається від 1,05 до 1,08 шкіри — від 1,07 до 1,12, луски — від 1,30 до 1,55. Із збільшенням розмірів риби щільність її знижується.

Найбільш важливим показником при визначенні загальної маси є вихід їстивної частини (філе) риб.

Елементарний хімічний склад вказує на рівень окремих хімічних елементів в тілі риби. Вміст їх залежить від складу середовища (води); від спожитого рибою корму (планктону, бентосу, штучних кормів).

Молекулярний хімічний склад вказує на вміст у рибі окремих сполук (або груп споріднених речовин, наприклад білків), що мають харчове, кормове або технічне значення, а також характеризує ступінь свіжості риби. Знання молекулярного хімічного складу риби



необхідно для оцінки її харчових якостей і вибору найбільш раціонального способу її використання і переробки.

При промисловій оцінці рибної сировини, звичайно, враховують вміст у рибі (або окремих її частинах) води, загальної кількості азотистих речовин, які умовно називають сирим протеїном, або білком, жиру і загальної кількості мінеральних речовин (зола). В деяких випадках для охарактеризування харчових і кормових якостей риби визначають додатково вміст власне білків та небілкових азотистих речовин, вітамінів і деяких найбільш важливих мінеральних речовин (фосфору, кальцію, йоду та ін.), а також біологічну (поживну) цінність риби.

Характерна особливість хімічного складу риби — наявність взаємозв'язку між рівнем жиру і води: чим більше жиру в рибі, тим менше води, і навпаки. Сумарна кількість води порівняно постійна величина — в середньому 80-82 %.

Вміст жиру — один з головних показників, за яким судять про цінність риби того чи іншого виду. Керуючись цією ознакою, риб звичайно поділяють на три групи: пісні, у яких вміст жиру в тілі не більше 4 % (тріскові, судак, щука і ін.), середньої жирності — в тілі містять в середньому від 4 до 8 % жиру (більшість коропових риб, сом, сиги) і жирні — кількість жиру в тілі більше 8 % (осетрові, лососеві, оселедцеві і ін.).

Але цінність риби залежить не тільки від кількості жирів і білків, що містяться в її тілі, але й від смакових і органолептичних властивостей м'яса, від його кольору, щільноті, ступеню ніжності або жорсткості, сухості або соковитості, від розміру риби, її форми, і, що особливо важливо, від співвідношення між їстивними і неїстивними частинами тіла даної риби. Наприклад, судак як пісна і бідна на жири риба за калорійністю у чотири рази нижче червонопірки, але цінується значно вище останньої.

Загальновідомо, що чим дрібніші екземпляри риби однієї і тієї ж породи, тим вони менш цінні. Це пояснюється різним співвідношенням неїстивних частин, меншою жирністю особин.

Незадовільна кормова база і перенаселення водойм рибою, забруднення шкідливими речовинами, хвороби риб, наявність в них або на них паразитів, утримання риби після вилову в неволі — все це має великий вплив на зниження товарних показників і харчових якостей риби. Так, за період зимівлі товарної риби в зимувальних



басейнах вага їх знижується приблизно на 10-16 %, вміст жиру в тілі на 31,3- 43,1 % (від початкового вмісту восени), рівень білка — на 17-30 %, а загальна кількість енергії на 32-40 %.

#### **Порядок виконання роботи:**

1. За допомогою роздаткових матеріалів ознайомитись з промисловими гідробіонтами, їх харчовою цінністю.
2. Дати письмову відповідь на запитання.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Які є промислові гідробіонти?
2. Які є цінні промислові види риб?
3. Який хімічний склад м'яса риби?
4. Від чого залежить хімічний склад м'яса риби?
5. Характеристика риб за жирністю?

### **Тема №2 Біохімічні основи прижиттєвих і постмортальних змін в тканинах риби**

**Мета роботи:** ознайомитись з біохімічними основами прижиттєвих і постмортальних змін в тканинах риби.

#### **Теоретична частина**

Смерть риби, яка настає після її вилову внаслідок удушення при недостатньому надходженні в організм кисню, називається **засинанням**. Нестача кисню в організмі риби сприяє надмірному накопиченню в ньому молочної кислоти та інших не окиснених продуктів обміну речовин, які спричиняють параліч нервової системи. Риба може заснути також від удушення в знаряддях лову навіть ще у воді. Це зумовлено також надмірним накопиченням продуктів обміну речовин при енергійних рухах риби або при несприятливих умовах для дихання (велика концентрація риби в неводах). Смерть риби наступає також внаслідок забою, знекровлення або електроглушіння.

Абсолютно свіжа риба після смерті надходить у торгову мережу дуже рідко — тільки в місцях вилову рано навесні або пізно восени.

Після смерті риби під впливом ферментів і мікроорганізмів у її тканинах відбуваються складні процеси (фізичні, хімічні, біохімічні), які призводять до псування риби. Підвищена



температура зберігання риби ( $15 - 20^{\circ}\text{C}$ ) значно прискорює ці процеси.

Розрізняють кілька етапів посмертних змін риби: виділення слизу на поверхні, заклякання, автоліз і бактеріальний розпад (гниття). Суворої послідовності перебігу цих процесів немає. Усі вони відбуваються паралельно, однак швидкість та інтенсивність їх неоднакові, що залежить від різних факторів, і насамперед від температури. Наприклад, при зберіганні риби в охолодженному стані процес автолізу відбувається більш інтенсивно, ніж процес бактеріального розпаду.

**Виділення слизу.** Після смерті риби на її поверхні різко збільшується кількість слизу. Процес виділення слизу триває з моменту смерті риби до початку заклякання. Деякі види риб виділяють дуже багато слизу – до 2 – 3 % і більше порівняно з їхньою масою (вугор, морський язик та ін.). До складу слизу входять глюкопротеїд муцин, фосфатиди, нуклеоальбуміни, холестерин та інші органічні речовини. При загниванні він стає каламутним, набуває темно-сірого забарвлення та неприємного запаху.

**Посмертне заклякання риби.** Заклякання тіла риби зумовлене складними біохімічними процесами, насамперед, у волокнах м'язів. Процес заклякання починається з м'язів голови, поширюється на м'язи тулуба та хвостової частини. Схема перебігу процесу така. У м'язовій тканині в аеробних умовах під дією ферментів глікоген гідролізується до цукрів, які переходять у молочну кислоту (гліколіз). У м'язах риби понижується рН з 6,5 до 5,6 – 6,0, що сприяє активізації ферментів, які гідролізують фосфати. Креатинфосфат розпадається на креатин і фосфорну кислоту. Створюються умови для дисоціації магнію, який міститься в протеїнатах м'язових волокон. Вивільнені іони магнію при відповідній концентрації активізують фермент міозинової аденоznитрифосфатази, який, в свою чергу, спричиняє розпад аденоznитрифосфату (ЛТФ) на аденоzиндифосфат (АДФ) та фосфорну кислоту. Внаслідок цього виділяється значна кількість енергії, яка витрачається на скорочення м'язових волокон. Білки актин і міозин, які до розпаду АТФ були у стані дисоціації, утворюють погано розчинний актоміозиновий комплекс (актоміозин). Цей комплекс сприяє скороченню міофібрил і



набуханню їх. Настає процес посмертного заклякання риби. М'ясо риби в стадії посмертного заклякання ущільнюється, його важко зігнути. Ямка на спинці від натискування пальцем швидко зникає. Щелепи риби в цей час міцно стулені, зяброві кришки щільно прилягають до зябер, луска блискуча, очі випуклі, анальне кільце запале, бліде або темно-рожеве. Процес завершення посмертного заклякання відбувається як і процес заклякання: від м'язів голови до м'язів тулуба і далі до м'язів хвостової частини. Пояснюють таке явище витратами джерел енергії (аденозинтрифосфату) у тілі риби та в окремих її частинах.

З початком і закінченням процесу заклякання пов'язані споживні властивості риби: чим пізніше настає заклякання і чим довше воно триває, тим краще. Це дає змогу збільшити строк зберігання риби свіжою.

**Автоліз** - сукупність процесів посмертного ферментативного розпаду речовин, які входять до складу риби, насамперед білків, називається автолізом. Розрізняють три стадії автолізу: гліколіз, протеоліз, ліполіз.

**Гліколіз** – це процес накопичення молочної та фосфорної кислот у тканинах риби внаслідок дії м'язових і травних ферментів (трипсинів, катепсинів). При цьому в тканинах риби знижується pH і створюються відповідні умови для перебігу протеолізу.

При **протеолізі** катепсини гідролізують білки до альбумоз, пептонів і поліпептидів, які розщеплюються до окремих амінокислот. Нуклеопротеїди гідролізуються до фосфорної кислоти та похідних пурину (ксантину, гіпоксантину) і гуанідину (краетину, креатинину). Нейтральний жир під дією ферменту ліпази розщеплюється до гліцерину та вільних жирних кислот (процес ліполізу). При гідролізі фосфоліпідів утворюються фосфатна кислота та азотисті основи (з лецитину – холін, з кефаліну – коламін).

**Бактеріальний розпад (гнилтя) риби.** У живій рибі або яка тільки що заснула, м'язи переважно стерильні, однак на поверхні тіла, у зябрах і харчовому каналі дуже багато мікроорганізмів, у тому числі патогенних. Гнильна мікрофлора, яка проникла в м'язову тканину, змінює хімічний склад риби і, насамперед, сприяє глибокому розпаду білків і продуктів їх розщеплення (альбумоз, пептонів, поліпептидів), що утворюються у процесі автолізу.



В аеробних умовах вільні амінокислоти м'язової тканини розпадаються до амінокислот та аміаку або до амінів (моно-, ди та триметиламіну). Від оксикислот відщеплюється вуглекислота з утворенням спиртів, з яких при окисненні утворюються альдегіди, кетони та нижчі кислоти. Аміак та аміни при розчиненні у воді утворюють різні гідрооксиди. При гнитті деякі амінокислоти (тироzin, триптофан, гістидин) декарбоксилюються з утворенням тираміну, триптаміну та гістаміну. При подальшому розпаді з тираміну утворюються феноли, а з триптаміну – індол і скатол. Амінокислоти, до складу яких входить Сульфур (цистин, цистеїн, метіонін), розпалаються до сірководню, аміаку, вуглекислого газу і меркаптану (метилмеркантану, стилмеркайтрану), а нуклеїнові кислоти – до гілоксантину та ксантину. У процесі гниття риби утворюються також діаміни (путресцин, кадаверин, нейрин).

Дія мікроорганізмів призводить до зміни не тільки білків, а й небілкових азотистих речовин. При цьому триметиламіноксид відновлюється до триметиламіну, гістидин декарбоксилюється з утворенням отруйної речовини гістаміну, сечовина розпадається з виділенням вільного аміаку.

Отже, кінцевими продуктами бактеріального розпаду білків є водень, вуглекислота, амоніак; легкі сірчисті сполуки (сірководень, меркаптан); органічні кислоти (оцтова, пропанова, масляна, молочна та ін.); ароматичні кислоти (бенzenова, фенілпропіонова) та їхні амонійні солі; органічні основи – нижчі моноаміни (метиламін, диметиламін, триметиламін), циклічні моноаміни (гістаміні, фенілетиламіні) і діаміни (путресцин); ароматичні спирти (фенол, крезол); гетероциклічні сполуки (індол, скатол). Багато з цих речовин – токсичні для організму людини (гістамін, путресцин, кадаверин, нейрин, фенол, крезол, індол, скатол та ін.), особливо це стосується путресцину, кадаверину та нейрину, які відомі під загальною назвою гнильних алкалоїдів. Фенол, крезол, індол, скатол, амоніак та деякі інші речовини налаштовують рибам неприємного запаху.

Для визначення ступеня розпаду білків найбільш важливими речовинами є амоніак, прості моноаміни, легкі сірчисті та циклічні сполуки.

При гнитті риби змінюються також жири, вуглеводи, вітаміни та інші органічні речовини.



### Порядок виконання роботи:

1. За допомогою роздаткових матеріалів ознайомитись з біохімічними основами прижиттєвих і постмортальних змін в тканинах риби.
2. Дати письмову відповідь на запитання

### Питання для самоконтролю:

1. Що таке засипання риби?
2. Які є етапи посмертних змін?
3. Що таке автоліз, гліколіз, бактеріальне гниття?

## Тема №3 Охолодження і підморожування гідробіонтів

**Мета роботи:** ознайомитись з процесами охолодження та підморожування риби та гідробіонтів.

### Теоретична частина

Холодна обробка та зберігання риби та рибних продуктів в сучасних умовах — один з перспективних методів консервування, який дозволяє тривалий час зберігати початкову високу якість продуктів, транспортувати його з місця виробництва до споживача.

При заморожуванні вода, що міститься в рибі, переходить з рідкого стану в твердий, тому припиняється розвиток мікрофлори, ферментативні процеси. Однак при дії низької температури протягом тривалого часу не вся мікрофлора гине, особливо спороутворююча, а бактеріальні токсини, якщо вони утворилися, не руйнуються навіть при повторному заморожуванні і розморожуванні риби.

Для більшості бактерій, що зустрічаються в рибі, оптимальна температура розвитку — 25 — 35 °C, але деякі види мікробів не припиняють життєдіяльність при температурі мінус 3°C, тому холодна обробка не припиняє процеси псування риби, а тільки призупиняє їх.

Консервування риби холодом підрозділяють на наступні основні методи: охолодження, підморожування (переохолодження), заморожування та розморожування. Кожен з них характеризується визначеними параметрами, встановленими технологічними вимогами та стандартами.

**Охолодження** — процес зниження температури риби від початкової до близької до кріоскопічної точки тканинного соку



(температура, при якій вода в тканинах риби переходить з рідкого стану у твердий). У прісноводних риб температура замерзання коливається в межах від 0,5 до — 0,9 °C, а у морських — від 1 °C до 1,6 °C, тому температура охолодженої прісноводної риби не повинна бути нижче 1 °C, а у морської — 2 °C. У той же час максимально висока температура не повинна перевищувати 5°C. Таким чином, охолодженою вважають рибу, що має температуру в товщі м'яса близько хребта від — 1 до +5°C.

Прийнято декілька способів охолодження риби, з яких найбільш розповсюджені із застосуванням льоду та розчину кухонної солі. Використання холодного повітря як охолоджуючого середовища менш доцільно, тому що процес перебігає більш повільно і поверхня риби підсихає, внаслідок погіршується товарний вигляд.

**Охолодження риби льодом.** Використовують подрібнений лід, що має достатньо велику охолоджуючу поверхню, отже, швидше знижує температуру тушки риби. Насипають його на дно тари та між рядами риби. Спосіб простий та доступний, хоча має і деякі недоліки: риба охолоджується нерівномірно, з порівняно невеликою швидкістю та сильно деформується, відмічають втрату поживних речовин, що витікають із м'язовим соком.

**Охолодження в рідкому середовищі.** Як охолоджуючу рідину використовують 2 — 3 %-ний розчин кухонної солі або ж морську воду, осмотичний тиск яких рівний м'язовому соку, тому сіль в рибу не проникає. Цей спосіб має деякі переваги, порівняно з охолодженням в льоду: риба швидко та рівномірно охолоджується до кріоскопічної точки, не деформується і займає менше виробничої площини.

**Охолодження сумішшю льоду і солі** доцільно в тих випадках, якщо риба призначена для посолу. Як правило, при температурі повітря 5 — 20 °C суміш готують у співвідношенні 80 % маси льоду та 20 % солі. При розставанні льоду отримують температури — 8 — 12 °C, що забезпечує швидке охолодження риби. Одночасно сіль частково проникає в рибу, надаючи їй солонуватого присмаку.

**Повітряне охолодження.** Рибу складають в ящики та обов'язково герметично вкривають брезентом або плівкою, що зменшує ступінь підсихання та потемніння її поверхні. Охолодження в повітряному середовищі проходить довше і, залежно від розміру риби, триває 4 — 10 год. При охолодженні в



повітряному середовищі з температурою нижчою — 2°C необхідно не допускати її переохолодження. Як джерело холоду іноді використовують сухий лід (твірда вуглекислота), але його використання обмежується відносно високою вартістю.

**Підморожування риби.** Щоб отримати підморожену (переохолоджену) рибу, її охолоджують до температури в глибоких шарах тіла від — 1 до — 3 °C, що дозволяє збільшити термін зберігання до 20 — 30 діб. Підморожування призводить до часткового виморожування (усушки) вологи та деформації тканин кристалами льоду, що утворюються. Найбільш оптимальна кінцева температура підмороженої риби — 2 °C. В цьому випадку строк зберігання риби подовжується на 8 — 10 діб, порівняно з охолодженою, а за якістю вона практично не відрізняється від останньої, тому може бути реалізована як свіжа риба. Однак для зберігання підмороженої риби необхідно дотримуватись температурного режиму. Підвищення температури вище кріоскопічної супроводжується розморожуванням та достатньо швидким погіршенням якості риби. Зниження температури нижче — 3 °C також знижує якість риби. Коливання температури при зберіганні та транспортуванні переохолодженої риби не допускається.

#### **Порядок виконання роботи:**

1. За допомогою роздаткових матеріалів ознайомитись з способами охолодження та підморожування риби та гідробіонтів.
2. Дати письмову відповідь на запитання.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. Що таке охолодження риби?
2. Що таке підморожування риби?
3. Яка оптимальна температура зберігання охолодженої риби?
4. Яка оптимальна температура зберігання замороженої риби?
5. Які є способи охолодження риби?
6. Опишіть процес підмороження риби.



## Тема №4 Заморожування гідробіонтів

**Мета роботи:** засвоїти методику консервування риби за допомогою заморозки.

### Теоретична частина

**Способи заморожування риби.** Рибу заморожують природним (льодо-сольова суміш) та штучним холодом, отриманим машинним способом (аміачне охолодження).

**Заморожування природним холодом** застосовують в районах з холодною зимию, в місцях вилову риби (на льоду), коли температура повітря не вища — 10 °C (краще — 15 °C та вітряна погода). При більш високій температурі риба замерзає повільно, її маса зменшується (всихає), поверхня темніє. Заморожена риба відрізняється високою якістю, її називають "шилкою", або "брізковою". У такої риби напіврозкритий рот, очі випуклі, відтопирені плавці і зяброві кришки, зябра яскраво-червоного кольору, тіло, як правило, вигнутої форми, поверхня бліскуча, на нижній поверхні голови темно-червона смуга. У замороженої заснулої риби або замороженої при недостатньо низькій природній, зяброві кришки та плавці стиснуті, шкіряний покрив тъмяний, очі запалі до рівня орбіт.

**Льодосольове заморожування.** При добавленні до льоду 14% кухонної солі отримують температуру — 9°C, 16 % — до — 10°C, 18 % — до — 12°C, 24% — до — 17°C, 30 % — до — 20°C. В суміші лід тане, сіль розчиняється у воді, при цьому поглинається тепло.

Рибу заморожують наступними способами:

- **сухим контактним** — рибу вкладають в ящики і пошарово пересипають льодосольовою сумішшю. Для зменшення деформації та просолювання рибу відокремлюють від льодосольової суміші оцинкованим листовим залізом. Розсіл по мірі утворення стікає;
- **мокрим заморожуванням** — розсіл з герметичної тари не видаляють, а залишають разом з рибою до повного її заморожування. Заморожена у такий спосіб риба, як правило, невисокої якості, поверхневий шар її просолюється, стає м'якуватим, тъмяним, м'язи темними, зябра світлими, риба часто деформується.

Найбільш вагомий недолік льодосольового способу — повільне заморожування, що дозволяє отримувати рибу з температурою — 8



— 10 °C. Втрати маси при цьому способі, залежно від виду риби складають 0,6 — 3 %.

**Розсільне заморожування.** В розчині кухонної солі рибу витримують при температурі — 16 — 20 °C контактним та безконтактним способом. При першому її завантажують в металеві ємкості, занурюють у холодний розсіл або зрошують ним. При такому заморожуванні відмічають ті ж недоліки, що і при льодосольовому, за виключенням деформації риби.

При безконтактному способі рибу кладуть в розсіл в герметичних контейнерах, при цьому отримують продукт більш високої якості.

Льодосольове та розсольне заморожування, в основному, застосовують в тих випадках, коли неможливо використати інші способи.

**Повітряне заморожування** здійснюють в швидкоморозильних апаратах та камерах за допомогою аміачного охолодження при температурі від — 23 до — 35 °C та нижче, при інтенсивній циркуляції повітря та відносної вологості 90 — 95 %. Дрібну рибу заморожують на листах з оцинкованого заліза шаром 13 — 15 см, велику — розкладають в один шар без зіткнення один з одним або ж підвішують.

Дякуючи швидкому заморожуванню, отримують рибу високої якості, вона має природний колір, яскраво-червоні зябра, свіtlі, випуклі очі, плавці та зябра притиснуті до тіла.

**Глазурування мороженої риби.** При тривалому зберіганні якість мороженої риби погіршується, в основному, в результаті підсихання поверхні і окислення (прогіркання) жиру. Щоб уповільнити ці процеси морожену рибу глазурують, тобто утворюють на всій її поверхні тонку льодяну оболонку, яка виконує захисну функцію. Для цього в прісну воду температурою +1 — 2 °C занурюють на 3 — 5 с морожену рибу або її зрошують, а потім заморожують при температурі повітря в приміщенні близько — 12 °C. Тонка льодяна кірочка, що утворюється на поверхні, повинна складати не менше 4 % від маси риби. Для кращого запобігання від псування жиру у воду додають антиоксиданти (0,2 %-ну суміш аскорбінової та лимонної кислот та ін.).



### Порядок виконання роботи:

1. Ознайомившись з рекомендованими матеріалами, записати основні способи заморожування риби.
2. Дати відповіді на запитання.

### Питання для самоконтролю:

1. Які є способи заморожування?
2. Які є методи природного заморожування?
3. Як відбувається повітряне заморожування?
4. Що таке глазурування?

## Тема №5 Зберігання і розморожування гідробіонтів

**Мета роботи:** ознайомитись з способами зберігання і розморожування гідробіонтів.

### Теоретична частина

**Розморожування риби.** Температуру риби підвищують до  $-1 - 0$  °C, при цьому кристали льоду плавляться, а значна частина води, що вивільнилася, поглинається тканинами. Повнота поглинання м'язовими волокнами вологи, що утворилася, та ступінь відновлення початкових властивостей риби залежить від умов розморожування, глибини гістологічних та колоїдних змін, що проходять при розморожуванні та послідувочному зберіганні. Чим менше з риби витікає тканинного соку, тим соковитіша, смачніша та поживніша риба. При значних втратах м'ясного соку риба стає сухою, волокнистою та несмачною. Після розморожування в рибі процеси псування перебігають значно інтенсивніше, тому її слід відразу направляти на переробку. Існує декілька способів розморожування.

**Розморожування у повітряному середовищі.** Рибу поміщають в камеру при температурі від 8 до 20 °C та відносній вологості повітря 90 — 95%. В основному цей спосіб застосовують для розморожування великої риби: розкладають її на стелажі або гратах в один ряд та витримують 20 — 30 год. За цей час поверхня риби значно підсихає, втрати маси тіла сягають 3 %.

**Розморожування льодом.** Морожену рибу пересипають подрібненим льодом та витримують від 10 год до 4,5 діб. Цей спосіб застосовують рідко, тому що він дуже об'ємний та тривалий, хоча при цьому не відбуваються піdsушування поверхні риби та втрати її ваги.



### ***Розморожування у рідкому середовищі.***

Рибу витримують у чистій прісній воді у ваннах або 4 % - му розчині кухонної солі. Воду беруть у співвідношенні 1:4 або 1:5 та витримують рибу при температурі не вище 15°C, яку в процесі розморожування періодично змінюють. Розморожування вважають закінченим, коли температура у товщі м'язів сягає -1— 0°C. Цей спосіб широко застосовують на практиці, розморожування перебігає значно інтенсивніше, вага риби не зменшується, одночасно риба промивається від слизу та забруднень. Процес розморожування в воді займає для дрібної риби 1 год, великої — не більше 6 год, а в розчині солі — 40 — 60 хв.

***Розморожування у сольовому розчині*** призводить до просолювання риби. В поверхневому шарі риби вміст солі сягає 0,6 %, а у внутрішньому — до 0,3 %.

При розморожуванні не відновлюються початкові властивості риби. Спосіб розморожування риби у розчині солі можна суміщати з одночасним посолом. В цьому випадку рибу розморожують в 24 %-му розчині солі при температурі 30 °C протягом 3 — 5 год. За цей період вміст солі в рибі сягає 1,2 — 1,5 %, а втрати маси риби коливаються в межах 1,2 — 2,6 %. Отриману рибу можна використовувати для коптіння або кулінарних виробів.

***Зберігання мороженої риби.*** В мороженому стані заготовлюють і реалізують практично усі види риби. Для отримання риби високої якості стандартом (ГОСТ 1168 — 86) регламентується гранична температура у товщі м'язів. Вона повинна бути не вищою — 18 °C при розсольному та — 6 °C — при природному способі. Температурний режим постійний із коливаннями ± 0,5 °C. При завантаженні та розвантаженні камер дозволяється підвищення температури на 3 — 4 °C. Відносна вологість повітря в камерах 94 — 98 % ± 1 %.

Строки зберігання мороженої риби залежать від температури і способу консервування. Рибу, заморожену контактним розсольним і льодосольовим методами, можна зберігати не більше місяця, глазуровану — 7 міс, при повітряному заморожуванні — 4 — 6 міс.

Для зберігання мороженої риби використовують ящики, короби, бочки, тюки рогожні, мішки і т. д. Тара повинна бути щільною, чистою, без сторонніх запахів. Дерев'яну тару із середини вистеляють обгортовковим папером. Особливо цінні сорти риби



(білорибиця, нельша, та ін.) поштучно загортують в пергамент. В кожну одиницю упаковки вкладають рибу одного сорту, виду, розміру, способу обробки та заморожування.

Для зменшення кількісних і якісних змін риби при тривалому зберіганні вкривають брезентом, плівкою або іншим ізоляючим матеріалом. Під час зберігання морожену рибу рекомендують періодично оглядати на наявність плісняви або іржі та, при необхідності, приймати рішення про реалізацію.

В торговельних підприємствах морожену рибу в холодильниках при температурі — 5, 6°C зберігають до 16 діб, в магазинах без холодильного обладнання добу, а при температурі близько 0 °C — 3 доби.

#### **Порядок виконання роботи:**

1. Ознайомившись з рекомендованими матеріалами, записати основні способи розморожування та зберігання риби.
2. Дати відповіді на запитання.

#### **Питання для самоконтролю:**

1. В чому полягає суть методу розморожування?
2. Які є способи розморожування?
3. Яка оптимальна температура для зберігання мороженої риби?
4. Які строки зберігання мороженої риби?
5. В чому зберігають морожену рибу?

#### **Список використаної літератури:**

1. Технология продуктов из гидробионтов / С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун и др. : Москва : Колос, 200. 496 с.
2. Технология переработки рыбы и морепродуктов : учебное пособие / Г. И. Касьянов, Е. Е. Иванова, А. Б. Одинцов и др. Ростов-на-Дону : Март, 2001. 416 с.
3. Обработка рыбы и морепродуктов / Голубев В. Н., Назаренко Т. Н., Цыбулько Е. И. Москва : Академия, 2001. 192 с.
4. Методические указания по лабораторному контролю качества пищи / Москва : МТ СССР, 1981. 112 с.