

**Р.С. Пентилюк**

**ОЦІНКА ЯКОСТІ СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Конспект лекцій**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ  
УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Р.С. Пентилюк**

**ОЦІНКА ЯКОСТІ СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**Конспект лекцій**

**Одеса  
2013**

**ББК 28.6**  
**П 25**  
**УДК 597.2/5**

*Друкується за рішенням Вченої ради Одеського державного екологічного університету (протокол № від р.).*

**Пентиліук Р.С.**

Оцінка якості сировини водного походження: Конспект лекцій. – Одеса: 2013. – 157 с.

У конспекті лекцій наведені особливості оцінки якості сировини водного походження: рибної сировини, сировини з нерибних продуктів, а також новітньої харчової та технічної продукції на основі риби і нерибної водної сировини.

Конспект лекцій підготовлено для студентів напряму «Водні біоресурси та аквакультура».

© Одеський державний  
екологічний університет, 2013

Навчальне видання

**Пентилюк Роман Сергійович**

**ОЦІНКА ЯКОСТІ СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Конспект лекцій

Підписано до друку . .2012 р. Формат 60x84/16  
Папір офсетний. Ум. друк. арк. 9,4. Тираж

---

Надруковано з готового оригінал-макета  
Одеський державний екологічний університет  
65016, Одеса, вул. Львівська, 15

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ РИБИ ТА РИБОПРОДУКТІВ	7
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ	16
3 НЕРИБНІ ОБ'ЄКТИ ВОДНОГО ПРОМИСЛУ	35
4 ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА СИРОВИНИ ВОДНОГО ПОХОДЖЕННЯ	58
5 ВЕТЕРИНАРНО-САНІТАРНА ЕКСПЕРТИЗА РИБИ І РИБОПРОДУКТІВ	63
6 ОЦІНКА ЯКОСТІ ЖИВОЇ ТОВАРНОЇ РИБИ	74
7 ОЦІНКА ЯКОСТІ ОХОЛОДЖЕНОЇ ТА МОРОЖЕНОЇ РИБИ	83
8 ОЦІНКА ЯКОСТІ ІКОРНОЇ ПРОДУКЦІЇ	100
9 ОЦІНКА ЯКОСТІ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	110
10 ПРОДУКЦІЯ З НЕРИБНОЇ ВОДНОЇ СИРОВИНИ (МОРЕПРОДУКТИ)	118
11 НОВІ ПРОДУКТИ, ЩО ВИРОБЛЯЮТЬСЯ НА ОСНОВІ РИБИ ТА НЕРИБНОЇ СИРОВИНИ	123
12 ТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ, ЩО ВИРОБЛЯЄТЬСЯ НА ОСНОВІ РИБИ І НЕРИБНОЇ ВОДНОЇ СИРОВИНИ	144
ЛІТЕРАТУРА	157

## ВСТУП

Риба - одне з найважливіших і численніших джерел їжі, у тому числі незамінних компонентів харчування. Її використовують для приготування різноманітних харчових продуктів, отримання ряду цінних лікувальних, кормових і технічних продуктів. Таке комплексне і різнобічне використання риби засноване на тому, що окремі частини її тіла мають різні будову і склад. Розміри, хімічний склад і харчова цінність риби залежать від її виду, віку, статі, фізіологічного стану й умов існування.

Рибу характеризують за наступними ознаками:

- за розміром або масою - велика, середня, дрібна;
- по сезонах (часу) лову - весняного, весняно-літнього, літнього, літньо-осіннього, осіннього, зимового лову;
- за фізіологічним станом - що живиться, жирує або нагульна переднерестова, і та, що віднерестилася;
- за вгодованістю, судячи із зовнішнього вигляду риби - добре вгодована, середньої вгодованості, худа;
- за вмістом жиру в м'ясі (у момент лову) - нежирна до 2 % жиру (тріскові, окуневі, щука та ін.); середньо жирна - до 8 % жиру (зубатка смугаста зубатка плямиста, коропові, деякі лососеві, камбалові та ін.); жирна - від 8 до 15 % жиру (осетрові, лососеві та ін.); дуже жирна - більше 18 % жиру (вугор, мінога, оселедці та ін.);
- за статевою належністю - самці і самиці;
- за характером живлення - хижа (що поїдає інших риб); що живиться планктоном або бентосом; трав'яїдна;
- по районах існування і здобичі - наприклад, лящ каспійський, аральський, азовський;
- по способах лову - тралова риба (що добувається тралом), сіткова, неводна.

Усі ці ознаки в тій чи іншій мірі характеризують харчові якості риби, її можливу стійкість при зберіганні і придатність для вироблення різних видів рибної продукції.

Серед величезного різноманіття об'єктів водного промислу велике значення мають морські безхребетні - ракоподібні, молюски, голкошкірі, а також морські водорості і морські ссавці.

До ракоподібних відносяться краби, креветки, криль, лангусти і омари.

До групи молюсків входять двостулкові молюски (мідії, устриці, морські гребінці) і головоногі молюски (кальмари, восьминоги).

До голкошкірих відносяться трепанги, кукумарії, морські їжаки і морські огірки, зірки, що є дуже численною групою мешканців Світового океану.

З багатьох водоростей найбільше промислове значення мають бурі і

червоні водорості. До бурих водоростей відноситься ламінарія, або морська капуста.

Морські ссавці представлені китами, дельфінами, моржами і тюленьями, з яких отримують жир, шкіру, хутро; вони прямують на кормові і харчові цілі, а також застосовуються для виробництва технічної і фармацевтичної продукції.

При проведенні товарної експертизи риби і рибопродукції доцільно знати основні терміни і визначення основних понять на харчові рибні продукти і рибу в рибній промисловості.

Жива риба - риба з ознаками життєдіяльності, з природними рухами тіла, щелеп і зябрових кришок, яка плаває у воді.

Риба-сирець - риба без ознак життєдіяльності, з температурою в товщі м'язів, близького до температури довкілля.

Нерозібрана риба - риба в цілому вигляді.

Кулінарний рибний напівфабрикат - риба або частини її, приготовані для кулінарної обробки.

Кулінарний рибний виріб - риба або продукти з неї, готові до вживання без додаткової обробки.

Рибний фарш - подрібнена риба, піддана попередній обробці.

Формований рибний продукт - рибний продукт заданих форми і розмірів, приготований з рибного філе або фаршу з різними добавками.

Рибна паста - тонко подрібнений рибний фарш з додаванням харчових добавок, прянощів і консервантів.

Рибний гідролізат - продукт, що отримується в результаті гідролізу м'язової тканини риби.

Баликові вироби - рибні вироби з жирних і цінних видів риб баликової обробки та приготовані способом холодного коптіння, в'ялення або посолу.

Розміри. Про розмір риби судять по довжині її тіла або масі (навішуванню). У промисловій і торговій практиці довжину риби прийнято вимірювати по прямій від кінця рила до початку середніх променів хвостового плавника (без урахування довжини останнього). В деяких випадках вимірюють також повну (абсолютну) довжину риби - від кінця рила до середини прямої лінії, що сполучає кінці крайніх променів хвостового плавника.

Окрім лінійних розмірів велике практичне значення має питома поверхня риби, тобто відношення площі поверхні риби до її об'єму або маси (виражається відповідно в  $\text{см}^2/\text{см}^3$  або  $\text{см}^2/\text{г}$ ). Чим більше питома поверхня риби, тим швидше відбуваються її охолодження, заморожування, просолення і прогрівання.

Структурно-механічні властивості. Важливим показником якості риби є консистенція її м'яса, яка визначається сукупністю його фізико-механічних властивостей: пружністю, еластичністю, пластичністю,

в'язкістю і міцністю. Ці властивості зумовлені мірою розвитку окремих структурних елементів, що становлять м'язову тканину риби (м'язових волокон, міосепт), і силами зчеплення між ними але залежать також і від хімічного складу м'яса риби (вміст в ній жиру і співвідношення між кількістю води і білкових речовин).

Масовий склад риби. Масовим складом риби прийнято називати співвідношення мас окремих частин її тіла і органів, виражене у відсотках від маси цілої риби. Знання масового складу риби потрібне, оскільки не усі частини тіла придатні в їжу: деякі тканини і органи у зв'язку з особливостями їх хімічного складу і властивостей використовуються для отримання нехарчових продуктів (кормових, лікувальних і технічних).

Раціональне використання риби портебує її оброблення при промисловій переробці. Прийняті нині в практиці способи оброблення риби - оброблення на філе і тушку, потрошіння та обезголовлювання - мають на меті звільнити харчові рибні продукти від неїстівних частин (відходів) і забезпечити належний збір і правильне використання останніх. Слід також мати на увазі, що швидке оброблення риби після вилову з видаленням нутрощів і голови (чи тільки зябер) сприяє кращому збереженню найбільш цінної її частини - м'яса. Для характеристики риби як харчової сировини досить знати сумарний вміст в її тілі їстівних частин. 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. Відомості про масовий склад риби використовують при практичних розрахунках контингентів сировини для різних рибообробних виробництв, при встановленні норм виходу напівфабрикатів і готової продукції і визначенні можливої кількості відходів при калькуляції вартості продукції.



## 1 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 засвоюваних 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 томатопродуктів - 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 жирових компонентів, що

відбивають вміст в продуктах поліненасичених 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);

- активізуючі травну систему (натрій, хлор; ферменти, фосфоліпіди; деякі вітаміни; азотисті і безазотисті 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 мінорних 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 міжм'язовими кісточками, які містяться в ньому. М'ясо - основна їстівна частина риби, складає в середньому половину усієї маси тіла.

Хімічний склад м'яса риб, як і усієї риби, характеризується зазвичай вмістом в ній води, ліпідів (жиру), загальною кількістю усіх азотистих речовин, що називаються часто умовно білком, і мінеральних речовин (золи). Для правильної оцінки харчових достоїнств м'яса риби важливе значення мають також відомості про вміст в ній повноцінних м'язових білків, тобто білків, що входять до складу м'язових волокон, і білків сполучної тканини, небілкових азотистих сполук різних видів речовин, відносяться до ліпідів, а також вітамінів і окремих фізіологічно важливих мінеральних елементів (калію, фосфору, йоду, кобальту, міді та ін.).

Хімічний склад м'яса риби не постійний і залежить від її виду, віку, статі, фізіологічного стану, житла, часу і місця вилову, причому спостерігаються ті ж закономірності, що і в зміні хімічного складу цілої риби.

Чим старша риба, тим більше жиру і менше води міститься в її м'ясі, і навпаки. При виснаженні риби під час переднерестових 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 ній 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 навколостіткової 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 риби 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.

Білки - найбільш важливі і складні за своєю хімічною природою речовини, що входять до складу м'язової і сполучної тканини риби, яка утворює м'ясо.

Різні види білків, що знаходяться у складі м'яса риби, мають різну структуру, фізико-хімічні і біохімічні властивості, проте елементарний склад їх мало розрізняється.

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-Х - 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 - нуклеопротеїди, ліпопротеїди, глікопротеїди (мукопротеїди), хромопротеїди (гемоглобін, міоглобін), а також специфічні білки - ферменти.

Найбільш важливим з усіх м'язових білків є міозин завдяки кількісному переважанню (25-30 % усіх м'язових білків) і особливим біологічним властивостям - наявності ферментної (АТФ-азної) активності і здатності за певних умов з'єднуватися з актином, утворюючи комплекс актоміозина. Останній зумовлює скорочення м'язів під час прижиттєвої механічної роботи і при посмертному задубінні. Окрім міозину ферментну активність має міоген, що каталізує окислювальні перетворення вуглеводів. При підкисленні білкових розчинів до рН 4,5-5 - наприклад, при маринуванні риби) білки втрачають розчинність і осідають (коагулюють). Багато білків втрачають розчинність при насиченні розчинів хлоридом натрію (при посолі риби). Зокрема, основні м'язові (міофібрилярні) білки типу глобулінів (міозин, актин, тропоміозин), добре розчинні в розчинах хлориду натрію концентрацією 7,5-10 %, при підвищенні його концентрації до 15 % осідають (висолюються); водорозчинні білки типу альбуміну навіть при повному насиченні розчинів хлоридом натрію не висолюються (міоальбумін) або висолюються лише частково в невеликій кількості (міогени). При нагріванні розчинів (під час варіння, обсмажування, пропікання риби) білки згортаються (коагулюють), температура згортання альбуміну знаходиться в межах від 38-40 до 50-57 °С, а глобулінів - від 37 до 88 °С. Денатурація білків має місце і при обезводненні (дегідратації) в процесі сушки і заморожування риби.

При осадженні (висолюванні, коагуляції) білків порушується їх зв'язок з водою, що призводить до збільшення кількості структурно-вільної води в тканинах риби.

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; лізин - 4,1-14,4; валін - 0,6-9,4; гліцин (глікокол) - 1,0-5,6; гістидін - 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; треонін - 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.

До азотистих екстрактних речовин відносяться: леткі основи (моно-, ди-, і триметиламини, аміак); триметиламмонієві основи (триметиламиноксид, бетаїн та ін.); похідні гуаніна (креатин, аргінін); похідні пурину (гіпоксатин, ксатин і близькі до них нуклеозідфосфати - АМФ, АДФ, АТФ); похідні імідазолу (гістидин, карнозин, ансерин); змішана група (сечовина, вільні амінокислоти).

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.

Внаслідок відносно невеликого вмісту небілкові азотисті речовини мало впливають на харчову цінність м'яса риби, проте, деякі з них надають рибі специфічного смаку і запаху і впливають на секрецію травних соків, збуджуючи апетит і сприяючи кращому засвоєнню їжі. Крім того, небілкові речовини більшою мірою, ніж білки, схильні до дії мікробів, тому від їх вмісту і природи залежить швидкість псування риби при зберіганні.

Ліпіди, що містяться в тканинах риби, і називаються зазвичай жирами, є сукупністю ряду речовин, які характеризуються однією загальною фізичною властивістю - нерозчинністю у воді і розчинністю в органічних розчинниках (ефірі, хлороформі, бензолі, етиловому спирті тощо). Основна маса цих речовин представлена простими ліпідами - тригліцеридами жирних кислот, що називаються в загальному вигляді нейтральним жиром, і складними ліпідами (ліпоїдами) - фосфоліпідами (фосфатидами). Як тригліцериди так і фосфоліпіди за своєю хімічною природою відносяться до класу ефірів і при нагріванні з лугом гідролізуються.

У складі ліпідів м'яса свіжій риби завжди знаходиться небагато моно- і дігліцеридів та вільних жирних кислот, що є продуктами ліпідного обміну в організмі. Зважаючи на наявність вільних жирних кислот жир, виділений з тканин свіжій риби, має кислотне число 0,1-0,4.

Нейтральний жир є сумішшю великого числа різноманітних тригліцеридів, у складі яких знайдено більше 25 високомолекулярних насичених і ненасичених жирних кислот з різною довжиною вуглецевого ланцюга.

Виявлені жирні кислоти містять, як правило, парне число атомів вуглецю (від 12 до 24), причому зазвичай зустрічаються декілька гомологів кислот з однаковою довжиною вуглецевого ланцюга, що розрізняються по мірі насиченості, числу подвійних зв'язків і їх місцю розташування в ланцюзі.

Завдяки численності і великій різноманітності жирних кислот, що входять до складу жирів риб, останні мають набагато складніший склад, ніж жири наземних тварин. Важлива особливість жирів риб - переважання у складі ненасичених жирних кислот.

Склад жирних кислот, що знаходяться в жирі різних видів риб, не ідентичний і може дуже сильно відрізнятися. Кількість насичених кислот в жирі м'яса різних риб складає від 17 до 30 %, а ненасичених - відповідно



до 70-83 % від загальної маси усіх жирних кислот.

Внаслідок високої ненасиченості жири риб легко піддаються окисленню і полімеризації, що має дуже велике значення при обробці риби і зберіганні рибних продуктів (морожених, солоних, в'ялених і сушених).

Таким чином, риба є високоцінним в харчовому відношенні продуктом харчування, що зумовлено комплексами поживних речовин, які містяться в ній, в т. ч. біологічно активних речовин (БАВ). Тому використання риби і рибних продуктів в їжу істотно покращує структуру живлення і сприяє підвищенню якості життя населення.

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 %).

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ

Серед численного видового складу риб, що мають промислове значення, світове і вітчизняне рибальство базується на представниках 20-25 родин, на частку яких припадає близько 80 % загального вилову.

Родина тріскових. Риби цієї родини, що належить до ряду тріскоподібних, поширені переважно в морях північної півкулі. Особливо багато їх в північній і східній частинах Атлантичного океану. Тріскові мають два або три спинних, один або два анальні плавники тіло покрите дрібною циклоїдною лускою, на підборідді один вусик, черевні плавники розташовані під грудними плавниками або попереду них. Усі тріскові, за винятком миня, є морськими рибами. Тріскові мають велике промислове значення. З тріскових найбільше виловлюють минтай і путасу, а також сайку, трісочку Есмарка, пікшу та сайду.

Використовуються тріскові для приготування рибного філе, консервів, копчених і сушених рибних товарів, а в кулінарії - для приготування відварених, тушкованих, смажених і інших блюд, печінку - для виробництва делікатесних консервів і медичного риб'ячого жиру.

Тріска. Має три спинних і два анальні плавники, добре розвинений вусик помітну світлу бічну лінію. Довжина тріски - від 25 до 100 см. Розрізняють тріску атлантичну, балтійську, біломорську і тихоокеанську. М'ясо тріски біле, щільне, без міжм'язових кісток, приємної соковитої консистенції, смачне, хоча й маложирне (0,1 % жиру) із специфічним морським запахом. У печінці зосереджено до 66 % жиру. Нині улови атлантичної тріски значно скоротилися, а її запаси обмежені.

Пікша. Відрізняється від тріски наявністю темної бічної лінії і чорної плями на боці тіла, малим ротом, меншим розміром (35-40 см), ніжнішим м'ясом.

Сайда. Має довгий перший анальний плавник, світлу, майже пряму бічну лінію, вусик слабо розвинений або відсутній. Довжина сайди 60-90 см. М'ясо приємного смаку, але дещо грубуватої консистенції.

Минтай. Має прогонисте тіло, великі очі, вусик дуже короткий, спинка покрита численними темними плямами. Довжина 31-55 см. З минтаю готують філе, харчовий фарш і харчове борошно. Велику цінність мають печінка і ікра.

Навага. Представлена двома видами: північна і далекосхідна або вахня. Верхня щелепа у наваги дещо виступає, на підборідді вусик, спинка жовтувато-зелена з мармуровим малюнком. Довжина наваги 15-23 см. М'ясо містить до 1,5% жиру, світле, легко відділяється від кісток, ніжне з дуже своєрідним і приємним смаком (вважається найбільш смачним з тріскових). Кращою за якістю є північна навага. Вахня більша за північну навагу (20-36 см), має грубіше і сухіше м'ясо.

Путасу. Представлена також двома видами: південною і північною.

Колір тіла блакитнувато-сірий або зеленуватий, боки і черевце сріблясті, вусик на підборідді відсутній, перший анальний плавник удвічі довший за другий. Північна путасу довжиною 30-35 см, південна - дещо більше і відрізняється кращою угодованою. М'ясо містить до 2 % жиру, печінка - близько 50 %.

Трисочка Есмарка поширена від Південної Англії до Ісландії і західної частини Баренцового моря. Забарвлення спини сірувато-буре, боки сріблясто-сіруваті, біля верхнього краю основи грудного плавника темна пляма, перший анальний плавник довгий, підборіддя та вусик невеликий, тонкий. Довжина тресочки 23-25 см.

Минь звичайний. Це прісноводна та холодолюбна риба, що виловлюється в річках і озерах Європи і Сибіру. Спинних плавників два, анальний - один, верхня щелепа видається вперед, на підборідді один вусик, тіло покрите дрібною, глибоко сидячою циклоїдною лускою. М'ясо миня нежирне (до 0,9 %), щільне, приємного смаку. Печінка містить до 63% жиру. Використовується для приготування консервів і в кулінарії.

Родина оселедцевих. Оселедцеві мають стисле з боків тіло, покрите дрібною, легко спадаючою циклоїдною лускою. Спинка темно-синя або зеленувата, боки і черевце сріблясті. Спинний плавник один, бічна лінія відсутня. Оселедцеві - зграєві риби; велика частина їх видів - морські, частина - прохідні, небагато - прісноводні. Оселедцеві здатні накопичувати до 33-35 % жиру. При посолі вони дозрівають, набуваючи приємного смаку і аромату, і тому основну масу улову солять, частину потім коптять холодним і гарячим способами, частину використовують для виробництва консервів, невелика частина реалізується свіжомороженою. Оселедцеві є одним з найважливіших об'єктів промислу.

Ця родина представлена великою кількістю родів, видів і підвидів.

Рід океанічних оселедців підрозділяється на два види - атлантичні, або багатохребцеві, і східні, або малохребцеві.

Атлантичний оселедець має два підвиди: власне атлантичного оселедця, поширеного в північній частині Атлантичного океану і суміжних морях Льодовитого океану, і балтійського оселедця (салаку).

Власне атлантичний оселедець представлений декількома різновидами: ярмутські, шотландські, мурманські, норвезькі, фарерські і ісландські оселедці. Довжина - до 37 см.

Балтійський оселедець, або салака, відрізняється від власне атлантичного оселедця малим розміром (14-16 см) і меншим числом хребців (54-57). Салака - головна промислова риба Балтійського моря.

Східний оселедець (*Clupea pallasii*) представлений двома підвидами: тихоокеанським і біломорським.

Тихоокеанський оселедець виловлюється у східних берегів Камчатки, в Охотському морі біля берегів Південного Сахаліну. Залежно від району

вилову розрізняють оселедці камчатські, охотські, приморські і сахалінські. Найбільш угодованими і великими вважаються камчатські оселедці, відомі під назвою олюторських і жупановських. Довжина тихоокеанських оселедців - 25-38 см великих - до 50 см.

Біломорські оселедці - цінні промислові риби Білого моря. Вони бувають дрібними, завдовжки 12-13 см, і великими - 20-30 см. В уловах переважає дрібний оселедець, що містить жиру восени і зимою до 14-15 %, а навесні - близько 5 %.

Внаслідок інтенсивного промислу запаси океанічних оселедців особливо атлантичних і тихоокеанських, обмежені, а їх улови значно зменшилися, але помітно зросли улови тюльки, кільки чорноморської, сардин, у тому числі тихоокеанської сардини (івасі).

Рід шпрот представлений одним видом і двома підвидами : балтійським і чорноморським. Шпроти близькі до морських оселедців. Черевні плавники розташовані попереду або під керівництвом спинного, нижня щелепа видається вперед.

Балтійські шпроти або кілька - важлива промислова риба у Балтійському морі. Довжина до 15 см, жирність - до 15,2 %.

Чорноморські шпроти - одна з численних риб Чорного моря. Досягає довжини 13 см і накопичує до 12,6 % жиру.

Рід тюльки або каспійської кільки характеризується стислим з боків і загостреним знизу черевцем, забезпеченим на усьому протязі жорстким кілем; у анальному плавнику два останніх променя подовжені. Цей рід включає чотири види риб : азово-чорноморську тюльку, яка досягає довжини 9 см і жирності восени 17-18 %; каспійську звичайну кільку завдовжки 14-15 см і жирністю до 12 %; анчоусовидну кільку, що мешкає в Каспії і досягає довжини 15,5 см і жирності не більше 6,4 %; великооку кільку, також поширену в Каспії довжина її до 14,5 см.

Рід каспійсько-чорноморських оселедців характеризується наявністю біля основи хвостового плавника двох подовжених лусок з кожного боку, ясних борозенок на зябрових кришках, сильно розвинених жирових повік на очах, жорсткого кіля уздовж усього черевця. За зовнішнім виглядом риби цього роду ділять на дві групи: оселедці і пузанки.

Оселедці підрозділяють на декілька видів і підвидів:

- каспійська чорноспинка (залом) - велика риба, що досягає довжини до 52 см і маси 1,8 кг, жирність м'яса в нагульний період - 19-20 %; це найцінніша в харчовому відношенні з каспійських оселедців;

- волзький оселедець менший за розміром - 26-31 см, жирність м'яса в період нагулу - до 10 %;

- бражніковський оселедець буває декількох підвидів: довганський, астраханський, гасанкулинський. Це великих і середніх розмірів риби завдовжки 42-50 см. Жирність м'яса, наприклад, довганського оселедця - 5-

8 %;

- чорноморсько-азовський оселедець (русак) має декілька підвидів: керченський, дунайський, дніпровський, донський. Розрізняють велику форму - до 30-39 см і дрібну - до 20 см. Найбільш цінними вважаються керченські і дунайські оселедці, що мають ніжне смачне м'ясо жирністю 18-26 %.

Пузанки відрізняються від оселедців вищим, стислим з боків і укороченим в хвостовій частині тілом, великою, клиновидною, стислою з боків головою і довгими грудними плавниками. Розрізняють декілька підвидів пузанків : азовський - завдовжки до 20 см, з вмістом жиру до 35 %; північно-каспійський - завдовжки до 21-23 см, з вмістом жиру до 18 %; великоокий - завдовжки до 35 см.

Сардинами називають види риб родини оселедцевих, таких, що відносяться до трьох родин: європейська сардина, сардинела і сардинопс. Перші два роди називають також "справжніми сардинами" і реалізують під загальною товарною назвою "Сардини".

Для сардин характерні два подовжених задніх променя анального плавника і наявність двох подовжених лусок біля основи хвостового плавника. Крім того, у сардин і сардинопсів зяброві кришки радіально покреслені, а на боках темні плями. Сардинели темних плям з боків зазвичай не мають, і зяброві кришки у них гладкі.

Європейські сардини поширені у водах східної частини Атлантичного океану, біля берегів Південної Європи і Північно-західної Африки, в Середземному і Чорному морях. Вони мають довжину до 27-30 см, а в Чорному морі - від 9 до 17 см.

Сардинела виловлюється у водах Індійського і західній частині Тихого океанів. Досягає довжини 30 см М'ясо блідо-рожеве, злегка кислуватого смаку.

Родина ставридових. Тіло ставридових покрите дуже дрібною лускою або голе, на боках уздовж зігнутої бічної лінії по усій її довжині є кісткові шиті, на спині два плавники: перший - колючий, другий - м'який, довгий; перед анальним плавником дві відособлені колючки. Мешкають ставридові в тропічних, субтропічних і помірних водах Атлантичного, Індійського і Тихого океанів і прилеглих морях, мають велике промислове значення.

Найбільш поширений рід ставриди представлений багатьма видами і підвидами : звичайною ставридою, середземноморською ставридою тощо. Ставриди надходять у торговельну мережу під назвами "Ставрида азово-чорноморська", "Ставрида океанічна". М'ясо ставриди сіруватого кольору, зі специфічним запахом і смаком, без дрібних кісток, жирністю в середньому близько 7 %. Використовуються ставридові для виробництва консервів, солоних і копчених рибних товарів, а в кулінарії - для приготування супів, запеченою, відвареною і смаженою риби.

Інші роди і види цієї родини (ліхія, серіола або жовтохвіст, каранкс, номер) мають невелике промислове значення.

Родина корюшкових. Риби цієї родини мають характерний для лососевих жировий плавник, струнке довгасте тіло з темною спинкою і сріблястими боками і черевцем, луска легко спадає, бічна лінія неповна, нижня щелепа видається вперед. Найбільш поширені роди звичайної корюшки і мойви.

Рід звичайної корюшки представлений європейською корюшкою та її карликовою формою - снетком.

Європейська корюшка - дрібна рибка від 7 до 37 г і завдовжки 15-25 см, що має ніжне соковите м'ясо з характерним специфічним запахом свіжих огірків. Це напівпрохідна риба. Високо цінуються фінська, невська та біломорська корюшки. М'ясо корюшки невської містить 1,6-3 % жиру. Надходить у продаж в солоному, мороженому, в'яленому видах. Снеток - дрібна озерна форма корюшки масою 6-8 г і завдовжки не більше 9-10 см. Жирність м'яса 2,8-4,3 %. У продаж поступає зазвичай в солено-сушеному і мороженому видах.

Рід мойви має велике промислове значення. Більше 95 % світового і вітчизняного уловів корюшкових припадає на мойву. Останніми роками багато мойви виловлюють в північних частинах Атлантичного і Тихого океанів. Це невелика риба завдовжки 11-19 см масою в осінньо-зимовий період 35-48 г, з вмістом жиру від 11,7 до 20 %, а у весняний період - масою 17-27 г і жирністю 1,4-11,7 %. Мойва - дуже смачна риба, використовується для приготування консервів і пресервів, копченої і смаженої продукції.

Родина скумбрієвих. Риби цієї родини мають подовжене веретеноподібне тіло і тонке хвостове стебло. Спинних плавників, далеко віддалених один від одного, два: перший - колючий, другий - м'який. Позаду другого спинного і анального плавників є 4-6 додаткових плавників. Грудні плавники посаджені високо. М'ясо щільне, смачне, ароматне, з приємною кислинкою. Використовуються скумбрії у виробництві консервів, для холодного і гарячого копчення, соління а в кулінарії - для смажених і тушкованих блюд, закусок.

Мешкають скумбрієві в субтропічних водах Світового океану. Родина скумбрієвих представлена значною кількістю родів і видів. Найбільше промислове значення має рід справжніх скумбрій, зокрема, такі види, як японська скумбрія (довжина 35-45 см, маса 0,5-1,2 кг, жирність м'яса від 0,8 до 33 %), звичайна скумбрія, або макрель, що відрізняється від японської відсутністю плавального пухиря і лускового панцира (корсета) в передній частині тіла (довжина 16-39 см, маса 0,6-0,9 кг, жирність від 0,9 до 22,3 %) та її підвид - чорноморська скумбрія (довжина 17-20 см, маса 95-180 г, жирність від 7,5 до 24,5 %).

Реалізують скумбрієвих під назвами "Скумбрія азово-чорноморська",

"Скумбрія далекосхідна", "Скумбрія курильська", "Скумбрія океанічна" (атлантична).

Родина анчоусних. Ця родина представлена багатьма родами і видами. Невеликі рибки мають сигароподібну форму, непомірно великий рот, верхня щелепа значно довша за нижню, спинний плавник розташовується над черевним, луска велика, тонка, легко спадає, очі покриті прозорою шкірною плівкою.

Серед них найбільш відомі європейський анчоус, що мешкає біля атлантичних берегів Європи і Північної Африки, а також прилеглих морях і що дістав в Азово-чорноморському басейні назву хамси. У водах Примор'я виловлюють японського анчоуса. Біля берегів Перу і Північного Чилі мешкає найчисленніший вид - перуанський анчоус. Вітчизняні улови анчоусних значно зросли, головним чином за рахунок азово-чорноморської хамси.

Хамса - рибка завдовжки 9-10 см, що має ніжне смачне м'ясо з вмістом жиру осінню 23-28 %, навесні і літом - близько 7 %. Японський анчоус більший за хамсу (13,5-18,5 см), вміст жиру в м'ясі - 3,3-18 %.

У солоному вигляді ці риби мають хороші смакові якості. З них готують також консерви і пресерви.

Родина мерлузових. Риб цієї родини виловлюють в помірних і субтропічних водах Тихого і Атлантичного океанів. Рот у мерлузових кінцевий, з великими щелепами; два спинні плавники; безперервна бічна лінія; вусик на підборідді відсутній. Найважливіший рід родини - рід мерлузи. Розрізняють мерлузу декількох видів : європейську, тихоокеанську, південно-африканську, чилійську і сріблястий хек, або сріблясту мерлузу.

Європейська мерлуза - сріблесто-сіра риба з чорнуватою плямою біля основи грудного плавника. М'ясо цієї риби смачне, хоча і нежирне (0,2 %). Риба має великий попит у покупців.

Сріблястий хек - риба сірого кольору з відтінками (до темних). Довжина близько 35 см але може досягати і 70 см. М'ясо біле, ніжне, з хорошим ароматом, містить 1,6-2,3 % жиру, в печінки - 44 % жири. Улови сріблястого хеку останніми роками скоротилися, але неухильно підвищуються улови тихоокеанської мерлузи.

Тихоокеанська мерлуза або тихоокеанський хек завдовжки 30-60 см, має біле, смачне, із специфічним запахом м'ясо, що містить 0,7-2,7 % жиру. Риба має у покупців також високий попит. Мерлузові використовуються так само, як і тріскові.

Родина коропових. Представлена в основному прісноводними, і лише частково, напівпродними рибами. Вони мають високе, дещо здавлене з боків тіло, покрите щільною циклоїдною лускою, а іноді голе, потовщену спинку, один спинний плавник повну бічну лінію. Забарвлення тіла в

основному сріблясте. Плавники зазвичай сіруватого кольору або забарвлені в жовтуваті або червонясті тони. Рот висувний, на щелепах немає зубів, але є глоткові зуби. М'ясо корошових ніжне, смачне, в основному середній жирності але містить багато дрібних м'язових кісточок.

Риб цієї родини реалізують в живому, охолодженому і мороженому видах, багато хто з них є основною сировиною для в'ялених рибних товарів, що відрізняються виключно високими смаковими і харчовими властивостями. Усі вони використовуються для холодного і гарячого копчення, виробництва консервів в томатному соусі, деякі - для отримання литкових товарів, в кулінарії - для жаріння, запікання, а також для відварювання і фарширування. Готувати з цих риб перші блюда менш доцільно, оскільки вони виходять гіркуватого смаку, а наявність міжм'язових кісток в м'ясі риб знижує його смакові властивості.

Коропові мають важливе промислове значення і представлені в порівнянні з іншими родинами найбільшим числом родів, видів і підвидів. Найбільшу цінність мають сазан (чи короп), плітка, вобла, тарань, лящ, білий Амура, товстолобик.

Рід сазанів представлений сазаном і його культурною формою - коропом.

Сазан має довгий спинний плавник. У спинному і анальному плавниках є по зазубленому кістковому променю, в кутах рота і на верхній губі - по парі вусиків. Тіло покрите великою лускою. Поширений в прісних водах усіх південних морів і у басейні Амура. Довжина до 1 м, маса до 16 кг. М'ясо сазана містить 1,1-5,3 % жиру. За смаком і ніжності м'яса він вважається однією з кращих корошових риб.

Короп - одомашнена форма сазана, який розводиться в ставках. Розрізняють коропа лускатого, дзеркального (луска є уздовж бічної лінії і рідко розкидана по інших ділянках тіла) і голого (без луски). Маса коропа 450-500 г. М'ясо солодкувате, дуже високих смакових властивостей. Жирність 3,6 %. Короп є основним об'єктом індустриального рибництва на теплих скидних водах у ГЭС і АЕС, а також в ставкових господарствах.

Найбільш важливе промислове значення з роду плітки має звичайна плітка, цей вид включає декілька підвидів - прісноводні (типова і сибірська плітка) і напівпрохідні (каспійська вобла, азово-чорноморська тараня і аральська вобла).

Прісноводна плітка має помаранчеву райдужку очей з червоною плямою у верхній частині; колір черевного, анального і хвостового плавників - від помаранчевого до червоного. Довжина тіла до 30 см, маса - 600-800 г.

У каспійської вобли усі плавники світло-сірі з чорною облямівкою. Жирність осінньої вобли 3,5 %, весняної - близько 1 %. Довжина тіла 30-35 см, маса - 800 г.



Аральська вобла має грудні, черевні і анальні плавники помаранчевого кольору. Жирність м'яса - 2,2-3,9%. Довжина тіла - до 30 см/ М'ясо вобли костисте, але смачне.

Тараню виловлюють у басейні Азовського і Чорного морів. Відрізняється від каспійської вобли вищим тілом жовтувато-червоним кольором черевних і анального плавників. Довжина тіла - до 50 см, маса - до 1 кг. За смаковими властивостями тараня цінується вище за воблу.

Плітка займає видне місце в промислі на дрібних озерах, і разом з окунем, йоржем (з родини окуневих), карасем її враховують під назвою "Дрібний частик". Останнім часом у зв'язку з огорожею води для потреб промисловості і сільського господарства, гідробудівництвом, обмілінням і осолонюванням лиманів умови нагулу і відтворення вобли і тарані погіршали що помітно відбилося на об'ємах уловів.

Рід лящів представлений трьома видами - європейським лящем (з декількома підвидами), синцем і білоочкою.

Лящ має високе, стисле з боків тіло, довгий анальний плавник, хвостовий плавник сильно вирізаний, нижня лопать довша за верхню. Довжина тіла до 45 см, маса до 2,5-3 кг. Жирність м'яса - 1,8-3,2 %. М'ясо костисте, але дуже смачне. Особливо цінуються великий азовський лящ (чебак) осіннього улову, що має ніжне і жирне (до 12 % жиру) м'ясо, і аральський лящ.

Рід товстолобів у наших водах представлений білим товстолобом. Від інших коропових товстолоб відрізняється широким опуклим лобом і низько сидячими очима, відсутністю колючих променів в спинному і анальному плавниках. Луска дрібна. Забарвлення сріблясте. Черевні і анальні плавники злегка жовтуваті. Довжина до 1 м, маса до 16 кг. Це цінна прісноводна рослиноїдна риба, поширена у басейні Амура і акліматизована в південних водоймах (ставках, лиманах). М'ясо товстолоба жирне (8-23 % жиру) з відмінними смаковими властивостями. В основному цю цінну в харчовому відношенні рибу отримують із ставкових господарств.

Рід Амурів представлений двома видами - білим і чорним. Білий Амур має подовжене, злегка закруглене з боків тіло і голову з широким лобом. Забарвлення спинки жовтувато-сіре, боки темно-золотисті, черевце світло-золотисте, спинний і хвостовий плавники темні інші - світліше. На боках тіла кожна луска має темний обідок. М'ясо білого Амура смачне, містить 5,6-6,7 % жиру. Маса досягає 32 кг, довжина - 120 см. Поширений білий Амур у басейні Амура і акліматизований, як і товстолоб, у південних водоймах країни будучи цінною промисловою прісноводною рослиноїдною рибою.

Невелике промислове значення мають і інші види коропових, наприклад, рибець, шема, чехоня, червонопірка, маринка, хромуль, в'язь, карасі, лінь, вусань.

Родина лососевих. Тіло лососевих дещо стисле з боків, покрито дрібною, щільно прилеглою лускою, голова гола, бічна лінія повна. Спинних плавників два: перший - променистий, другий - жировий, без променів, розташований над анальним плавником. М'ясо лососевих дуже ніжне, жирне, чудового смаку, майже не має м'язових кісток. Лососеві - одні з цінних промислових риб. З риб родини лососевих готують високоякісні рибні гастрономічні товари: ікру, слабосолену і копчену рибу, баличні вироби, консерви (в основному натуральні). У кулінарії їх використовують для приготування холодних закусок різноманітних перших і других блюд. Характерною особливістю більшості лососевих риб є здатність дозрівати при посолі.

До роду тихоокеанських лососів відносяться кета, горбуша і нерка, які мають найбільше промислове значення, а також чавича, кижуч і сіма, що мають менше значення в уловах (особливо сіма). Це прохідні риби, що живуть в морях і входять на нерест в річки, що впадають в Тихий океан. Усі тихоокеанські лососі метають ікру лише раз в житті, восени, гинучи після нересту. Під час міграції по річках лососі не живляться і сильно худнуть. У них з'являються зуби, луска востає в шкіру і втрачає блиск, щелепи викривляються, на спині зростає горб, сріблясте забарвлення зникає і на шкірі з'являються плями малинового або лілово-червоного кольору. М'ясо стає худим, блідим, водянистим і дряблим.

Кета до нересту має сріблясте забарвлення без смуг і плям, верхня щелепа дещо довша за нижню, бічна лінія нерівна, м'ясо жовто-рожевого кольору. Середня маса сахалінської кети - 2,7-3,3 кг, жирність м'яса 7-11 %; північна кета більша і жирніша.

Горбуша має дрібну луску, тіло до нересту забарвлене в сріблястий колір, на хвостовому плавнику багато дрібних темних плямочок. М'ясо, як і у кети, забарвлене в жовто-рожевий колір. Маса 1,2-1,8 кг Камчатська горбуша більша за амурську. Середня жирність м'яса 7 %. Горбуша є важливим об'єктом акліматизації у Баренцовому, Білому морях і в менших об'ємах у Балтійському і Каспійському.

Нерка або червона риба, має велику луску, коротку гостру голову, до нересту вона срібляста і лише спина забарвлена в темно-синій колір. М'ясо яскраво-червоного кольору. Середня маса 2-4,5 кг, жирність 7 %.

До роду благородних лососів відносяться благородний лосось (сьомга), озерний лосось, кумжа, каспійський лосось, форель. Вони відрізняються від тихоокеанських лососів коротшим анальним плавником, що містить всього 7-10 гіллястих променів. Під час нересту риби придбавають шлюбний наряд, але не гинуть після першого нересту.

Благородний лосось або сьомга - риба прохідна, мешкає у басейнах Баренцового, Білого і Карського морів. На спинці є хрестоподібні темні плями, луска дрібна, срібляста. М'ясо ніжне, смачне, рожевого кольору,

жирність влітку 11 %, восени - 16-17 % і більше (до 24 %). Середня маса 4-10 кг.

Озерний лосось - прісноводний вид сьомги, мешкає в Ладозькому, Онезькому та інших озерах Карелії та річках, що впадають в них. Він менше сьомги (маса 0,5-6 кг), а плями на боках бувають і нижче бічної лінії. М'ясо також чудової якості, але менш жирне що містить 0,7-10,6 % жиру.

Кумжа має численні чорні плямочки, що покривають голову, тушку і спинний плавник. Як і сьомга, це прохідна риба, що виловлюється в пригірлових ділянках річок Білого, Баренцового і Балтійського морів. Маса 1-5 кг. М'ясо ніжне, жирне, смачне.

Каспійський лосось схожий із сьомгою. Це найбільший лосось Європи, що досягає 50 кг. Найбільш відомий куринський лосось, середня маса якого 13 кг. М'ясо відрізняється високими смаковими властивостями і містить до 27 % жиру. Риба має невелике промислове значення.

Форель - прісноводна холодолюбива риба. Розрізняють озерну, струмкову, веселкову і севанську форель. Найбільш велика з них - озерна, виловлювана в озерах північного заходу РФ; вона схожа з кумжою, але відрізняється меншими розмірами. Струмкова форель дрібна масою 0,2-0,5 кг, дуже яскраво забарвлена: на боках і плавниках розкидані дрібні плями - чорні, помаранчеві і червоні. Форель севанська сріблясто-біла, зі спинкою сталевого кольору, темних плям небагато. Маса риби досягає 2-4 кг, частіше 0,3-0,4 кг. Веселкова форель є об'єктом ставкового рибальства. Струмкова і озерна форелі можуть розводитися штучним шляхом. М'ясо форелі нежирне (2 % жири), але ніжне, соковите, рожеве, з виключно високими смаковими достоїнствами. Усі види форелі високо цінуються як гастрономічний продукт. Реалізують її в живому, охолодженому і мороженому видах, а також у вигляді продукції гарячого копчення.

Рід нельми представлений нельмою - прісноводною рибою масою 3-12 кг, що мешкає в північних річках РФ. Жирність м'яса 2-14 %. М'ясо білого кольору, дуже смачне.

Рід сигових має менший, ніж у інших лососевих, рот, більшу сріблясту луску без плям. В основному це прісноводні риби, поширені в Ладозькому і Онезькому озерах, у басейні Льодовитого океану, в озері Байкал. До них відносяться європейська ряпушка, сибірська ряпушка (обський оселедець), тугун (сосвинський оселедець), омуль, пелядь (сирок), сиви чудський, сибірський та ін. Сиви - холодноводні риби середньою масою 0,2-2 кг, що мають дуже ніжне, смачне, жирне (до 8 %) м'ясо білого кольору.

Родина скорпенових. Найпоширенішим з родини є рід морських окунів, з яких найбільше промислове значення мають окунь золотистий, клювач і окунь тихоокеанський, що мешкають в північних водах Атлантичного і Тихого океанів. Морський окунь вважається однією з

кращих морських риб. Використовується для холодного і гарячого копчення, виробництва філе, високо цінується в кулінарії. З нього готують дуже смачні другі блюда, міцні і ароматні юшку, бульйон, солянку, розсольник. Голови морських окунів з хребтовою кісткою є прекрасною сировиною для приготування перших і заливних блюд.

Окунь звичайний або золотистий, має велику голову (до 30 % маси риби) з гребенями і шпильками, великі очі, яскраво-червоне або рожеве забарвлення тіла; спинний плавник розділений виїмкою на дві частини (передня частина колюча), в анальному плавнику три отруйні колючки. М'ясо ніжне, щільне, дуже смачне, з вмістом жиру 6 %. Може досягати довжини 90 см і маси 9 кг.

Окунь-клювач має сильно розвинене вирощування на передньому кінці нижньої щелепи, який у золотистого окуня невеликий, червоніше забарвлення і великі очі. Довжина 24-28 см вміст жиру 4 %.

Окунь тихоокеанський має порівняно невеликі очі, зазвичай темне забарвлення, часто з плямистим або поперечно-смугастим візерунком. Довжина 33-43 см. М'ясо має високі смакові властивості, містить 1,5-10,6 % жиру. Реалізуються дрібні окуні під назвою "Окунь морський".

Родина макрелешукових. Серед них велике промислове значення має рід сайри і його аналогічний вид, що виловлюється у водах Тихого океану.

Сайра - невелика риба завдовжки 17-36 см з подовженим веретеноподібним тілом, покритим дрібною, легко спадаючою лускою; спинний плавник розташований над анальним, а позаду них, будучи як би їх продовженням, знаходиться по 5-7 додаткових плавників.

М'ясо сайри містить від 6 до 21 % жиру залежно від розміру риби і часу вилову. Чим більше сайра, тим вона краща. В основному сайру використовують для виробництва консервів в олії; реалізують також в морозиві, копченому і слабосоленому вигляді.

Родина осетрових. Осетрові мають подовжене веретеноподібне тіло, покрите п'ятьма рядами кісткових утворень, - жучок : двома черевними, двома бічними і одним спинним, - між якими розсіяні дрібні кісткові пластини. Рило подовжене, конічне або лопатовидне. Рот поперечний, нижній, на нижній стороні рила чотири вусики. Хвостовий плавник асиметричний. Скелет хрящокістковий.

М'ясо осетрових біле, з прошарками між'язового жиру, характеризується чудовими смаковими і харчовими властивостями. Ікра осетрових риб є виключно цінною харчовою сировиною. Спинна хорда використовується для отримання в'язиги.

Вихід їстівної частини близько 85 %. У реалізацію осетрові риби поступають, як правило, в мороженому вигляді, розібраними.

Застосовуються риби для приготування в основному в'ялених і копчених баликів, виробів гарячого копчення, натуральних рибних

консервів, литкових товарів, а в кулінарії - для юшки, супів (з голів і хрящів), заливних і відварених блюд, начинок для пирогів, кулеб'як, розтягаїв (з в'язиги).

Більше 80 % світового улову осетрових доводиться на Росію. До промислових осетрових відносять два роди: білуги і осетри.

Рід білуги представлений двома видами - білугою і калугою. Білуга поширена у басейнах Каспійського, Чорного і Азовського морів. Це прохідна, найбільш велика з осетрових риба.

Середня промислова маса білуги 70-80 кг, довжина близько 2 м, жирність м'яса в середньому 6 %. М'ясо біле, досить ніжне, у великих риб - грубувате, волокнисте.

Калуга буває двох форм: лиманова напівпрохідна, що заходить на нерест в Амур, і житлова річкова. Звичайна промислова маса 20-100 кг. На вигляд вона нагадує білугу, але відрізняється більше загостреним і плоским з боків рилом, відсутністю листоподібних придатків на вусиках, а також тим, що перша спинна жучка більша за подальших. Жирність м'яса близько 4 %.

Рід осетрів представлений декількома видами, у тому числі що мають найбільше промислове значення: осетром російським і сибірським, севрюгою, стерляддю і бестером.

Осетер російський - в основному прохідна риба, що мешкає у басейнах Каспійського, Чорного і Азовського морів. Середня промислова маса осетра Каспійського басейну 12-24 кг, жирність м'яса 12-15 %. Осетри Азово-чорноморського басейну декілька менших розмірів і жирності. Рилю коротке, закруглене, з перерваною нижньою губою, вусики не мають бахром.

Осетер сибірський утворює напівпрохідні і прісноводні форми. Мешкає в річках Сибіру від Обі до Індігирки. Сибірський осетер на відміну від російського має сильніше перервану нижню губу довші вусики. Середня промислова маса обського осетра 10-13 кг. М'ясо характеризується високою жирністю (до 34 %), ніжне, з приємним ароматом.

Севрюга - прохідна риба, мешкає у басейнах Каспійського, Чорного і Азовського морів. Вона має сильно подовжене, мечовидне рило, більше витягнуте, ніж у інших осетрових, тіло, вусики без бахром. Середня промислова маса севрюги залежно від району вилову - 5-10 кг. М'ясо біле, ніжне і м'яке, з вмістом жиру від 7 до 13 %.

Стерлядь - прісноводна риба, що мешкає у басейнах річок Волги, Обі, Іртиша, Єнісею, Ладозького і Онезького озер. Промислова маса 0,5-2 кг, довжина 28-56 см. М'ясо ніжне, маловолокнисте; жирність від 6 до 31 %.

Бестер - життєстійкий гібрид, отриманий схрещуванням білуги і стерляді. Бестер, наслідуючи кращі якості стерляді (вирощується і дає потомство в прісних водоймах, має високі смакові властивості), узяв від

білуги швидкий ріст і великі розміри. Середня маса - 3 кг, але може досягати 6 кг, довжина 86-102 см. Жирність м'яса в середньому 10 %.

Родина тунцових. Риби цієї родини мають потовщену торпедоподібну форму тіла, тонке хвостове стебло, по 7-9 маленьких плавників позаду другого спинного і анального плавників. Тіло цілком або тільки в області грудного поясу покрито лускою. М'ясо тунців в готовому виді на вигляд, за структурою та смаком нагадує м'ясо теплокровних тварин, без запаху риби, ніжне, з приємним кислуватим присмаком. Розрізняють м'ясо світле і темне. Темне м'ясо, яке знаходиться у бічній мускулатурі роботи, що виконує найбільший об'єм, при русі риби, пронизано сильно розвинутою мережею кровоносних судин, містить багато крові, менше жиру і вважається менш цінним, чим світле. З м'яса тунців готують консерви, копчені продукти, використовують для жаріння і варіння виробництва ковбас.

Виловлюють тунців в теплих і помірних водах Атлантичного, Індійського і Тихого океанів. Особливо високо цінуються тунець звичайний, або синій (довжина більше 3 м, маса до 400 кг), жовтоперий (довжина 2 м, маса 130 кг), смугастий (довжина 0,5-0,6 м, маса 3-5 кг). Жирність їх коливається від 4,5 до 12-14 %. Гастрономічні достоїнства інших тунців - плямисте, макрельне (довжина 30-40 см, маса 2,5-5 кг, жирність 0,3-3 %) - значно гірше. Дрібний тунець може стати перспективним об'єктом промислу.

Родина спарових (морських карасів). Це тропічні морські риби, що мешкають у басейнах Атлантичного, Тихого і Індійського океанів. Спарові мають високе, стисле з боків тіло, один спинний плавник з 10-13 колючими і 10-15 м'якими променями у анальному плавнику три великі колючки. Черевні плавники розташовані під грудними.

З численних видів родини найбільший інтерес представляють види родів зубанів, пагрусів, скапів, морських карасів. Спарові мають важливе промислове значення. Більшість видів риб цієї родини реалізують під назвою "Карась океанічний", окремо виділяють зубана і скапа океанічного.

М'ясо спарових ніжне, соковите, смачне; використовується для виробництва в'яленої продукції, консервів, різноманітних кулінарних виробів і філе. Морські карасі мають довжину до 30 см, жирність м'яса від 0,5 до 2 %; довжина зубана, як правило, 30-40 см, жирність м'яса 3,6 %; пагрус має довжину 20-25 см, містить близько 3 % жиру; скап (сріблястий карась) довжиною звичайний до 35 см, жиру містить від 7,4 до 12,5 %.

Родина камбалових. Риби цієї родини характеризуються плоским широким тілом, розміщенням очей на одній стороні тіла, дуже довгими що починаються на голові спинними і анальними плавниками. Виловлюють їх в основному в північних частинах Атлантичного і Тихого океанів, у Балтійському, Білому, Баренцовому і Чорному морях. Камбалові мають

велике промислове значення. Представлені вони численними родами і видами.

Найбільше промислове значення з роду палтусів мають чорний палтус завдовжки 60-90 см, масою до 7-8 кг; звичайний палтус (довжина досягає 470 см, маса 330 кг); стрілозубий палтус завдовжки 45-83 см, масою 3 кг; а також гостроголова камбала однойменного роду завдовжки 23-33 см, жовтопера камбала з роду лиманда довжиною 28-35 см, жовточерева камбала (завдовжки до 60 см, масою до 3 кг) з роду морських камбал та ін. Реалізуються камбали під назвами "Камбала далекосхідна" "Камбала азово-чорноморська" і просто "Камбала" (окрім далекосхідної і азово-чорноморської).

М'ясо камбалових досить жирне, таке, що містить до 5 % і більше жиру, біле, виключно смачне і ніжне. Використовується для копчення, виробництва консервів а в кулінарії - для виробництва других блюд.

Родина кефалевих. Ця родина представлена найбільш відомим родом кефалі. Риби мають торпедоподібну форму тіла, покритого великою циклоїдною сріблястою лускою; бічна лінія відсутня; спинних плавників два перший плавник містить зазвичай тільки чотири колючих промені; голова невелика, але широка, покрита лускою. Поширені в теплих і помірних водах Атлантичного, Індійського і Тихого океанів. У Росії кефаль зустрічається на Далекому Сході - пелінгас (завдовжки близько 50 см), у Чорному і Азовському морях - сингіль (24-31 см), гостроносий (23-25 см), лобан (30-34 см), в Каспійському морі - гостроносий (близько 35 см) і сингіль (завдовжки 42-43 см). М'ясо кефалі біле, дуже ніжне, соковите, смачне, містить від 3,7 до 13,2 % жиру. У реалізацію кефаль поступає свіжою, мороженою копченою, в'яленою і у вигляді консервів, а в кулінарії широко використовується для жаріння.

Уся кефаль - цінні промислові риби. У Росії успішно ведуться досліді по штучному відтворенню кефалі, вирощуванню її в солонуватоводних ставках.

Родина окуневих. Риби цієї родини характеризуються наявністю двох спинних плавників - колючого і м'якого, а в анальному плавнику - одного-трьох колючих променів, дрібної, міцно сидячої ктеноїдної луски, прямої бічної лінії, поперечних смуг темного кольору на боках, що розпливлися. М'ясо окуневих нежирне, але смачне і соковите, багате екстрактними речовинами. Окуневі широко застосовуються в кулінарії для приготування юшки, заливних блюд, відвареної, смаженої і фаршированої риби, рубаних кулінарних виробів, рибних консервів в томатному соусі. Родина окуневих представлена родом судака і родом окуня.

До роду судака відносяться звичайний судак і берш (морський судак). Звичайний судак - цінна промислова риба. Зяброві кришки частково покриті лускою, на щелепах сильні ікла, спинка зеленувато-сіра, на

спинних і хвостових плавниках ряди темних плямочок інші плавники блідо-жовті. Довжина тіла до 130 см, маса до 20 кг. М'ясо біле, ніжне, солодкуватого смаку, майже не містить міжм'язових кісток, нежирне (0,6 % жиру). Це прісновода і напівпрохідна риба європейської частини Росії.

До роду окуня відносяться окуні звичайний і балхашський. Звичайний окунь характеризується наявністю на кінці першого спинного плавника чорної плями, а з боків поперечних смуг. Довжина тіла до 50 см, маса до 1,5 кг. М'ясо костисте, нежирне (від 0,7 до 2,6 % жиру), але смачне дає хороший бульйон. Поширений в прісних водоймах.

Балхашський окунь більше звичайного і на ньому немає поперечних темних смуг і темної плями у кінці першого спинного плавника.

Родина нототенієвих. Ця родина включає декілька видів, що відносяться в основному до роду нототенії та виловлених в антарктичних і субантарктичних водах Світового океану. Риби характеризуються двома колючими спинними довгим анальним і великими грудними плавниками, великою головою. Найбільше промислове значення мають нототенія мармурова, нототенія сіра (сквама), нототенія зелена (бичок океанський), кликач. Особливо цінується нототенія мармурова, м'ясо якої біле, смачне ароматне, жирне (8-16 %), універсального кулінарного і технологічного призначення.

Родина сомові. Риби цієї родини характеризуються відсутністю справжньої луски, їх тіло голе або покрито кістковими пластинками. Навколо рота зазвичай є декілька пар вусів. Майже усі види - прісноводні. Звичайний сом - важлива промислова риба. Досягає довжини 5 м, маси до 300 кг.

Родина щуці. Щука - єдиний рід родини, включає п'ять видів, у тому числі щука звичайна, амурська і смугаста. Мешкають щуки в прісних водах. Голова велика, рило сильно витягнуте вперед, сплюснуте. Рот озброєний безліччю сильно розвинених зубів. Тіло подовжене, майже циліндричне, покрите дрібною лускою. Щука звичайна - об'єкт інтенсивного промислу. М'ясо жирне, смачне.

Риби інших родин. Харіус сибірський. Родина харіусові представлена трьома видами - європейським, сибірським і монгольським харіусами та безліччю підвидів. Виділяють чотири підвиди сибірського харіуса : західносибірський, східносибірський, камчатський і американський (Аляска) - відрізняються за малюнком спинного плавника, формі голови і тіла, а також особливостям біології. У західносибірського харіуса відносно короткий і широкий спинний плавник з малюнком з великих плям і яскравим металевим блиском. У східносибірського харіуса в задній частині величезного спинного плавника між променями видно 5-7 суцільних смужок темно-червоного кольору. Для камчатського харіуса характерні подовжені, частково такі, що зливаються плями. У харіуса Аляски на



відносно невеликому спинному плавнику видно ряди плямочок-точок. Камчатський хариус відрізняється від східносибірського також відносно більшою головою і пащею, є різниця і у формі тіла - східносибірський більш високотілий і горбатий, а камчатський - прогонистий. Невеликих риб (завдовжки менше 25 см) розрізнити важче.

Тіло у хариуса брусковате, пружне, щільне, дещо стисле з боків. Забарвлення хариуса яскраве, особливо в період розмноження: спина оливково-зеленувата, поцяткована дрібними темними плямочками, боки світло-сірі, черевце сріблясте грудні і черевні плавники червоні або жовті, анальний - фіолетовий. Досягає маси до 1 кг, довжина в середньому 25-65 см. Тіло покрите досить великою лускою. Хариуси - об'єкт місцевого промислу і спортивного лову.

Крижана риба з родини білокров'яних риб виловлюється біля берегів Антарктиди. Кров її безбарвна через відсутність еритроцитів і гемоглобіну. Довжина риби 21-50 см, жирність м'яса в середньому 1,4 %. М'ясо білого кольору, соковите, ніжне. Використовується для приготування перших і других блюд.

Макруруси з родини макрурусових - риби з подовженим тілом, кінець якого витягнутий у вигляді нитки, що сходить нанівець. Луска з шиловидними відростками, оберненими назад, покриває усе тіло і голову. Поширені в Атлантичному і Тихому океанах. Довжина макрурусів 40-60 см. М'ясо біле з рожевуватим відтінком, ніжне, сильно обводнене, але досить смачне, ароматне, приємній консистенції, вміст жиру до 1 %. Дуже високо цінуються ікра, яка за кольором і смаку нагадує лососеву, і печінка, в якій міститься до 55 % жиру.

Терпуг - риба з родини терпугових. Тіло подовжене, стисле з боків, покрите дрібною лускою, спинний плавник довгий, іноді розділений виїмкою на дві частини, черевні плавники розташовані на грудях, з боків тіла - одна або декілька бічних ліній. Поширений в північній частині Тихого океану. Досягає довжини 50 см і маси близько 2 кг. Має велике промислове значення.

Шабля-риба з родини волосохвостих має довге шаблевидне тіло, спинний плавник тягнеться від голови до кінця тіла, замість хвостового плавника - волосовидний придаток. Мешкає в тропічних і субтропічних водах. Досягає довжини 130 см, маси 2 кг і більше. М'ясо нежирне (1-2 % жири).

Обаполок, капітан, умбрина - риби з родини обаполків. Мають високе тіло, горбату спереду спинку, один спинний плавник, розділений глибокою виїмкою на дві частини : передню - коротку, високу, колючу і задню - довшу, невисоку м'яку. У анальному плавнику один розвинений колючий промінь. Черевні плавники розташовані на грудях. Мешкає в тропічних водах Атлантичного, Індійського і Тихого океанів. Маса цих риб від 0,2 до

10 кг. М'ясо нежирне (до 2 % жиру). За смаком нагадують коропових і окуневих риб.

Виловлюють і такі види риб, як сом (з родини сомових), каналний сомик (з родини котячих сомів), мінога (з родини міног), вугор (з родини вугрових), бички (з родини бичкових), морський лящ (з родини брамових), аргентина (з родини аргентинових чи сріблянкових), бельдюга (з родини бельдюгових), вітрильник, марлін (з родини вітрильникових), мероу, кам'яний окунь (з родини серанових, або кам'яних, окунів), акула та ін.

### 3 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 головогруді, 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 азотвмісна 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 хорошим 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, Білорусії, 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, в річках і озерах Західного Сибіру), рак Пыльцова *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 соломною, 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 *Penaeus 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 : головогруди - 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; треонін - 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 неповнохвостих 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. Камчатський краб складає основу сировинної бази крабоконсервної промисловості Росії. 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. Головогруди 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 : треонін - 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 розчавлювання 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, ліпидів - 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; метионін - 3,2; фенілаланін - 4,7; треонін - 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 нім 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 креветок, 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.

Амінокислотний склад білків м'яса криля характеризується наступними даними, г/100 г білку : лізин - 12,8; аргінін - 9,1; треонін - 7,0; валін - 9,4; метіонін - 16,0; фенілаланін - 6,9; аланін - 6,7; глутамінова кислота - 13,4; аспарагінова кислота - 11,5; серин - 2,7; гістидин - 7,3; тирозин - 7,0; цистеїн - 3,8.

Серед великої різноманітності молюсків, що мешкають у водному середовищі, основне промислове значення мають декілька десятків видів, що відносяться до класів головоногих, двостулкових (пластинчатозябрових) і червононогих 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 червононогих молюсків, що мають цілісну раковину, не розділену на стулки і зазвичай закручену в спіраль, голова і нога висовуються з гирла раковини.



Клас головоногих моллюсків 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 моллюски поширені у Світовому океані від Арктики до Антарктиди і налічують близько 600 видів. Клас головоногих моллюсків 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 моллюсків. 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 восьминог *Octopus dofleini* і звичайний восьминог *Octopus vulgaris*. Велетенський восьминог може досягати довжини до 1,5 м і маси 30-40 кг.

За смаковими властивостями м'ясо восьминогів, як правило, перевершує інших головоногих моллюсків, 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*.

У Росії основним промисловим видом є кальмар тихоокеанський, проте об'єктами промислу можуть бути і інші види, що мешкають у водах Тихого і Атлантичного океанів.

З місць лову кальмарів доставляють в ящиках, застосовуючи для охолодження лід; для тривалого транспортування кальмарів заморожують.

Кальмар має витягнуте циліндричне тіло, що складається з голови з десятима щупальцями, у тому числі двома ловецькими щупальцями, а також тулуба. Довжина, ширина і конфігурація голови і тулуба, як і маса залежать від виду кальмара. Тулуб з усіх боків одягнений мантиєю. На задньому кінці тіла плавники ромбовидної або трикутної форми, виконують функції стабілізаторів керма. Шкіра покрита тонким шаром прозорого білуватого слизу, який виконує роль гідродинамічного мастила і складається з поверхневого шару і що підстилають його чотирьох з'єднувальних шарів. Поверхня шкіри може бути абсолютно гладкою або шорсткою, горбкуватою, бородавчастою. У шкірі розташовані пігментні клітини, що обумовлюють різноманітність забарвлення тварини. Товщина шкірного покриву 2-17 мм залежно від виду тварини. Спинна сторона мантийного мішка темніша за черевце. За життя кальмар здатний міняти забарвлення тіла, після піймання забарвлення темніє - з'являються бурі і червоно-коричневі відтінки (білкові пігменти червоно-пурпурний і яскраво-червоний). Після смерті тварини і під час його зберігання забарвлення яснішає.

Всі органи кальмара розташовані в порожнині тіла і прикриті м'ясистою плівкою (мантиєю); на спині в тканинах розташована хітинова пластинка (раковина). У числі внутрішніх органів є спеціалізована залоза - так званий чорнильний мішечок, в якому виробляється темно-коричнева речовина - сепія. У момент небезпеки сепія уприскує тваринам у воду, створюючи темну захисну хмару.

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;

треонін - 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; гістидін - 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 стулук, що охоплюють тіло тварини з боків. Усередині стулки 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 стулками. 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*). Стулки мідій опуклі і абсолютно однакові. Колір раковини чорний або бурий. Усередині раковина вистилає перламутровим шаром. Значне промислове значення мають мідії: *Mytilus edulis*, *M. edulis 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, Берінгового, 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; треонін - 6,0; гістидин - 3,0; аргінін - 8,2. Ліпідна характеристика м'яса мідій, %: загальна кількість ліпідів - 2,0-2,3, в т. ч. поліненасичені 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. У Всеросійському НДІ РФ рибного господарства і океанографії розроблений гідролізат з мідії харчової для лікувально-профілактичного застосування (МИГИ-КЛП). Препарат випускається в рідкому вигляді, має високу біологічну активність, зумовлену певним співвідношенням продуктів гідролізу м'яса мідій. МИГИ-КЛП підвищує загальну стійкість організму до іонізуючого випромінювання, отруєнню токсичними елементами, рекомендується особам, отримуючим променеву і хіміотерапію, і тим, що страждають на імунодефіцит, анемію, запальні процеси, мають травматичні і термічні поразки; і загалом підвищує витривалість та працездатність організму. Добавку застосовують індивідуально або з овочевими соками і готовими блюдами.

Устриці. У багатьох країнах світу устриці визнані делікатесом. Устриці відносяться до сімейства *Ostracidae*. 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 узбережжя. 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; треонін - 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.).

Приморський гребінець мешкає біля берегів Примор'я в Татарській протоці, уздовж берегів Південного Сахаліну і у Південних Курильських островів. Жовтувато-сіра раковина гребінця має трикутну форму з округлою основою. На спинній стороні раковини - вушкovidні виступи і радіально спрямовані жолобки. Права стулка, зазвичай занурена в ґрунт, опукла, ліва - абсолютно плоска. У деяких видів, зокрема у *P. swifte*, раковина рівностулкова. Середні розміри раковин *P. swifte* - 12-13 см, маса 210 г. Бувають екземпляри завдовжки до 20 см. Мешкає гребінець на глибині від 0,5 до 48 м. Їстівними у гребінця є мускул і мантія. Гребінець Чорного моря *P. ponticus* має дрібні розміри (довжина 2-2,5 см, ширина 2-3 см). Маса м'яса в середньому 1,2 г. Гребінець Білого моря *P. islandicus* також має невеликі розміри (довжина 3-5 см).

Мактра (сімейство *Macridae*) - цінні промислові молюски. Найбільш

великою є мактра овальна (*Mactra*) : 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. sulcatria* 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 Стімсона, *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 прилогах білої черепашки.

Пітарія *Pitaria pacifica* сімейства *Veneridae* - 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 *Codium 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.

Арка роздута *Area inflata* сімейства *Arcidae* мешкає на глинисто-мулкому дні на глибині від 2 до 16 м. Раковина середнього розміру, косо-овальна, роздута, нерівнобічна. Стулки з коричневим роговим шаром, що стирається на плоских радіальних ребрах.

Півник *Venerupis (Tapes)* сімейства *Veneridae* має довгасту раковину завдовжки до 6 см з хвилястою зовнішньою поверхнею, радіальними реберцями і концентричним коричневим малюнком.

З прісноводних пластинчатозябрових молюсків промислове значення мають представники родини перловицеподібних *Unionidae*. Уніонід промишляють в різних країнах, їх також розводять заради перламутру і перлів. Перлівниці *Unio* і беззубки *Anodonta* використовувалися в їжу з давніх часів, наприклад у Франції до кінця XVII століття. Нині в Китаї розвинене розведення велетенської беззубки-гребінчатки *Cristaria plicata* для харчових цілей.

У РФ м'ясо перлівниць і беззубок споживали лише в голодні роки, незважаючи на високі поживні і смакові властивості. По хімічному складу

м'ясо уніонід близьке до телятини, за смаком майже не відрізняється від морських молюсків.

Червоногі 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 *Buccinum*, 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.

Сурмачі *Buccinum* відносяться до сімейства букцинід (*Buccinidae*). Найбільше промислове значення має звичайний сурмач *Buccinum undatum*, поширений в Атлантиці і далекосхідних морях. Запаси сурмача є в Північному і Баренцовому морях. Активний промисел ведуть Англія, Шотландія, Ірландія, Голландія, Франція. У Японії, Кореї, Китаї добувають інші види букцинід. Російський промисел сурмачів родів *Buccinum* і *Neptunea* проводиться в Охотському і Японському морях.

Сурмачі мають виті, в декілька оборотів, конусоподібні раковини, покриті невисокими подовжніми реберцями з поперечними лініями зростання. Висота раковини звичайного сурмача до 8-12 см, у великих далекосхідних форм - до 20 см. М'ясо сурмачів, в якому основну масову долю складає велика нога, незважаючи на щільну консистенцію високо цінується. Великим делікатесом визнані консерви з м'яса сурмача в олії з попереднім копченням напівфабрикату або з введенням в олію смако-ароматичних добавок, наприклад рафінованого коптільного ароматизатора, ефірної олії кропу.

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.

Морське вушко *Haliotis* сімейства *Haliotidae* налічує декілька десятків видів, що мешкають в Тихому океані у азійського, американського,

австралійського узбережжя, а так само в Індійському океані у східних берегів Африки і в Атлантиці біля берегів Європи. Раковина має характерну вуховидну форму, яскраво забарвлена зовні і має товстий красивий перламутровий шар. Уздовж завитка раковини проходить ряд круглих отворів. Розміри раковини звичайні 10-12 см, але тихоокеанська *H. gigantea* може досягати 20-25 см. Морське вушко високо цінується в азіатських країнах за смачне м'ясо, красиву раковину, перламутр і перли. Біля берегів Камчатки є невеликі запаси *H. camtschatica*. Морське вушко добувають головним чином заради перламутру. В якості їстівного моллюска його промишляють в Китаї, Японії, Кореї, США (Каліфорнії). На Далекому Сході найбільш поширений спосіб обробки м'ясистої частини моллюска (мускула і ноги) сушкою, іноді поєднаною з копченням. Також виготовляють баночні консерви або м'ясо заморожують, заздалегідь нарізавши скибочками. Відходи використовуються для приготування гострих соусів.

Морське блюдечко *Patella* сімейства *Patellidae* у великих кількостях добувають в Японії, Кореї, Китаї, де цьому моллюскові приписують цілющі властивості. Усі види *Patella* мають симетричну ковпачковидну форму. У узбережжя Чорного і Азовського морів мешкає вид *P. rotica* з розміром раковини 3,4-4,0 см. В Криму цього морського равлика раніше використовували в їжу греки під назвою пателліда. У країнах Середземномор'я добувають інший їстівний вид - *P. coerulea*, а на атлантичному узбережжі Європи - *P. vulgata*. У їжу вживають переважно у свіжому вигляді.

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. Калінінградська область РФ в значних кількостях експортує виноградних равликів, що збираються на Куршській косі.

До типу голкошкірих відносяться декілька промислових об'єктів харчового призначення, які входять відповідно до систематики в два класи : голотурії і морські їжаки.



Голотурії, або морські кубушки, називають також морськими огірками за їх своєрідну форму. Серед їстівних голотурій основний промисловий інтерес представляють далекосхідний трепанг і кукумарія. Хімічний склад голотурій відрізняється підвищеним вмістом води (83-92 % до термообробки і 78,5-79,5 % у вареному продукті), невеликою масовою долею білків, переважно колагену (від 3,5 до 11 % в сирій речовині і 14-16 % у вареному трепангу), ліпідів (0,30-0,85 %), глікогену (0,2-0,4 % в трепангу і 1,1-2,2 % в кукумарії). Масова доля мінеральних речовин складає 2,1-3,2 % у трепанга і 1,1-2,7 % у кукумарії. Масова доля їстівної частини 40-50 %.

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 стадії літньої сплячки трепангів в оболонках міститься особливо багато води і мало жиру і азотистих речовин, і цінність сировини різко знижується. Тіло трепанга завдовжки до 40 см має вигляд валика і покрите виростами з шкірних утворень. Тіло складається з мускульної оболонки, в порожнині якої розміщені життєво важливі органи тварини. Звільнену від внутрішніх органів оболонку трепанга, масова доля якої 51-59 %, використовують в їжу і високо цінують за смакові і цілющі властивості. 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). У прибережних районах трепангів вживають заздалегідь звареними в солоній або прісній воді. Для підвищення стійкості при зберіганні відварених трепангів сушать, обсипаючи дрібно-подрібненим деревним вугіллем. У країнах Далекого Сходу і Південній Азії ведеться жвава торгівля сушеним трепангом. Залежно від виду, розміру голотурій, способу сушки розрізняють більше 100 різних сортів сушеного трепанга. У асортименті російської продукції - консерви з трепанга з овочами.

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 gachnins 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 зостер, 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 зостерах - 12-18 %, у філоспадиксі - 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. saccharina*) і охотоморську ламінарію (*L. ochotensis*); на узбережжя Білого моря - ламінарію сахарину і ламінарію дигитату.

Водорості складаються із слоевища, що переходить в ствол, який закінчується розгалуженими органами прикріплення - ризоїдами. Увесь запас корисних речовин зосереджений в слоевищі.

Цикл розвитку ламінарій - 2 роки (у деяких видів - 3 роки). На першому році розвитку водорості має тонке слоевище 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 слоевище (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 металорганічних 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 вуглеводоподібних 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; аскофіллума - 20-30; фукусів - 18-25; макроцистіса - 12-20.

Червоні водорості (багрянки). До цієї групи входять численні види водоростей, використовуваних для отримання агару і агароподібних холоднеутворюючих 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 глюкозидними 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.

#### 4 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 угодовану 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 калуґи, 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 свіжої 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, кремоватого, жовтого, сіро-кривавого тощо.

Для визначення забарвлення шкірно-лускатого покриву поверхню риби ретельно відмивають від слизу, після чого встановлюють ступінь зміни природного кольору. У свіжої 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.

Механічні ушкодження шкірно-лускатого покриву риби-сирцю (поранення, побитості, зриви шкіри, укуси тощо) можуть бути відсутніми, бути незначними або значними. Нерестові зміни не в усіх видів риб однакові. У лососевих, наприклад, вони проявляються у вигляді горба, викривлення щелеп, збільшення розмірів зубів, шлюбного забарвлення.

Збитість луски як ознаку якості визначають у риб з щільно сидячою лускою (наприклад, у частикових, корюшкових). Вона може покривати повністю шкірний покрив риби або бути збитою на різних за величиною ділянках шкіри.

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.

В якості додаткової ознаки можна використовувати стан слизу в зябрах, визначуваний по її кольору, прозорості, консистенції і запаху. В процесі зберігання слиз на зябрах з безбарвного стає рожеватим, червоним, вишневим, вишнево-брудним або зеленувато-брудним. Окрім забарвлення оцінюють прозорість слизу : у свіжій риби слиз в зябрах прозорий, з погіршенням якості він стає помутнілим або каламутним. Консистенція слизу, визначувана шляхом розтирання її між пальцями може бути нормальної густини, густуватою, густою або водянистою. Запах зябер визначають пронюхуванням, зосереджуючи увагу на мірі прояву властивого їм запаху або появи запаху псування.

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 появи 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 потьмяніння 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 слідує 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 ножем в найбільш потовщеній частині риби.

З погіршенням якості риби природний колір м'яса стає таким, що потьмянів або тьмяним, можливе почервоніння його у хребта. Консистенцію визначають по зміні м'язової тканини на розрізі натисканням на неї пальцями. Консистенція може бути щільною тоді м'ясо значно пружинить і сліди деформації швидко зникають; ослабленою - м'ясо риби пружинить слабо, сліди деформації зникають повільно, але повністю; м'якою - м'ясо риби під пальцями не пружинить, відчувається легке зміщення септ один відносно одного, поглиблення, що утворюються при цьому, повністю не зникають; що маститься - при розтиранні між пальцями м'ясо легко розмазується.

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 навіл. Розріз проводять гострим ножем 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.

## **5 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 торгіву 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 торгіву 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, антропозоонозам, 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.

Риба і рибопродукти, в яких при органолептичному обстеженні та лабораторному випробуванні не виявлені ознаки псування товарного виду, а також не виявлені живі гельмінти і мікроорганізми, небезпечні для людини і тварин, відсутні сліди отруйних речовин, підлягають сертифікації і реалізації в установленому порядку.

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 згодовувати 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 торгіву 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 зберіганням 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.

Свіжа здорова риба покрита тонким шаром прозорого або злегка потьмянілого слизу. Луска цілісна, блискуча, з перламутровим відтінком, утримується міцно. Шкіра у безлускових риб гладка, блискуча або злегка потьмяніла, покрита прозорим або злегка потьмянілим слизом. Очі блискучі, витрішкуваті або трохи опущені в орбіту. Зябра блідо-рожеві або інтенсивно-червоні, покриті слизом, без ознак розкладання. Мускулатура щільна, еластична, пружна, при натисканні на шкіру пальцем ямки не залишається. Риба має специфічний свіжий запах. При пробі варінням бульйон прозорий, ароматний.

Рибу, що заснула, загинула від асфіксії, оцінюють за мірою її свіжості.

У її тілі відбувається ряд фізичних і хімічних змін, що призводять з часом до псування риби.

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 уговованої риби задубіння яскравіше виражене, ніж у виснаженої і хворої. У риби, швидко винятої 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 пахнучих сполук (путресцину, 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 тьмянний, 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 редуцтазну пробу, реакцію на пероксидазу.

У морській рибі додатково до вказаних критеріїв можна визначати вміст триметіламіна (ТМА), що утворюється при псуванні риби з триметіламіноксида, наявного у багатьох морських риб. Іншим найбільш частим видом псування цих риб є окислення жирів, яке відбувається під впливом кисню повітря, а також мікроорганізмів. Дослідженнями показано, що через 10 міс. зберігання при температурі - 15-17 °С в жирі скумбрії, ставриди, оселедця і полярної тріски внаслідок окислення накопичуються альдегіди до 6,7-13,7 мг%, кислотне число зростає до 17-40. Тому при визначенні доброякісності риби завжди слід звертати увагу на дату її вилову і термін зберігання. Для встановлення ступеня окислення жирів визначають величину перекисного і кислотних чисел, а також наявність альдегідів. У доброякісній рибі перекисне число складає до 0,1, кислотне число - до 2,8, альдегіди - до 5 мг%, ТМА - 2-7 мг%.

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 потьмяніння 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 небезпеки 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 із-за важких, яскраво виражених клініко-анатомічних змін або наявності великих, помітних незброєним 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, моногеноїдози, 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, постодиплостомоз, 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, метагоніоз, 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.

До тимчасово отруйних риб відносять вусаня, маринку, османа, храмулю, міногу, вугра і деяких інших, у яких в період нересту утворюються отруйні речовини (іхтіотоксини) у гонадах та очеревині. Слід мати на увазі, що отрути риб термостійкі та водорозчинні. Вилов вказаних видів риб в період нересту і вживання їх в їжу забороняються. У інші періоди випускають їх в реалізацію після потрошіння і знищення нутрощів. У міноги отруйний слиз легко віддаляється механічно після обробки поверхні сіллю.

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). Вилон такої риби і споживання або корм тваринам забороняються до повного припинення хвороби і знезараження риби.

Багато морських та деякі прісноводні риби небезпечні для годування тварин, особливо звірів, а також при масовому споживанні в їжу за рахунок підвищеного вмісту в них ферменту тіаминази, що руйнує вітамін В, і призводить до важких В-авітамінозів. До них відносяться морські риби: мойва, тюлька, салака, сардинелла, оселедець, морський лящ, бельдюга, хамса та ін.; прісноводні - щука, сомик, минь та ін., у яких ферменту менше, ніж у морських. Крім того, у ряду морських риб в нутрощах і менше в м'язах міститься триметиламіноксид, який викликає у хутрових звірів залізодефіцитну анемію і депігментацію волосяного покриву (білопушність). До таких риб відносяться минтай, пікша, мерлуза (сріблястий хек), сайда, сайка, трісочка Есмарка, путасу. Тому при годуванні звірів необхідно уміти визначати ці види риб і строго дотримуватися рекомендованих регламентів введення їх в раціон - не більше 20-35 % загальної калорійності м'ясорибних кормів.

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.

При виявленні одиничних наростів, папілом і т. п., не проникаючих в підшкірні тканини, рибу після зачистки переробляють на консерви. При явно виражених пухлинах, що вражають м'язову тканину і підшкірну клітковину, рибу утилізують. При переробці такої риби на рибне борошно необхідно заздалегідь визначити її токсичність на лабораторних тваринах.

## 6 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 пригніченню 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.

У нерухомій воді навіть при знижених температурах розчинність кисню знижується. Тому при зберіганні і перевезенні живої риби необхідно стежити не лише за підтримкою температурного режиму води, але і вживати заходи до збагачення її киснем використовуючи для цього часткову або повну зміну води і застосовуючи примусову аерацію.

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 риби 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 коропових ставках - 30 мл/л, критичний, - 140 мл/л, при якому спостерігається пригноблення стану гідробіонтів.

Активне накопичення  $CO_2$  відбувається при транспортуванні риби в герметичних місткостях. При високому вмісті вуглекислого газу у воді рибою використовується лише 15-25 % кисню, що знаходиться в герметичній місткості. У місткостях, що аеруються,  $CO_2$  віддаляється легко і не досягає критичного рівня.

Аміак виділяється при розкладанні білків після загибелі водних організмів, що призводить до токсичної дії на гідробіонтів, причому істотний вплив на це робить рН середовища. Так, сьогодні лососевих можуть відчувати стрес якщо їх тримати впродовж 12 ч у воді з надмірним вмістом аміаку. Ризик отруєння риби аміаком в солоній воді (рН 7,0-8,5) вищий, ніж в прісній (рН 6,5-7,5).

Тому для забезпечення нормальних умов життєдіяльності гідробіонтів необхідно регулярно міняти воду в місткостях. До води, використовуваної для утримання і зберігання живої риби, пред'являють певні вимоги по температурі, кольору, прозорості, смаку і запаху.

Живу рибу перевозять автомобільним, залізничним, водним і авіаційним транспортом. В якості транспортної тари використовують як відкриті, так і герметичні місткості. До місткостей відкритого типу відносять автоцистерни, знімні контейнери, чани, дерев'яні ящики, вагони ванни і ізоітермічні контейнери, до закритих - поліетиленові пакети, бідони з щільною кришкою та ін.

Перевезення автомобільним транспортом. Найбільш поширеним

транспорт для перевезення живої риби є автомобільні цистерни АЦЖР-3 (об'єм 3 м<sup>3</sup>), АЦТП-2,8 (об'єм 28 м<sup>3</sup>), які монтуються на автомобілі різних марок. Ці цистерни майже не відрізняються один від одного.

Аерація води в них проводиться за допомогою повітряного компресора продуктивністю 10 м<sup>3</sup>/ч. У передній частині автоцистерни знаходиться місткість для льоду, в якій може одночасно зберігатися його до 100 кг і снула риба. У задній стінці цистерни знаходиться люк діаметром 250 мм з повітряним рукавом, через який випускають рибу.

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

Перед завантаженням риби в автоцистерну воду доводять до потрібної температури, влітку її охолоджують чистим льодом. Для насичення води киснем і видалення вуглекислоти і хлору перед вантаженням риби необхідно на 10-15 хв. включити аераційну систему при відкритих кришках завантажувальних люків. Під час вантаження компресор повинен працювати безперервно. Завантажують рибу через верхні люки. Після повного завантаження рівень води має бути не нижчий 30-40 мм від верхнього кінця горловини. Норми посадки і тривалість перевезення залежать від температури води і вмісту в ній кисню. При підвищенні температури норму завантаження знижують. Для коропових риб при рекомендованій щільності посадки час перевезення не повинен перевищувати 1,8 ч, осетрових - 2,6, лососевих, - 2,1 ч. При недотриманні цих норм риба може загинути через дефіцит кисню. У разі тривалої вимушеної зупинки автомашини аераційна система повинна працювати безперервно. Живу рибу перевозять також автоцистерною на базі водороздавальника 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 отвір 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. Їх об'єм складає 1,8 м<sup>3</sup>. У нижній частині контейнера знаходиться люк для вивантаження риби. Аерація здійснюється за допомогою компресорної установки, змонтованої на платформі автомашини. Контейнери не мають терморегуляції, тому при температурі довкілля нижче 0 °С не рекомендується перевозити рибу на великі відстані.

Перевезення залізничним транспортом. Живорибні вагони типу В-20 і Б-329 оснащені двома резервуарами для риби і води місткістю 13,3 і 17,2 м<sup>3</sup>, аераційною системою і вентиляцією. Аераційна система забезпечує безперервну регенерацію води. Вода з цистерн за допомогою насоса

подається до труб, розташованих над цистернами і забезпечених форсунками. Проходячи під тиском через форсунки, вода розпилюється і потрапляє в цистерну, де збагачується киснем і звільняється від вуглекислоти. Свіже повітря потрапляє у вагон за допомогою вентилятора. Для регуляції температури вагон забезпечений кишнями для льоду і опалювальною системою.

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

Перед завантаженням риби у баки наливають чисту воду температурою 3-4 °С. В дорозі дотримання її оглядають, снулу рибу видаляють в кишні для льоду. Рекомендується перевозити живу рибу взимку не більше 6 діб, влітку, при охолодженні льодом, - не більше 4 діб. Не рекомендується транспортувати живу рибу при температурі вище 10 °С без охолодження води льодом.

Перевезення у живорибному судні. На судах рибу перевозять в 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 коропові масою 500 г) на 1 т води.

Перевезення авіатранспортом. Авіатранспортом перевозять живу рибу на великі відстані. Для цього використовують ізотермічні і герметичні контейнери з плит пінопластів. Маса контейнера 30-40 кг

Широке застосування отримали поліетиленові пакети. Існує два види пакетів - стандартні (місткістю 40 л) і великогабаритні (до 300 л), які використовуються для перевезення великої риби.

У пакет з водою поміщають рибу і вставляють гумову трубку завдовжки 5-6 см. Кінець пакету обгортають ізоляційною стрічкою і надівають затиск. Кисень в пакет продається через гумову трубку з кисневого балона. Упакований таким чином пакет можна транспортувати на великі відстані. Якщо під час транспортування можлива зміна температури, то пакети теплоізолюють за допомогою вати, поролону або паперу. Для охолодження води закладають лід, упакований в поліетиленові пакети.

Вищезазначені способи транспортування забезпечують виживаність водних організмів, вирішальний вплив при цьому робить дотримання основних параметрів зберігання.

При транспортуванні і зберіганні живої риби для зниження



накопичення токсичних продуктів обміну прагнуть понизити температуру до певного рівня. Найбільш сприятливою для транспортування є вода наступних температур : для холодолюбивих риб влітку - 6-8 °С навесні і восени - 3-5 °С; для теплолюбних відповідно до 10-12 і 5-6 °С.

На температуру води в живорибних місткостях впливає безліч чинників : температура довкілля, початкова температура води і повітря в тарі, ізотермічні властивості матеріалу тари, її розмір і форма конструкція аераційної системи, герметичність упаковки.

Риба залежно від виду споживає при диханні різну кількість кисню. Рибі, здатній швидко рухатися і здійснювати великі міграції, потрібно більшу кількість кисню, ніж рибі, що мешкає в закритих водоймах. З промислових прісноводних риб найбільшу кількість кисню споживають карась, лин, вугор тощо. Молоді риби споживають кисню більше, ніж великі дорослі того ж виду. Нормальне збереження риби, що перевозиться, можливе при вмісті кисню у воді 4 мг/л (для лососевих - 6-8 мг/л).

Залежно від тривалості перевезення, температури води і повітря, віку і розмірів риби співвідношення води і риби в місткостях для її перевезення може бути різним. Великі особини можна транспортувати при співвідношенні мас риби і води 2-1:3. Порівняльна оцінка ефективності аераційних систем дозволяє орієнтовно змінювати щільність посадки риби в живорибні ємності. При вступі кисню через відкриту поверхню води співвідношення риби і води може дорівнювати 1: 100, при механічному перемішуванні - 1: 20, при розпилюванні води в повітрі - 1: 3 і при продуванні води киснем - 1:1. Оптимальним є таке співвідношення коли при мінімальних кількостях води риба не пригнічується. Багато риб під час перевезень збуджуються, в таких випадках можна застосовувати анестезуючі препарати: уретан, веронал натрію, хінальдин та ін.

При утриманні риби в транспортних місткостях відбуваються складні гідрохімічні процеси. Кількісно оцінювати ці процеси можна за дуже багатьма показниками, зокрема по вуглекислоті і солям амонія. Вуглекислоти у воді природних водойм зазвичай міститься 1,5-8,0 мл/л. Вважається допустимим її рівень для коропових до 30 мл/л. Критична концентрація вуглекислоти для коропа - 140, а для форелі - близько 40,0 мл/л. Вуглекислота швидко зникає з води тому у відкритих або штучно аерованих місткостях вміст вуглекислоти не досягає критичної величини.

Допустима межа аміаку в коропових ставках 1,5 мг/л, 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 пригніченого стану коропових риб в пакетах показники сольового аміаку досягають 25-50 мг/л, тому його накопичення не є основним чинником, лімітуючим виживаність риби.

До перевезення допускається риба, розсортована по видах розмірам і

масі, без травм, захворювань і різних дефектів, що викликають забруднення води.

З метою тривалого збереження живої риби на живорибних базах і рибокомбінатах використовують садки.

Особливістю утримання живої риби є те, що вона не отримує корм і вимушена голодувати. Тому для виконання функцій забезпечення життєдіяльності (рух, дихання та ін.) вона витрачає енергію за рахунок ендогенного живлення, внаслідок чого втрачає масу тіла, а також засинає.

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

Засинання усіх видів риби незалежно від сезону року збільшується з ростом щільності посадки і тривалості зберігання, а також з подовженням терміну зберігання незалежно від щільності посадки.

У більшості випадків риба гине в перший місяць зберігання. При її зберіганні в садіннях, як правило, 50 % втрат доводиться на перший, 25 - на другий місяць. Найменша снулість риби спостерігається при щільності посадки 1:5-1:7. Втрати риби залежать і від тривалості перевезень до зберігання. Чим вони довша, тим більше втрати при зберіганні. При перевезенні до 3 діб відходи за рахунок снулості в I кварталі складають до 3 % до початкової живої маси риби без втрат живої маси, у III кварталі втрати за рахунок снулості складають до 3 % і за рахунок втрат маси - до 8 %. При тривалості перевезень до 10 діб відходи за рахунок снулості в I кварталі досягають 15 %, а в III кварталі - до 25 %, втрати за рахунок виснаження - відповідно до 1 і 2 %.

При зберіганні риби в садіннях впродовж кварталу відходи складають від 12 до 25 %, при цьому втрати маси досягають 4,5-8,0 %.

Найбільш низькі втрати живої маси риби незалежно від щільності посадки - в зимовий період (I квартал), що пов'язано з низькою температурою води в садіннях а найбільш високі - у весняно-осінній період (II і III квартали).

Втрати живої маси незалежно від сезону року зростають з підвищенням щільності посадки. Втрати мінімальні при щільності посадки 1: 2, а максимальні - при 1:5. При щільності посадки 1: 2 втрати маси слабких виснажених риби складають 0,3-0,4 %, а при їх незадовільному фізіологічному стані - до 1-2 %.

У зв'язку з тим, що найменші втрати маси спостерігаються при щільності посадки 1: 2 - 1: 3, а снулість - при 1: 5 - 1: 7, найбільш раціональною вважають щільність 1:3. Так, короп за час зберігання впродовж 1 міс. при температурі води 0 °C втрачає в масі за добу в середньому 0,04 %, а при 8-10 °C - 0,11 %. При короткочасному перебуванні риби при 15-20 °C втрати складають 1,9-2,0 % в добу, тобто чим нижче температура води, тим менше втрати маси риби при зберіганні.

Основним видом відходів при перевезенні живої риби є снула риба. До причин снулості риби відносять брак кисню у воді, несприятливі температурні умови, хвороби і ушкодження. В той же час снулість зумовлена значними енергетичними витратами оскільки риба вимушена швидко рухатися. Надмірну активність риби зменшують шляхом зниження температури води з подальшим доведенням її до оптимальної.

Характерними ознаками снулої риби є:

- черевце, що роздулося;
- набрякле м'ясо що веде до збільшення маси до 7-10 %;
- знебварвлення 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, інвазивні, а також незаразні хвороби і токсикоз.

До інфекційних відносяться хвороби, що викликаються різними вірусами, бактерицидами, грибами. До вірусних хвороб відносяться септицемія, віспа, віремія 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 покриття органів, створюють можливість проникнення в них мікроорганізмів, погіршують товарний вид риби.

На багатьох рибах паразитують маленькі рачки (циматоеа, 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 бронхінекрот риб.

Токсикоз риб можуть викликати отруйні речовини стічних вод (нафта і нафтопродукти, смоли, органічні кислоти, пестициди важкі метали, галогени і їх з'єднання, формальдегіди, ацетон, феноли, фосфорорганічні з'єднання тощо). Усі ці речовини чинять токсичну дію на організм риб, що призводить до безповоротних змін внутрішніх органів і тканин. Багато хто з цих токсикантів має виражені канцерогенні, мутагенні і ембріотоксичні властивості. Тому споживати таку рибу не рекомендується, оскільки вона представляє потенційну небезпеку для здоров'я людини.

## 7 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 наморожуванням. 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 фуксинсульфатному 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 льододформи 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 нім 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 біомицин інактивується. Для цього до води при необхідності додають лимонну кислоту. Для забезпечення

рівномірного розподілу біоміцина 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 біоміцина; приготування розчину КМЦ; приготування льоду.

Для приготування розчину біоміцина в 5 л водопровідної води розчиняють трохи лимонної кислоти до отримання рН 6,8 або дещо нижче, потім додають 5 г біоміцина (у порошку) і перемішують вміст до повного розчинення останнього. Розчин повинен використовуватися негайно після приготування.

Для приготування розчину КМЦ в 5 л водопровідної води розчиняють 400 г NaCl, додають 100 г подрібненої карбоксиметилцелюлози і після її розчинення (при безперервному перемішуванні рідини) додають лимонну кислоту для пониження рН середовища до 6,8. Не рекомендується тривалий час тримати розчин на холоді щоб уникнути його застигання.

Приготовані розчини біоміцина і КМЦ змішують і виливають у бак, в який заздалегідь наливають 990 л водопровідної води, що підкислена лимонною кислотою до рН 6,8 (додають 50-100 г залежно від початкового рівня рН води). Після ретельного перемішування вміст бака заливають в льодоформи місткістю 24-25 л і заморожують.

Заготовлений блоковий лід повинен зберігатися не більше 1 міс. в камерах (складах) при температурі - 2...- 4 °С. В камерах схову блоки мають бути укладені на чисті дерев'яні ґрати і укриті чистими брезентом або матами.

При зберіганні біоміцинового льоду більше 1 міс. слід перевіряти активність біоміцина, що входить до складу 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 незамерзломому 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 рибі.

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 кріоскопічної 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 розсолон;
- охолодження подрібненим льодом.

З цих способів найбільш поширено охолодження подрібненим льодом, а найрідше застосовується зрошування розсолон.

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

насыпають шар дрібного чистого льоду, на який укладають рівним шаром задалегідь 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 - консервуючі речовини біологічного походження. Вони виділяються мікроорганізмами, рослинами і тваринами і пригнічують життєдіяльність багатьох мікроорганізмів. В результаті численних досліджень по дослідженню консервуючих речовин біологічного походження з великого числа відомих антибіотиків найбільш відповідними для обробки риби виявилися антибіотики з групи тетрацикліну – хлортетрациклин (чи ауреоміцин, біоміцин) і окситетрациклін. Вони мають широкий антибактеріальний спектр і відносно малотоксичні.

Антибіотики можна розглядати як самостійні консервуючі 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 неглазуваною.

Глазурування - 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 краплинно-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 переохолодженні настає і розвивається процес зміни агрегатного стану - кристалізація рідини. У рідині при температурі вище точки кристалізації існують невеликі комплекси - кристали, що дрібнодисперговані. Ці комплекси як зародки наступної фази нестійкі, вони безперервно виникають і руйнуються під впливом відповідного теплового руху молекул. При температурі нижче точки кристалізації кристалічні зародки стають стійкими, число їх починає зростати, розміри збільшуються, з'являється явно виражена тенденція до кристалізації. Перехід однієї фази в іншу спочатку має місце тільки в окремих точках, де утворюються центри перетворення фаз.

Заморожування риби супроводжується істотними біохімічними і хімічними змінами. Біохімічні зміни зводяться до пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів, що знаходяться на поверхні і усередині риби, і навіть до зниження кількості бактерій на її поверхні відразу ж після заморожування. Негативні температури і агрегатні зміни вологи в продукті при заморожуванні створюють гірші умови для життєдіяльності мікроорганізмів, чим при охолодженні. Тому заморожена риба зберігається довше.

Біохімічні реакції при пониженні температури протікають повільніше, хоча не припиняються навіть в замороженому продукті. У заморожуваній рибі відбуваються руйнування глікогену і утворення молочної кислоти. Максимум накопичення молочної кислоти в м'ясі риби знаходиться в температурному інтервалі від - 2,5 до - 3,7 °С, який називається критичним. При повільному заморожуванні, тобто при відносно високій температурі, розпад глікогену відбувається швидко.

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 денатуруються

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.

Найбільш суттєві посмертні хімічні зміни в рибі, що обумовлюють якість м'язової тканини при охолодженні і зберіганні, - це зміни білкових речовин - міозину, актину і актоміозину, кількісно переважаючих в тканинах. В результаті взаємодії актину і міозину проявляється дисоціююча дія аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) та інших нуклеозидтрифосфатів на актоміозин, а стан актоміозинового комплексу робить великий вплив на властивості тканин, тобто на те, що їх задубіння. М'язові волокна зберігають еластичність тільки у присутності достатньої кількості АТФ. У свою чергу, концентрація АТФ залежить від температури: чим нижче температура в товщі продукту, тим повільніше відбувається розпад АТФ.

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.

При заморожуванні живої риби не доводиться говорити про посмертні зміни в ній; якщо ж заморожується риба, що заснула, але абсолютно свіжа, то посмертні зміни зводяться до мінімуму. Велика швидкість процесу заморожування пояснюється дуже сприятливими умовами теплообміну (високе значення коефіцієнта тепловіддачі як з того боку, по якому риба стикається з льодом, так і з іншого боку, по якій риба безперервно омивається холодним повітрям).

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 замісних переважають гліцин, пролін і оксипролін, то він може бути з успіхом спрямований на отримання клею і желатину.

Великий вплив на технологічну оцінку і вибір технологічного напрямку сирцю роблять кількісний вміст в тканинах ліпідів, а також їх склад : вміст фосфоліпідів, склад насичених і ненасичених жирних кислот, немилюваних речовин, жиророзчинних вітамінів (А, D, Е). Збільшення вмісту ліпідів в тканинах, а у складі ліпідів - полієнових жирних кислот і фосфоліпідів посилює схильність ліпідів до гідролізу і окислення, що послабляє стійкість продуктів у зберіганні і вимагає захисту їх від дії ліпооксидаз і контакту з киснем повітря. Збільшення вмісту в ліпідах сирцю немилюваних речовин (вищі спирти, вуглеводні, віск) унеможливорює напрям його на приготування харчових продуктів.

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, властивій рибі цього виду. Можуть бути у сігових 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 потьмяніння 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. Поломка плавників без порушення цілісності тканини риби зовнішнім ушкодженням не вважається. У 2-му сорті можуть бути не більше 3-х зовнішніх ушкоджень у одного екземпляра риби (проколи, порізи завдовжки не більше 1 см кожен) і не більше ніж у 10 % риб (по рахунку) в одиниці транспортної тари; поламани зяброві кришки; у потрошеної обезголовленої тріски, пікші і сайди надриви м'яса до 2,5 см і оголення плечових кісток до 3/4 їх довжини - у 10 % риб (по рахунку) в одиниці транспортної тари. У осетрових риб 2-го сорту, а також нельми, сьомги, сігових риб, каспійського, балтійського озера і далекосхідного лососів допускається поверхнєве пожовтіння шкірного покриву і розрізу черевця у обробленої риби. Пожовтіння м'яса під шкірою не допускається. У літньої далекосхідної камбали дозволяється до 15% риб (по рахунку) в пакувальній одиниці з випаданням кишечки з анального отвору.

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 лина, 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 вищій - 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 курильської 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 аскорбінової кислоті). За показниками безпеки - вмістом токсичних елементів, радіонуклідів, пестицидів, гістаміну (для лососевих, оселедцевих, скумбрієвих), нітрозамінів, поліхлорованих біфенілів, мікробіологічним показникам 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 сталеву пакувальною стрічкою або сталевим дротом.

Бочки з рибою мають бути щільно закриті. Полімерні ящики з продукцією мають бути закриті кришками. Усі полімерні матеріали, використовувані для упаковки продукції, мають бути допущені органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду для контакту з харчовими продуктами. Можливе використання інших видів тари і упаковки, що мають відповідний допуск, відповідають санітарним вимогам, вимогам нормативної документації і збереження, що забезпечують, і якість продукції при транспортуванні і зберіганні.

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.

Пакунки міцно зашивають шпагатом, ниткою капроною або бавовняною швацькою, обкладають навкруги лубком, фанерою або тонкими дощечками і обв'язують мотузком.

При транспортуванні мороженої осетрової риби в рефрижераторних

потягах і секціях допускається упаковка риби без застосування обкладочного матеріалу (лубків, фанери або тонких дощочок), але з обов'язковим обв'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 коробки 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 роґожами, карбованими роґожами, обгортковим папером або іншими пакувальними матеріалами, дозволеними Міністерством охорони здоров'я.

Для неглазуваної 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 підпергаментом. 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.

Ящики з гофрованого картону з продукцією мають бути щільно обтягнуті сталеву пакувальною стрічкою або дротом або обклеєні клейову стрічкою на паперовій основі або поліетиленову стрічкою з липким шаром, або поліпропіленову стрічкою. Мішки або полотна з пакувального матеріалу мають бути міцно зашиті на машині або вручну нитками або шпагатом, або зав'язані шпагатом. Кошики з рибою мають бути обшиті згори роґожею або нетканим матеріалом і щільно обв'язані мотузком. Пакунки і короби мають бути також щільно обв'язані мотузком. Картонні пачки мають бути закриті, плівкові пакети скріплені затискачами або термозварені.

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.

Зберігають охолоджену рибу при температурі від 0 до - 2 °С.

Термін зберігання охолодженої риби з дати виготовлення, діб, не більше:

- великої: I і IV кв. - 12; II і III кв. - 10;

- дрібної пікші, мойвової тріски : I і IV кв. - 9; II і III кв. - 7.

Можливий термін зберігання ставкової риби, упакованої без льоду, при температурі +6 °С - не більше 2 діб.

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;

- обернутою 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 окрім азово-

чорноморських) оброблені і необроблені - 4; інші прісноводні риби - 6; решта морських риб - 4.

Терміни зберігання риби сухого штучного і природного заморожування неглазурованої 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.

## 8 ОЦІНКА ЯКОСТІ ІКОРНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Ікрою називається продукт, що отримується з ястика риби або ікризерна. Під ястиком розуміють яєчник риби самиці з ікрою; під ікроюзерном 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, виявилося 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.

Живу рибу приголомшують і знекровлюють, промивають проточною водою, ретельно протирають щіткою черевце для видалення слизу. Потім розрізають черевце риби посередині по напрямку від голови (починаючи трохи вище за грудні плавники) до хвоста, закінчуючи розріз на відстані 3-4 см від анального отвору, не допускаючи порізів хребта. 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 чистою сіллю, має кращу якість. Дозування солі повинне забезпечувати солоність готового продукту не вище 5 %. В процесі просолення ікру та сіль ретельно перемішують. Тривалість просолення - 5-8 хв. Ікру, що просолилася, поміщають в ємність з отворами для стікання тузлуку на 2-5 хв, періодично струшуючи місткість.

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 обгумлюють. Оскільки зерниста банкова ікра слабо солена (від 3,5 до 5 % солі), то при її виробництві додають антисептики (суміш уротропіну і безводного харчового триполіфосфату, сорбінову 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 оболонок 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 риб, 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-солилах 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. Ємкості з ікрою негайно подають в ікристий 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, сорбінова кислота, бензойнокислий 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 кухлі 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 ікрою 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 "тарама" (ікра вобли і тарані) і "галаган" (ікра судака і балхашського окуня).

Пробійну ікру готують із зрілих ястиков 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 рідкуватість при невеликому відстої. Запах і смак нормальні, властиві ікрі цього виду, без сторонніх і запахів та присмаків. Допускається легка природна гіркуватість, незначні природні мулі 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) слабко соленої - від 5 до 10 % включно, середньо соленої - від 10 до 12 % включно; у ікрі минтаєвій фасованій у бочки слабко 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 бутонем, 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, гірничного, оливкового) або вершкового коров'ячого масла (для ікри минтаю), прянощів або інших смакових добавок (лука ріпчастого, оцту тощо). Вимоги до якості наступні. Ікра одного виду риб. Колір ікри в одиниці споживчої упаковки однорідний, властивий солоній ікри цього виду риби. Ікринки чисті, цілі, без згустків крові. Допускається незначна кількість оболонок ікринок і шматочків плівок. Консистенція від пружної до м'якої, однорідна в одиниці споживчої упаковки. Ікринки відділяються одна від одної (розбірливі). Допускається незначна в'язкість переділу. Запах і смак приємні, властиві делікатесній ікри цього виду з відповідними добавками (у разі їх внесення в ікру), без сторонніх запахів і присмаків. Масова доля кухарської солі в ікри минтаю "Закусочної" від 3 до 8 %, в іншій - від 3 до 6, уротропіну або бензойнокислого натрію - не більше 0,1 %.

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).

Індекс рибної промисловості(P) на літографічні банки не наноситься.

## 9 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, нутрощі, 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, нутрощі, 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 глазуrowаних філе або блоку філе. Не глазуrowують 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 підпергаментом 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.

У філе не повинно бути живих гельмінтів та їх личинок, небезпечних для здоров'я людини. Для філе вищої категорії безпечні для здоров'я гельмінти та їх личинки не допускаються. Для філе категорій А і Б допустимі кількості безпечних для здоров'я людини гельмінтів і їх личинок в м'язовій тканині окремих екземплярів риб не повинні перевищувати норм.

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 глазурованому і неглазурованому 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 ножем 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 некапсулованого 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.

Морожене філе допускається виготовляти з наступними харчовими добавками: ортофосфат натрію 1-заміщений E339i, ортофосфат калію 1-заміщений E340i, пірофосфат натрію E450iii, пірофосфат калію E450v, трифосфат натрію 5-заміщений E451i, трифосфат калію 5-заміщений E451iii, поліфосфат кальцію E452iv, поліфосфат натрію E452i (індивідуально або в комбінації) - не більше 10 г/кг (включаючи не більше 5 г/кг доданого фосфату) в перерахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; альгінат натрію - не більше 5 г/кг; аскорбат натрію E301 або аскорбат калію E303 - не більше 1 г/кг по аскорбіновій кислоті.

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 глазурованого 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, підпергаментом. У мішок-вкладиш може бути укладений один середній блок без перекладання блоків пергаментом або підпергаментом.

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 або термозварені.

Ящики склеюють клейовою стрічкою на паперовій основі, або поліетиленовою стрічкою з липким шаром, або поліпропіленовою стрічкою

або обтягують сталеву пакувальну стрічку, або сталевим дротом, або поліпропіленовим шпагатом.

Транспортують заморожене 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 заморожене рибне філе при температурі не вище - 18 °С. Терміни зберігання замороженого філе, глазурованого 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 замороженого рибного філе не глазурованого :

- упакованого в поліетилен високого тиску, прирівнюються до терміну зберігання глазурованого філе у блоках;

- загорнутого в антиадгезійний папір, зменшуються на 20 % в порівнянні з терміном зберігання глазурованого філе у блоках;

- замороженого в споживчій тарі, зменшуються на 1 міс. в порівнянні з терміном зберігання глазурованого філе у блоках;

- виготовленого способом розпилювання на дрібні блоки і упакованого в споживчу тару, зменшуються на 1 міс. в порівнянні з терміном зберігання глазурованого філе у блоках.

До рибних напівфабрикатів також відносяться формовані рибні продукти, риба спецоброблення і порціонована 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 заморожену вигляді. Сировиною для виробництва служить жива риба (1-й сорт), що заснула, охолоджена і заморожена, 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 розпилуванням 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.

Порціонированная 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.

За органолептичними показниками поверхня тушок і шматків риби має бути чистою, без луски, природного забарвлення. Плавники і жучки (у осетрових риб) мають бути зрізані на рівні шкірного покриву, зрізи шматків рівні, без оголених кісток. Консистенція м'яса (у заморожених напівфабрикатів - після розморожування) щільна, запах - властивий сирій рибі, без ознак, що порочать. Для заморожених напівфабрикатів з чорноморської ставриди допускається почервоніння поверхні, з морського окуня - потемніння поверхні, з камбали - плями різного забарвлення, а з океанічних риб - незначне шкірне пожовтіння, не пов'язане з окисленням жиру, і слабо виражений йодистий запах.

Рибний фарш - це подрібнена риба, піддана попередній обробці. Для отримання фаршу оброблену на тушки рибу пропускають через спеціальні пристрої, наприклад апарат "Фарш-2" або іншій 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). Підвищеною стійкістю у зберіганні відрізняється фарш сурімі (зазвичай з тріскових риб рідше з лососевих або інших видів), що поступає з США, Канади, Аргентини, Чилі, Індії, Норвегії, Франції, інших країн і призначений головним чином для виготовлення аналогової продукції (крабових паличок, імітації крабового м'яса і т. п.). Завдяки ретельному видаленню ліпідної фракції сурімі позбавлений запаху, має нейтральний, злегка солодкуватий відтінок без смакових властивостей рибного продукту. Введенням харчових добавок різко збільшена вологостримна здатність фаршу.

Серед формованих напівфабрикатів найбільш популярні рибні палички, які виготовляють з філе або фаршу. Натуральні вироби з філе мають більш високі споживчі властивості. До натуральних вітчизняних напівфабрикатів, що рідко надходять у продаж, відносяться шашлик і піджарка з риби. З фаршу готують котлети, битки, зрази, голубці. Різноманітніший асортимент формованих і фаршів виробів, що поступають по імпорту, зазвичай в художньо оформлених споживчих упаковках (фішбургери та ін.). З рибоборошняних напівфабрикатів відоміші рибні пельмені, рідше випускають млинчики, чебуреки, інші вироби.

Охолоджені рибні напівфабрикати відносяться до особливо швидкопсувних продуктів. Терміни реалізації при температурі від - 2 до 2 °С складають від 12 год. (для виробів фаршів) до 24 год. (натуральні напівфабрикати) і 36 год. (набори для юшки охолоджені).

Терміни придатності напівфабрикатів встановлює виробник в межах нормативних термінів, вказаних в ТУ або в галузевих стандартах. Продукція, що імпортується, має зазвичай терміни придатності впродовж 1 року при температурі - 18 °С.

Рибні котлети готують з рибного фаршу або подрібненого м'яса, свіжої або мороженої риби з додаванням розмоченого у воді пшеничного хліба, обсмаженого лука, перцю, солі, сирих яєць, а також вершкового масла. Сировину ретельно перемішують до отримання однорідної маси, а потім формують котлети овальної або круглої форми масою 45-50 або 80-85 г, панірують сухарним борошном, укладають в пластикові лотки і охолоджують до - 6 °С.

Котлети повинні мати правильну форму, рівномірно запаніровану поверхню, однорідний фарш, в'язку однорідну консистенцію, світло-сірий колір на розрізі, смак і запах - властиві цьому виду продукту, без сторонніх присмаків і запахів, вміст кухарської солі 1-2 %.

Рибні пельмені готують з тонко подрібненого рибного фаршу з додаванням прянощів, олії, яєць, цукру, лука і тонкого тіста. Після формування пельмені заморожують до температури - 10...- 12 °С, злегка посипають борошном і упаковують в споживчу тару - полімерні пакети по 0,5 або 1,0 кг. Терміни придатності морожених рибних пельменів при

температурі - 18 °С складають зазвичай 10-30 діб, а при температурі – 4 - 6 °С - не більше 48 год. з моменту закінчення технологічного процесу.

Пельмені мають бути цілими, без тріщин, правильної форми, маса 1 шт. - 12 г ( $\pm 10\%$ ), містять 51-57 % рибного фаршу. При варінні пельмені не повинні розварюватися і склеюватися, консистенція фаршу після варіння - соковита, однорідна, така, що не маститься, смак і запах - приємні, з ароматом лука і прянощів.

Рибний шашлик готують з осетрових риб. М'ясо ділять на шматочки по 20 г, нанизують на дерев'яні палички порціями по 100 г, перешаровувавши кружечками цибулі, і маринують в спеціально приготованому маринаді впродовж однієї години. Шашлик завертають в целофан, пергаментний папір або полімерні пакети, укладають в ящики по 10 кг, охолоджують і негайно направляють на реалізацію.

Шашлик повинен мати аромат прянощів, оцтового маринаду і лука. Вміст солі 1,5-2 %, кислотність 0,2-0,8.

Рибні супові набори готують з риб різних родин і видів, з рибних харчових відходів і прянощів. Встановлені вимоги до якості продукції на вигляд, обробленню, консистенції і запаху після розморожування. Нормується масова доля не більше 20-60 % (залежно від виду риби) до маси нетто одного набору, а також кількість прихвостових шматків (від 2 до 4 шт.) в одному наборі. Терміни зберігання наборів при температурі не вищій - 18 °С - не більше 2-3 міс. з дати виготовлення (залежно від упаковки та наявності глазури).

## 10 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 сахалінської виробляють джеми і пастилу, що мають лікувально-профілактичні властивості. На основі морських водоростей виробляють технологічно необхідні добавки: агар, агароїд, альгірати і альгінову кислоту, каррагінан та його солі, включаючи фурцелеран, - які використовуються як стабілізатори, загусники, желюючі агентів.

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 м'я, 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.

Асортимент вітчизняної кулінарної продукції і напівфабрикатів представлений варено-мороженим м'ясом ракоподібних, брюхоногих молюсків, салатами з кальмарами, креветками, крабами, білковою пастою "Океан" і виробами з додаваннями пасти. Гідролізати з мідій та інших безхребетних, хітозан, що отримується з панцира ракоподібних, екстракти з голотурій, які застосовуються в якості харчових добавок. З м'яса китів випускають морожену продукцію, напівфабрикати, консерви типів м'ясного тушкованого м'яса і м'ясо-рослинних (у поєднанні з горохом), інші продукти.

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 сироморожені, морожені бланшировані та варено-морожені. По видах оброблення виготовляють необроблені креветки, шийки в панцирі (видалені головогруді, залишки нутрощів зачищені), очищені зі збереженням хвостового плавника (видалені головогруді, залишки нутрощів, панцир, за винятком панцира прихвостового 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. Можуть 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 сироморожених і морожених бланшированих 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), піросульфїтами натрію (E223), калію (E224), сульфїтами 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.

Морожені блоки кальмарів мають бути цілими з рівною, чистою поверхнею. Можуть бути незначні западини на поверхні окремих блоків. Після розморожування кальмара поверхня чиста. Можуть бути порушення цілісності мантиї (порізи, проколи); порушення шкірного покриву - для кальмара з шкіркою. Колір після розморожування природний, властивий цьому виду; для кальмара без шкірки - від білого до рожевуватого. Оброблення правильне. Консистенція м'яса після розморожування пружна, еластична, після варіння - від соковитої до щільної, але нежорстка. Запах властивий цьому виду кальмара без стороннього запаху. Смак і запах після варіння приємні, властиві цьому виду продукції без сторонніх ознак і гіркоти. Може бути незначний аміачний запах у велетенського кальмара. Глибоке обезводнення - не більше 10 % від площі поверхні блоку. Наявність сторонніх домішок не допускається.

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.

Білкову пасту "Океан" готують з криля, заморожену сухим штучним способом брикетами масою не більше 0,25 кг для роздрібної торгівлі,

блоками масою не більше 3,0 кг для громадського харчування і за узгодженням із споживачем; блоками масою не більше 12 кг для підприємств рибообробної галузі; блоками масою від 3,0 до 6,0 кг для підприємств м'ясо-молочної промисловості. Для окремих брикетів масою до 0,25 кг допускаються відхилення маси нетто не більше  $\pm 3\%$ . Блоки білкової пасти випускають в глазурованому виді. Глазур повинна мати вигляд крижаної кірочки, що рівномірно покриває поверхню блоку, масою не менше 4 % при випуску білкової пасти з рибообробних судів. Допускається замість глазурування блоки масою від 3 до 12 кг упаковувати в мішки-вкладиші з плівкових матеріалів з подальшим запаюванням. Білкову пасту, заморожену в дрібній споживчій упаковці, а також приготувану способом розпилювання великих блоків на брикети масою до 0,25 кг, не глазурують.

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 пасти на виробничих і розподільних холодильниках при температурі не вище  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  - не більше 12 міс. з дня заморожування. На підприємствах м'ясної і молочної промисловості допускається зберігання пасти при температурі від  $-3$  до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  - до 10 діб. Реалізацію білкової пасти в роздрібній торговій мережі і мережі громадського харчування проводять відповідно до умов, термінів зберігання і реалізації особливо швидкопсувних продуктів : при температурі від  $-1$  до  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  впродовж 72 ч; при температурі від  $-3$  до  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  впродовж 10 діб. Повторне заморожування пасти "Океан" не допускається.

## **11 НОВІ ПРОДУКТИ, ЩО ВИРОБЛЯЮТЬСЯ 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, поліненасичених 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.

Нові харчові форми по більшості показників якості не поступаються, а по деяких з них навіть перевершують натуральні продукти. Випуск такої продукції має ще і певну соціальну значущість, оскільки вирішує задачу забезпечення населення дорогими продуктами (ікра, м'ясо лососевих, краба, гребінця, омара, мідій та ін.), тобто їх випуск є економічно виправданим.

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.

Регулювання складу. Нові харчові продукти створюють відповідно до вимог раціонального харчування, включаючи продукти для дитячого і дієтичного харчування.

При розробці рецептури харчових продуктів особливу увагу звертають

на вибір сировини і допоміжних матеріалів в співвідношеннях, які забезпечили б досягнення заздалегідь заданих споживчих властивостей з урахуванням кількісного вмісту і якісного складу білків, ліпідів, вуглеводів. Вирішення проблеми створення продуктів із заздалегідь заданим складом і структурою ґрунтуються на знанні амінокислотного, жирнокислотного, мікро- та макроелементного складу сировини, а також вміст в ній вітамінів і інших біологічно активних речовин.

Найважливішими складовими харчової цінності, як вже відзначалося, являються хімічний склад і енергетична цінність, біологічна цінність і біологічна ефективність, а також органолептична цінність.

При цьому визначають відповідність кожного з найбільш важливих компонентів харчових продуктів формулі збалансованого харчування, яка є нормами фізіологічних потреб в харчових речовинах і енергії для різних контингентів населення.

За даними ВООЗ, в 1 г "ідеального" білку міститься незамінних амінокислот, мг : ізолейцин - 40; лейцин - 70; лізин - 55; метіонін + цистин - 35; феніланін + тирозин - 60; триптофан - 10; треонін - 40; валін - 50. Амінокислотний склад порівнюють із складом "ідеального" білку шляхом округлення амінокислотного швидка. З цією метою визначають відношення кількості кожної незамінної амінокислоти у використуваному білку до кількості цієї ж амінокислоти в гіпотетичному білку з ідеальним вмістом амінокислоти.

У "ідеальному" білку амінокислотний швидкий кожної незамінної амінокислоти рівний 100 %. Не всі продукти харчування повноцінні по своєму амінокислотному складу. Найбільш близькі до "ідеального" білку білки молока, яєць, риби, м'яса. Рослинні білки дещо бідніші за тварин : білок пшениці містить приблизно 50 % лізину, картоплі і бобових - близько 60 % метіоніну і цистину порівняно з "ідеальним" білком.

Розробку рецептур нових продуктів харчування проводять з урахуванням їх біологічної цінності і взаємного доповнення амінокислот шляхом комбінації компонентів рослинного і тваринного походження, а також з урахуванням їх засвоюваності. Так, білки молока і яєць засвоюються в середньому на 96 %, риби і м'яса - на 95, хліби і муки - на 85, овочів - на 80, бобових - на 70 %.

Що стосується біологічної ефективності, то фізіологічно необхідне споживачеві співвідношення між насиченими, мононенасиченими і поліненасиченими жирними кислотами рівне 3: 6: 1. До основних ПНЖК відносять лінолеву, ліноленову і арахідонову кислоти, які є обов'язковим структурним компонентом клітинної мембрани.

При оцінці харчової цінності комбінованих продуктів особлива увага звертається на отримання в них баластних речовин, зокрема, незасвоюваних вуглеводів. До цієї групи входять "грубі" (целюлоза,

геміцелюлоза, молюза, лігнін) і "м'які" (пектинові речовини, камедь, декстрини, хітозан та ін.) харчові волокна. Ці речовини активно беруть участь в регуляції біохімічних процесів у шлунково-кишковому тракті (ШКТ) і виведенні з організму різних екотоксикантів, що поступають з їжею, водою і повітрям.

Усі біологічно активні речовини (вітаміни, макро- і мікроелементи та ін.), а також речовини, стимулюючі секреторно-моторну діяльність ШКТ (екстрактні речовини, ферменти) є найважливішими складовими харчових продуктів, що є необхідною умовою для підтримки нормального гомеостазу організму людини. Тому вступ їх з їжею відповідає вимогам раціонального харчування.

Енергетична цінність характеризується кількісним вмістом білків, жирів і вуглеводів. Тому шляхом заміни еквівалентної кількості енергоємних компонентів (наприклад, тваринних жирів) на менш енергетичні (наприклад, фітодобавки) вдається отримувати продукти зі зниженою енергетичною цінністю.

В той же час внесення харчових ароматизаторів, барвників, пластифікаторів і модуляторів смаку дозволяє отримати продукти із заздалегідь заданим смаком і ароматом, кольором і консистенцією, причому органолептичні властивості продукту остаточно формуються в процесі технологічної обробки, особливо під тепловою дією.

Сучасний етап розвитку харчових технологій передбачає широке використання комп'ютерної техніки і технологій, що сприяє створенню науково обґрунтованих композиційних складів, підібраних з їх допомогою. При цьому комп'ютерне обґрунтування рецептур нових продуктів ґрунтоване на використанні баз даних, що містять усю повноту інформації про споживчі властивості сировини, напівфабрикатів, готових виробів і їх зміни в процесі переробки, зберігання і т. д.

Тому проблему створення композиційних науково обґрунтованих рецептур продуктів із заздалегідь заданим складом вирішують методом математичного моделювання на ЕОМ.

Регулювання структури. Структура харчових продуктів обумовлює їх консистенцію, яка є найважливішим критерієм, що характеризує органолептичні властивості продуктів.

По структурі продукти розглядають по наступних класифікаційних угрупованнях: рідини (молоко, напої та ін.); щільні рідини (олії, фітоконцентрати, бульйони); пластичні харчові продукти (вершкове масло, маргарин, сир, ковбасні фарші); пластичні харчові структури (мармелад, желе, пудинг, сири) гелю; щільні продукти клітинної структури (плоди і овочі); щільні структури фібрилярної структури (м'ясо, риба). Ці класифікації об'єднують продукти як з нативною природною структурою (плоди і овочі, молоко, м'ясо та ін.), так і з структурованими в результаті

обробки (фарші, желе, пудинги та ін.)

У харчових технологіях вища роль належить дисперсним і колоїдним системам і їх властивостям.

Колоїдні системи отримують двома способами: диспергуванням і конденсацією. Диспергування досягається дробленням великих часток грубодиспергованих систем до колоїдної дисперсності; конденсація - з'єднанням атомів, іонів або молекул у більші, частки дисперсної фази мають бути нерозчинні в дисперсному середовищі; частки дисперсної фази повинні мати колоїдну дисперсність; агрегативна стійкість колоїдної системи повинна забезпечуватися наявністю стабілізатора. В ролі стабілізаторів виступають природні полімери - білки і полісахариди. Їх розчини близькі за своїми властивостями до колоїдних систем, але на відміну від золів вони утворюються мимоволі в результаті повільного набрякання і розчинення.

Для стабілізації консистенції використовують різні структуроутворювачі, які вносять з метою загущення, емульгування, водоутримання, піноутворення, відвертання синерезису, інгібування кристалізації і черствіння і т. д. Відповідно до цільового призначення для надання желеподібної консистенції застосовують, загусники, емульгатори, піноутворювачі, еднальні речовини і плівкоутворювачі.

До загусників і гелеутворювачів полісахаридної природи відносяться модифіковані крохмалі, целюлоза та її похідні, пектини, полісахариди морських рослин і водоростей, з яких отримують альгірати (E401-E405), агар-агар (E406), агароїд, каррагінани (E407), фурнелеран (датський агар) та ін.; білкової природи - желатин, який являється єдиним гелеутворювачем цієї групи, широко вживаний в харчовій промисловості.

У групу емульгаторів - речовин, що забезпечують можливість утворення та збереження однорідної дисперсності двох або речовин, що більше не змішуються - входять різні поверхнево-активні речовини (ПАР). ПАР підрозділяють на гідрофільні, такі, що забезпечують розчинність у воді, і гідрофобні - в неполярних розчинниках.

Водоутримуючі агенти (чи змочуючі добавки) здатні утримувати вологу в продукті. Вони оберігають їжу від висихання шляхом нейтралізації впливу атмосферного повітря низької вологості.

Піноутворювачі забезпечують рівномірну дифузю газоподібної фази в рідкі і тверді харчові продукти, внаслідок чого утворюються піни і газові емульсії. Вони здатні утворювати захисні адсорбційні шари на поверхні розділу рідкої і газоподібної фаз. Як правило, емульгатори є і піноутворювачами, причому кращі з них - білки.

До харчових піноутворювачів, дозволених до застосування, відносяться метилетил-целюлоза, жирні кислоти (одноосновні), квівілайн - екстракт і триетилацетат.



Єднальні речовини або харчові клеї мають високу адгезійну здатність по відношенню до поверхні часток і зв'язують їх в єдине ціле. У цю групу відносять хітозан, карбоксиметилцелюлозу (КМЦ), тонко подрібнену м'язову тканину м'яса риби.

Плівкоутворювачі - високомолекулярні речовини, розчини яких, маючи відповідну в'язкість і адгезію, при формуванні через фільтри заданого профілю фіксуються у вигляді плівок. Такі властивості мають желатин і альгінат натрію.

З метою забезпечення переходу колоїдного розчину з вільно-дисперсного стану у зв'язано-дисперсне використовують різні гелеутворювачі які здатні утворювати структуровані колоїдні системи - гелі.

При виробництві продуктів заданої форми і структури використовують три методи гелеутворення : термотропне, іотропне і ліотропне.

Термотропне буває при нагріванні або охолодженні рідкої (тиксотропної) системи, що містить один або декілька структуроутворювачів.

Іотропне гелеутворення відбувається при зміні іонного складу системи, наприклад, концентрація іонів водню, кальцію, натрію та ін. Воно характерне для таких структуроутворювачів, як альгірати, пектини, кислі або лужні розчини білків.

Ліотропне гелеутворення протікає при концентрації дисперсних систем, що містять декілька структуроутворювачів. Прикладом може служити технологія отримання крупки з фаршу минтаю, сухих гранульованих рибних кормів та ін.

Змінюючи технологічні параметри і регулюючи цим кількість зон сполук, можна формувати структуру полісахаридних гелів із заданими властивостями реологій, що досягається шляхом зміни концентрації іонів, пониження або підвищення температури.

При екструзуванні крохмалевмісних сумішей найбільш прийнятною є температура 100 °С при вологості 23 %. У цих умовах утворюється тістоподібна маса, яка в екструдері приймає ламінарну течію; при цьому макромолекули крохмалю орієнтуються у напрямі потоку, що сприяє утворенню поперечних зв'язків, що формують структуру гелю.

У ряді випадків процес формування елементів структурної сітки гелю має місце і при отриманні харчових емульсій, які сприяють наданню стійкості дисперсній системі відносно седиментації, коагуляції, коалесценції. При цьому стабілізація структури дисперсних систем відбувається за рахунок утворення захисних оболонок емульгаторів на поверхні розділу фаз, що протікає за участю високомолекулярних поверхнево-активних речовин (ВПАР), що позитивно змінюють

гідрофільно-гідрофобний баланс нативної структури глобул гелю.

Для надання продукту необхідної структури застосовують не лише загусники і емульгатори, але й єднальні речовини. У харчових продуктах єднальною склеювальною речовиною є білок або полісахарид, схожі за своєю природою із склеюваними об'єктами. При утворенні структури такої системи розвиваються, як вже відзначалося, процеси адсорбції речовини на межі розділу двох фаз і гелеутворення, а також залучаються електростатичні сили і дифузійна взаємодія.

Таким чином, застосування композиційних структуроутворень дозволяє розширити можливості технологій отримання продуктів регульованої форми і структури.

Залежно від вмісту компонентів в продукті їх ділять на основні і додаткові компоненти.

У продуктах заданої структури з гідробіонтів основним компонентом є білки, які одночасно виконують функції структуроутворювача. М'язова тканина як складова частина структурованого продукту піддається попередній обробці і використовується у вигляді білкових концентратів, ізолятів, гідроізолятів, фаршів, паст.

Рибні білкові концентрати (РБК) і рибні білкові ізоляти (РБІ) з харчовою і технологічною точок зору є високоцінними продуктами, що мають прекрасні структуротворні 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. При цьому способі використовуються не лише власні ферменти риб, але і внесені ферменти тварин і мікроорганізмів : протосубтелині (0,05 % мас сировини), фіціні (0,02 %), пепсин (0,2 %), бромелайн, папаїн, лужна протеаза *Bacillus subtilis* (0,1 %), дріжджові культури *Geotrichum candidum*, *Candida lipolytica* (для оселедцевих), *Aspergillus flavus* та ін. Для видалення рибного запаху окрім протеолітичних ферментів іноді використовують молочнокислі бактерії, додаючи в суміш, що ферментується, 2-3 % цукри (глюкози, фруктози, декстрози).

РБК, отримані біотехнологічними методами, водорозчинні та мають

низьку собівартість в порівнянні з екстракційним способом, що дозволяє широко використати їх надалі. Вихід РБК залежно від виду сировини і способу отримання складає 15-18 %, вміст білку в готовому продукті 60-88 %, ліпідів - 0,2-0,5 %.

РБІ найбільш цінні по порівнянню РБК з точки зору харчової цінності і функціональних властивостей. При виробництві РБІ виділяють міофібрилярні білки м'язової тканини м'яса риби, які в порівнянні з фракцією з саркоплазматичних білків мають виражені структуротворні властивості і не мають смаку і запаху, а також краще зберігаються.

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 міофібрилярних 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, піноутворюючих, загущаючих і желеутворюючих властивостей дуже перспективним напрямом є виробництво на їх основі емульсивних продуктів. Структуротворні властивості рибних бульйонів залежать від з'єднання в них сухих речовин, в т. ч. білків. Чим більше вмісту білкових речовин, тим більше виражені структуротворні 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.

Рибні фарші (РФ). При виробництві нових форм продуктів оцінку рибних фаршів проводять за їх функціонально-технологічними властивостями: розчинності білків, їх гелеутворюючої, водоутримуючої і адгезійної здатності.

Сировиною для виробництва РФ є анчоусні, мойва, піщанка, дрібний минтай, мавроликус, вміст білку в яких коливається від 11 до 23 %, а ліпідів - від 0,7 до 32,6 %; протеолітичні ферменти мають високу активність.

Відомі декілька традиційних технологій отримання рибного фаршу, проте за своїми функціонально-технологічними властивостями отримувані РФ дещо поступаються сурімі з минтаю. Найбільш прийнятним є спосіб отримання фаршу з дрібної риби дією на її тканини ударної деформації. Рибу піддають гідромеханічному обробленню, розрізанню по довжині і миттю струменями води, при цьому нутрощі частково вимиваються і віддаляються. Потім риба в трьохкаскадному дезінтеграторі, рухаючись в потоці прісної води, постійно ударяється об нерухому ребристу поверхню. Під впливом ударного навантаження утворюється подрібнена маса, що складається з розбитої до волокон м'язової тканини, шматочків шкіри, голів і інше, без істотного руйнування інших тканин.

Для відділення м'язової тканини від неїстівних частин пульпа подається на ротаційне сито, на якому м'язова тканина у вигляді суспензії проходить через отвори (3x3 мм), а неїстівні частини залишаються на ситі; їх віджимають на шнековому пресі від води і направляють на виробництво кормового борошна. Відділення залишків води в суспензії здійснюється на вібраційному ситі, де м'язова тканина у вигляді пастоподібної маси залишається на ситі, діаметр отворів якого 0,22-0,5 мм. Для остаточного відділення води і отримання готового фаршу суспензію центрифугують. Отриманий фарш має високі функціонально-технологічні властивості, оскільки в процесі обробки м'язова тканина риби піддається в основному механічній дії.

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 500Е, супро 590, 595, 710Е) 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 заздальгідь 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 азотосполучення з міоглобіном дають нітрозоміоглобін, 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 промитого 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 - яечний білок, СБІ, сухе молоко, кров та її фракції, що підвищують харчову цінність готових формованих виробів, особливо за вмістом білку.

СБІ вносять в сухому вигляді або після попередньої гідратації у вигляді суспензій або гель-форми у кількості 2-4 % по масі суміші фаршу. Потім суміш ретельно перемішують при постійному контролі температури, оскільки міозин і актоміозин термолабільні і можуть денатурувати, що робить неможливим процес гелеутворення.

Деякі види камабоко включає великі шматочки нарізаних овочів (моркви, буряка, петрушки), м'яса лососевих або молюсків. Щоб уникнути подрібнення цих компонентів їх змішують з сумішшю фаршу після завершення процесу кутерування.

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 направляє на обсмажування 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, яєчний білок, крабовий екстракт і ароматизатор, вода, а також глютамінат натрію і харчовий барвник.

Підготовку суміші фаршу здійснюють так само, як і для камабоко, з невеликої кількості якої готують червоне тісто (чи забарвлену пасту). З цією метою використовують порошкоподібний барвник "Red M" і воду з льодом. Потім червоне тісто поступає в екструдер, звідки подається у фаршефорсунку. З неї фаршмаса видавлюється у вигляді тонкого(товщина близько 1,6 мм) і широкого полотна на транспортерну стрічку з нержавіючої сталі, де вона піддається термообробці при температурі 40-70 °С протягом 1,5 хв. При цьому формується сітчаста тривимірна структура гелю, що надає суміші міцність і еластичність. Після охолодження стрічка проходить між двома валиками з рифленою поверхнею, що призводить до розрізання фаршмаси. Потім за допомогою роликів, що обертаються, стрічка цієї маси з насиченими волокнами формується в джгут (пучок) овальної форми, що має зовнішню подібність з м'яса крабових кінцівок, після чого джгут забарвлюють. З цією метою на полімерну плівку шириною 90 мм наносять вузьку смужку (10-15 мм) червоного тіста, що поступає з охолоджуваного екструдера. Сформований джгут розміщують на плівку поверх шару червоного тіста. Оскільки червоне тісто добре прилипає до суміші фаршу, то вона набуває забарвлення, властивого крабовому м'ясу.

Потім джгут обертають плівкою на спеціальному автоматі, термозварюють і порціонують на палички завдовжки 100-105 мм з подальшим варінням при 92 °С впродовж 15 хв. і охолодженням впродовж 10 хв. Фасують в пакети з полімерної плівки і герметично упаковують під вакуумом. Термін зберігання крабових паличок при температурі - 1... - 5 °С - до 72 ч, при - 18 °С - не більше 30 діб.

Готові крабові палички за органолептичними показниками нагадують натуральне м'ясо краба.

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 структуротворних 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.

Суміш фаршу готують як у кутері, так і у фаршмішалці. До фаршу додають кухарську сіль, пшеничне борошно, сухе молоко, олію рослинну, дезодоровану, цукор, глютамінат натрію, спеції, крохмаль, подрібнену морську капусту, соєвий білковий ізолят, воду або рибний бульйон.

При виробництві паличок шляхом розпилювання блоків або формування з суміші фаршу їх обсипають тонким шаром крохмалю, який гідролізуючись при тепловій обробці, утворює гель, що заповнює простір між поверхнею виробу і обсмажувальною кірочкою, за рахунок якої кірочка добре утримується на поверхні виробу і усуває порожнечі, які можуть виникнути при охолодженні їх після обжарювання в результаті зменшення їх розмірів. На паніровані крохмалем палички наносять тонкий шар рідкого тіста, до складу якого окрім пшеничного борошна входять кухарська сіль, рослинна олія, яєчний порошок, глютамінат натрію, цукор, спеції. На покриті рідким тестом формовані вироби наносять рівномірний шар панірувальних сухарів.



Сформовані та паніровані вироби обсмажують в рослинній олії при температурі 170-180 °С впродовж 7-10 хв. до утворення рівномірної кірочки золотисто-жовтого кольору.

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.

Технологія виробництва рибних білкових коагулятів (типу сиру) передбачає спочатку отримання водно-жирової емульсії, в якій задані структурні властивості зумовлені застосуванням сурімі у кількості 30 % від маси емульсії. Оскільки жирова фаза знаходиться в емульсії у виді, що тонко диспергує, то при руйнуванні емульсії жир залишається у білковому коагуляті.

Технологічна схема виробництва білкових сирів складається з наступних операцій: розморожування сурімі, складання рецептурної суміші, емульгування, осадження сирного згустка, його відділення, термічна обробка, фасування, упаковка, зберігання.

Підготовлений фарш сурімі розморожують на повітрі до температури - 2...0 °С і подають у фаршмішалку, де складають рецептурну суміш, призначену для емульгування, в яку входять рослинна олія, вода, кухарська сіль, цукор, подрібнена морква, яблучне пюре та ін. Складання рецептурної суміші здійснюють в кутері з подальшим перемішуванням в місткості і емульгуванням в гомогенізаторі, емульсорі або колоїдному млину, до отримання густої сметаноподібної емульсії, що не розшаровується. Температура сумішей має бути не вища 12 °С, інакше відбудеться емульгація та здатність білків сурімі погіршується.

Для руйнування емульсії використовують іонотропне гелеутворення, зокрема, кислотну коагуляцію, оскільки міофібрилярні білки риб чутливі до зміни рН середовища.

При додаванні 0,1 % оцтової кислоти порушується агрегативна стійкість системи, що супроводжується відділенням водної фази емульсії без утворення сирнистої структури. Збільшення кількості оцтової кислоти до 0,5-0,6 % призводить до погіршення органолептичних властивостей із за вираженого запаху оцтової кислоти і погіршення консистенції до сухої: це пов'язано з тим, що під впливом оцтової кислоти відбувається денатурація білків і втрата їх функціональних властивостей. Бажана

структура коагулянту спостерігається при внесенні 0,3-0,4 % оцтової кислоти, що є оптимальним.

Для відділення сирнистого згустку від сироватки отриману після коагуляції суміш поміщають спочатку на сито, а потім витримують в перфорованих місткостях 20-30 хв. при температурі 8-10 °С.

Отриманий напівфабрикат білкового сиру піддають термічній обробці, оскільки при цьому відбувається ущільнення структури і скорочення м'язового волокна. У зв'язку з переходом колагену в розчинну форму - глютин - термічно оброблений продукт придбаває м'яку консистенцію. Згідно рецептури сир варять в солодкій або солоній воді при температурі 95-97 °С впродовж 5-7 хв. або обсмажують в рослинній олії з додаванням цибулі, моркви, рису впродовж 7-10 хв. з подальшим охолодженням і фасуванням продукту в пакети або банки з полімерних матеріалів місткістю не більше 0,5 кг. Потім тару герметично закупорюють, упаковують в транспортну тару і направляють на зберігання або реалізацію.

Термін зберігання готового продукту при температурі 0-5 °С - не більше 72 год. з моменту виготовлення.

До групи емульсивних продуктів входять майонези, замітники незбираного молока, забілювачі кави, коктейлями та ін. За своїми фізико-хімічними властивостями вони є тонкодисперсні, в'язкі, стійкі системи, що включають водну і жирову фази, а також білки, вуглеводи, мінеральні речовини, барвники, вітаміни.

Загальна технологічна схема включає наступні операції: підготовку компонентів, складання рецептури, підготовку суміші до емульгування, фасування, зберігання.

Підготовчі операції складаються з тонкого подрібнення компонентів, їх просіювання з подальшим дозуванням і напрямом в ємність. Тут суміш нагрівають, що сприяє диспергуванню жиру у воді, перемішують, отримуючи "грубу" емульсію, в якій усі компоненти рівномірно розподілені за об'ємом, але міра дисперсності жиру у воді невисока. Потім суміш емульгують в гомогенізаторах, емульсорах або в інших апаратах, внаслідок чого утворюється однорідна система, в якій одна з рідин (вода або олія), що не змішуються, знаходиться у вигляді найдрібніших крапельок в іншій, що називається безперервною фазою. Якщо дисперсійна фаза - олія, то це емульсія прямого типу "олія/вода", якщо навпаки, то тип емульсії - зворотний, типу "вода/олія". Харчові емульсії відносяться до прямого типу.

Вибір конкретного емульгатора в сукупності з технологічними параметрами (співвідношення водної і жирової фаз, рН середовища, температури і способу емульгування) дозволяє отримати продукт із заздалегідь заданими властивостями реологій.

У основі методів підбору емульгатора лежить його гідрофільно-ліпофільний баланс (ГЛБ), що виражається співвідношенням гідрофільних і гідрофобних груп. Емульгатори з високими ГЛБ (9-13) є гідрофільними і стабілізують емульсії типу "олія/вода", а з низьким (1-4) - типу "вода/олія". Проте здатність емульгатора, що емульгує, залежить не лише від його природи, але і від його концентрації та міри дисперсності системи. Чим вище концентрація емульгатора при рівності усіх інших умов, тим більша кількість олії має бути введена в емульсію.

Залежно від способу емульгування, тиску, швидкості обертання мішалки зростає міра дисперсності емульсії, що супроводжується збільшенням в'язкості і стабільності системи.

В результаті гомогенізації однорідну масу розфасовують в споживчу тару різної місткості (від 200 до 500 мл) і направляють на зберігання при температурі - 2...- 5 °С впродовж 0,5-4 міс. залежно від виду продукту і способу його приготування.

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 змізерніють 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.

Окрім бульйону, рослинної олії і полісахаридних загусників до складу

майонезних соусів входять кухарська сіль, цукор, томат-паста, сушений лук, спеції.

"Грубу" емульсію отримують шляхом нагрівання до температури 95-97 °С складеної суміші, що складається з рослинної олії, розчину хітозану у бульйоні, морської капусти та ін. при постійному перемішуванні суміші. Для отримання тонкодисперсної системи суміш емульгують в гомогенізаторі впродовж 2-5 хв. Отриманий соус фасують гарячим розливом (температура 60-70 °С) у банки місткістю не більше 353 см<sup>3</sup> з подальшим герметичним їх закупорюванням, сушкою, етикетуванням. Укладену в ящики продукцію направляють на зберігання при температурі - 2...+2 °С не більше 4 міс.

Якість готового продукту характеризується наступними даними. За органолептичними показниками: зовнішній вигляд - густа однорідна маса; консистенція - мазеподібна; колір, смак і запах - властиві цьому виду продукту залежно від добавок, що вносяться. За фізико-хімічними показниками: масова доля сухих речовин - не менше 40 %, кухарській солі - 2,5-3,5 %, кислотність (по яблучній кислоті) - 0,2-0,6 %.

Хімічний склад соусів, %: білки - 6,4-6,5; ліпіди - 31,5-51,5; вуглеводи - 0,8-6,2; мінеральні речовини - 0,52-0,65; вода - 35,5-55,3.

На основі рибного бульйону у поєднанні з желеутворювачами можна готувати емульсивну систему з подальшим трансформуванням її в термотропний гель та отримувати крем-желе. Для отримання емульсій із структурою холодців застосовують різні структуроутворювачі - агар, желатин. В якості додаткової сировини використовують фруктові сиропи або натуральні соки, рослинну олію, цукор.

Готові креми-желе мають високі органолептичні властивості і можуть бути віднесені до продуктів лікувально-профілактичного призначення.

На основі структуротворної дії білків рибних бульйонів і аніонного полісахариду агару розроблена також технологія нових крем-соусів ("Кальмар у білому крем-соусі", "Кальмар в червоному крем-соусі", "Кукумарія в червоному крем-соусі"). Їх технологія складається з наступних технологічних операцій: розморожування морепродуктів, оброблення, варіння, подрібнення, виготовлення крем-соусу, підготовка тари, укладання в тару, заливка крем-соусом, герметизація, витримка, упаковка, етикетування, зберігання.

Крем-соус готують на основі рибного бульйону або бульйону, що утворюється при варінні кальмара, що містить від 3,4 до 7,0 % сухих речовин.

Розчин агару готують на основі підігрітого до 20-50 °С бульйону, куди додають подрібнений до порошкоподібного стану агар і оцтову кислоту при ретельному перемішуванні до повного розчинення агару, підігрівачи суміш до температури не більше 80 °С. При цьому концентрація агару у

бульйоні складе 0,5-0,6 %.

Після змішування інгредієнтів в ємність змішувача подають нагріте до 110 °С рослинна олія, розчин агару та інші компоненти згідно рецептури (кухарська сіль, цукор, томат-паста, спеції).

"Грубу" емульсію отримують нагріванням суміші до 95 °С при постійному перемішуванні, а тонкодисперсну - емульгуванням "грубої" емульсії в гомогенезаторі або механічному змішувачі.

Укладені в споживчу тару морепродукти заливають отриманою емульсією при співвідношенні твердої та рідкої частин 1 : 1 з подальшим герметичним закупорюванням та охолодженням її при температурі в камері 0-1 °С. При охолодженні емульсія переходить в гелевидний стан, що супроводжується зміною її агрегатного стану - з коагуляційної вона переходить в конденсаційно-кристалічну, час переходу складає 3-6 год.

Готові крем-соуси є рівномірно розподіленими в желе шматочками морепродуктів розміром 10-12 мм із смаком і запахом, властивими цьому виду продуктів. Термін зберігання при температурі від 0 до + 5 °С - не більше 72 год.

Кормові емульсії є цінними вторинними продуктами, що утворюються при бланшуванні риби та виробництві рибного борошна. Такі емульсії отримують за наступною технологічною схемою: збір підпресових бульйонів, нормалізація за вмістом жиру, емульгування, фасування, стабілізація консервантами, зберігання.

При виготовленні емульсій слід враховувати неоднорідність початкової сировини по хімічному складу. Якщо використовується бульйон з худих риб, то до нього додають 2-4 % жиру, а з жирних риб - піддають знежиренню центрифугуванням.

Для приготування кормових емульсій використовують тільки свіжі бульйони, які є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. З цієї причини граничний термін їх зберігання має бути не більше 2 год. Емульгування суміші проводять в гомогенізаторах, колоїдних млинах, емульсорах. Отримана емульсія має світло-сірий колір із злегка в'язкою консистенцією. Вміст сухих речовин в ній складає 6,4 %, у тому числі ліпідів - 2,16 %.

Кормову емульсію фасують у великогабаритну транспортну тару - бочки місткістю 200 л. В якості консерванту використовують 10%-й розчин кухарської солі і 1 %-й розчин оцтової кислоти. Зберігання і транспортування кормових емульсій здійснюють впродовж 30 діб при температурі 0-5 °С, 60 діб - при 10 °С.

Нормативна документація, що регламентує якість нових продуктів, що виробляються з риби і нерибної водної сировини, знаходиться у стадії розробки і твердження.

Новими формами або аналогами харчових продуктів є структуровані

продукти, при виготовленні яких використовують спеціально оброблені білкові волокна. Спочатку отримують білкові волокна методом мокрового прядіння, які потім склеюють харчовими єднальними речовинами, що містять різні харчові барвники і ароматизатори. Окрім прядіння білкових волокон з білкових розчинів отримують також гранули переважно сферичної форми. Готові продукти на вигляд максимально наближені до оригіналу, тому відрізнити їх, наприклад, від натуральної ікри осетрових або лососевих риб дуже важко.

Загальна технологічна схема складається з наступних технологічних операцій: приготування розчину білку, продавлювання цих розчинів через фільтри, фіксація волокон, орієнтаційний витяг, промивання волокон, обробка волокон і емульсії, порціонування, термічна обробка, зберігання.

В якості сировини для виробництва структурованих продуктів використовують 10-30% розчини рослинних і тваринних білків в 5-10% розчині їдкою натру, рН середовища в межах 9-13,5, що мають, з яких готують прядильні розчини. З метою очищення від домішок і для видалення повітря ці розчини фільтрують і направляють на прядіння. Прядіння здійснюють з допомогою фільтр з діаметром отворів 0,05-1,0 мм, з яких рідкий струмінь прядильного розчину поступає в коагуляційну ванну з 0,5-12% розчином кухарської солі і 0,5-10% оцтовою (чи соляною, молочною, лимонною або фосфорною) кислотою. Величина рН в коагуляційній ванні 1,0-4,0. В результаті зміни рН середовища в ній відбувається фіксація розчину з переходом його з рідкого в гелевидний стан, тобто утворюється іотропний гель. Потім за допомогою роликів волокна, що обертаються з різною швидкістю, розтягують, причому міра їх орієнтаційного витягу складає до 400 % їх первинної довжини. На структуру волокон впливають наступні чинники: температура прядіння, діаметр фільтр, швидкість течії розчину білку в каналі фільтри, склад суміші в коагуляційній ванні, розтягуюче зусилля. Розтягнуті волокна ретельно промивають водою, при цьому вони мають рН, рівну 5,5-6,4. Потім волокна поміщають у ванну із зв'язуючою речовиною - розчином або емульсією білків, здатних утворювати термотронні гелі, а також харчових барвників і ароматизаторів. В якості єднальних компонентів використовують ячний альбумін, клейковину пшениці, соєвий білковий ізолят. Готові продукти порціонують, сушать, заморожують або консервують.

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.

Білковий розчин готують шляхом розчинення 10-15 % по масі казеїну в 0,1-0,15 розчині їдкого натру з подальшим перемішуванням і нагріванням суміші до 60 °С до його повного розчинення, В якості структуроутворювача використовують желатин, який вносять у білковий розчин у кількості 8-12 %. Білкову масу перемішують до отримання в'язкого колоїдного розчину, фільтрують і нагрівають до температури 70-75 °С. Гранули формують на спеціальній установці безперервної дії, для чого розчин білків під тиском продавлюють у вигляді крапель у ванну з охолодженням до температури 1-5 °С рослинною олією. Крапля розчину, потрапляючи в охоложену олію, фіксується в ній у вигляді сфери діаметром 2-4 мм внаслідок утворення желатинового гелю термотропного. Отримані гранули в спеціальних барабанах відмивають від олії, сортують за розміром і направляють і ємності з різними реагентами.

У цих місткостях (ваннах) проводять подальшу обробку гранул. У першій ванні завантажують в перфоровані склянки, а в другій гранули піддаються дубленню екстрактом чайного листа впродовж 10-12 хв. при температурі 1-6 °С, що здійснюється переміщенням гранул в склянках проти струму екстракту. Після дублення гранули поміщають в третю ванну, де їх обробляють розчином хлорного заліза, охолодженого до температури 1-6 °С, впродовж 5 хв. Відбувається рівномірне фарбування гранул, потім в четвертій ванні гранули миють в холодній воді впродовж 5 хв.; у п'ятій - обробляють охолодженням до 1-6 °С 0,2-04% розчином пектину впродовж 10 хв., внаслідок чого на поверхні гранул утворюється плівка пектину; у шостій ванні гранули обробляють 1% розчином хлористого кальцію, переводячи пектиновий розчин в іотропний гель. В результаті такої обробки формується термостійка оболонка на поверхні гранул (ікринок). У сьомій ванні гранули відмивають холодною водою і солять у восьмій ванні насиченим розчином кухарської солі впродовж 2-3 хв. Підсолені гранули розміщують на стрічковому транспортері, на якому з їх поверхні видаляють залишки сольового розчину і направляють на кулінарну обробку. Вона передбачає застосування харчових ароматизаторів і добавок, що надають їм властивості ікри з осетрових риб.

З цією метою ікру обробляють білково-масляною емульсією, після чого масу ретельно перемішують впродовж 5-7 хв. і обробляють сумішшю, що складається з вітаміну С, глютамінату натрію, кукурудзяної олії і риб'ячого жиру. Ікру витримують в цій суміші при температурі - 2... - 8 °С в течії 36 год. для вбирання харчових і смакоароматичних речовин. До ікри додають суміш кукурудзяного і риб'ячого жирів, ретельно перемішують і розфасовують в споживчу тару - металеві, скляні або полімерні банки місткістю до 250 мл, з подальшим герметичним закупорюванням.

Зберігають ікру при температурі - 2...+2 °С не більше 10 діб. Готовий продукт за своїми споживчими властивостями максимально наближений до

натуральної осетрової ікри, що не дозволяє достовірно відрізнити аналог від натурального продукту. Хімічний склад ікри, %: вода - не більше 80,0; білок - не менше 10,0; кухарська сіль - 3,5-5,0.

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, гомогенезація 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.

Спосіб мікрокапсулювання екструзії здійснюють на установці, працюючій за принципом "труба в трубі", при цьому желеутворювач поступає по зовнішній трубі, а вміст гранул - по внутрішній. Вміст гранул на виході з труби обволікається розчином драглеутворювача і поступає в охолоджену кукурудзяну або соняшникову олію. У вихідного отвору знаходиться пристрій, який розділяє струмінь компонентів на краплі. Товщина оболонки гранул регулюється шляхом зміни проміжку між трубами. Фіксувальним середовищем є олія, по колонці з яким переміщуються отримані гранули до повної структуризації оболонки і потім відділяються від нього.

Для отримання термостійкої оболонки ікри використовують агар у вигляді 4% розчину, який є оптимальним желеутворювачем.

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.

Відмиті впродовж 15-20 хв. від олії водою з температурою близько 10 °С гранули мають слабковиражений смак і запах. Тому для посилення органолептичних характеристик їх обробляють емульсією на основі молочок оселедцевих і лососевих риб, до складу якої входять також вода, гліцерин, кухарська сіль. Кількість емульсії складає 60 % маси гранул, час обробки - 15-20 хв. при температурі - 2...+4 °С. В емульсію додають 4-5 % гліцерину, що запобігає появі на поверхні гранул білих пластівчастих плівок, що покращує споживчі властивості готового продукту.



Для надання в'язкості, характерній натуральній ікрі, гранули обробляють 15% розчином метилцелюлози у кількості 15-20 %, що призводить до легкого склеювання гранул і зниження розсипчастості ікристої маси.

З метою отримання м'якої і еластичної оболонки потрібної товщини гранули підсушують в потоці повітря впродовж 6-10 хв. із швидкістю 3-5 м/с при температурі 15-18 °С, що призводить до збільшення концентрації агару в оболонці.

У готовій білковій червоній ікрі 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.

## **12 ТЕХНІЧНА ПРОДУКЦІЯ, ЩО ВИРОБЛЯЄТЬСЯ НА ОСНОВІ РИБИ І НЕРИБНОЇ ВОДНОЇ СИРОВИНИ**

Для виробництва кормових продуктів використовують різні види сировини : дрібні пелагічні риби, дрібні ракоподібні, відходи від переробки рибної сировини, неїстівні і малоцінні в харчовому відношенні частини, що залишаються після оброблення риби, низькосортна сировина тощо - що сприяє збільшенню обсягів виробництва технічної продукції, особливо рибного борошна.

Рибне борошно є високоцінним кормовим продуктом, який широко використовується в агропромисловому виробництві у вигляді кормової добавки в раціони сільськогосподарських тварин, птиць, а також в хутровому звірівництві. Висока біологічна цінність її багато в чому зумовлює збільшення обсягів виробництва, що сприяє задоволенню попиту на рибне борошно і підвищує ефективність функціонування різних галузей АПК. За даними ФАО, світова потреба в рибному борошні складає 8,5 млн. т на рік.

Для задоволення все зростаючих потреб в рибному борошні необхідно збільшувати обсяги виробництва рибного борошна за рахунок глибокої переробки сировини, удосконалення технології виробництва, а також збільшення коефіцієнта використання виробничих потужностей рибопереробної промисловості.

Виключно висока харчова цінність рибних відходів при комплексній переробці сировини забезпечує маловідхідний технологічний цикл.

Основними способами виробництва кормового рибного борошна є: пряма сушка, пресово-сушильний, екстракційний, а центрифуго-сушильний та комбінований є їх модифікаціями.

Спосіб прямої сушки ґрунтований на одночасному розварюванні та сушці без проміжного зменшення вмісту води в сировині шляхом пресування. У такий спосіб обробляють сировину з пониженим вмістом жиру - до 5 %.

Подрібнена сировина піддається сушці в спеціальних барабанних установках, в яких в якості теплоносія використовують пару. Барабани мають лопаті-мішалки. Перед завантаженням сировини барабани прогрівають до температури 85-90 °С. Рибну сировину варять впродовж 20-27 хв., причому тривалість варіння залежить від вмісту ліпідів. Після проварювання у барабані за допомогою вакуум-насоса створюється розрідження в 65 кПа. Тиск гріючої пари в сорочці в початковий період сушки складає близько 0,1 МПа і поступово підвищується у кінці сушки до 0,35 МПа. Тривалість сушки складає 4-5 год. до вмісту води в сировині 10-12 %.

Після висушування масу вивантажують з барабанів за допомогою мішалки і подають шнеком на прес для часткового видалення жиру.

Брикети борошна змізерніють на млині, пропускають через магнітний сепаратор для видалення металодомішок. За допомогою автомата розфасовують і упаковують в паперові або тканинні мішки і направляють на складування і хропіння. Вихід борошна - 24 %, втрати практично відсутні.

Пресово-сушарний спосіб. Подрібнена сировина за допомогою шнекового транспортера поступає в завантажувальний бункер, звідки шнеком-дозатором подається у варильну ємність за допомогою пари. Параметри варіння (температура, тиск і кількість пари) залежать від виду сировини. Розварена маса поступає в гвинтовий прес, де частково віддається бульйон, а жом (тверда частина) зі вмістом 50-55 % води піддається сушці до вмісту залишкової кількості води в продукті до 8-10 %. Потім зневоднений жом після магнітної сепарації змізерніють і охолоджують до температури 30 °С. Далі охолоджене борошно пропускають через магнітоуловлювачі та вібросито для видалення металодомішок і остаточного просіювання і направляють на упаковку.

У подальшому після пресування бульйону відділяють великі зважені або щільні частки, які змішують з жомом і направляють на сушку. Для відділення жиру бульйон сепарують, після чого його подають на випарювання до вмісту сухих речовин 40-50 %. Концентрований бульйон подають в нижню частину нагрівального корпусу і змішують з жомом.

Екстракційний спосіб ґрунтований на азеотропному відгоні, але в порівнянні з двома попередніми способами широкого поширення не отримав, найбільш ефективний він при виробництві гранульованого рибного борошна. В якості розчинників для витягання ліпідів з готового рибного кормового борошна служать діхлоретан, трихлоретан, ізопропіловий спирт, гексан.

Екстракцію здійснюють на установках безперервної дії при мінімальній витраті екстрагента, причому до їх складу входить устаткування для регенерації розчинника.

Центрифужно-сушильний спосіб є модифікацією пресово-сушарного способу виробництва кормового рибного борошна.

Подрібнена сировина подається у варильну ємність і потім перекачується насосом в центрифугу, де відбувається розділення жому і бульйону після проварювання маси, а також відділяють щільну частину, клейовий бульйон і жир. У щільній частині міститься 69-63 % води, тобто більше, ніж після пресування маси, що вимагає додаткової витрати тепла при сушці.

Відокремлену в результаті центрифугування щільну частину висушують, а бульйон обробляють як при пресово-сушарному способі.

Центрифугування дозволяє використати різнорідну за вмістом жиру і води сировину, в т. ч. високожирне. Вихід борошна складає близько 19 %, а

вміст жиру в порівнянні з пресово-сушарним способом зменшуються на 25-30 %.

Новим напрямом в області вдосконалення асортименту є виробництво рибного борошна з використанням добавок, що регулюють вміст ліпідів (не більше 10 %), зокрема, поверхнево-активних речовин.

Зменшення вмісту ліпідів досягається шляхом утворення емульсії типу "жир/вода" в системі "щільні речовини/ліпіди". При цьому частина ліпідів відділяється від щільної частини і переходить в жирну частину, що збільшує вихід жиру і сприяє кращому висушуванню щільної частини.

Найбільш прийнятними є ПАВ з гідрофільно-ліпофільним балансом (ГЛБ), рівним 11-14.

При зміні рН середовища з 6,5 до 7,5 таких властивостей мають неіоногенні ПАВ, до таких відносяться препарати ОС- 20, оксанол О-18, синтанол ДС-10, лаурокс-9 і пальмитат-25. Використання неіоногенних ПАВ дозволяє регулювати міру виділення ліпідів з сировини при його розварюванні незалежно від його жирності.

Дослідження показали, що у більшості випадків у міру збільшення масової долі ПАВ вміст ліпідів в рибному борошні знижується залежно від їх виду.

При використанні рибної сировини із слабкою структурою м'яса під час пресування розвареної маси значна частина її проходить через ґрати пресу і втрачається. Вихід борошна складає близько 10 %. Додавання ПАВ дозволило не лише збільшити вихід до 17,5 %, але і зменшити жирність, проте у бульйоні містилася значна частина щільних речовин.

Тому з метою стабілізації консистенції розвареної маси додають 2,5 % розчину натрієвої солі, карбоксиметилцелюлози (КМЦ) у кількості 0,5 %, що дозволяє збільшити вихід борошна до 20 %, а спільне використання ПАВ (ОС- 20) і загусника (КМЦ) - до 21 %.

Кормова цінність рибного борошна зумовлена її хімічним складом. У ній міститься, %: протеїну - не менше 50,0; води - не більше 12,0; жирів - не більше 10,0.

Рибне борошно як цінний кормовий концентрат широко застосовується в якості підгодівлі в раціоні домашніх і сільськогосподарських тварин і птиць, що істотно підвищує їх біологічну продуктивність при одночасному зниженні витрат рослинних кормів.

При зберіганні рибного борошна відбувається окислення ліпідів, зниження вмісту вітамінів, що знижує її кормову цінність, а також змінюється вміст води, який залежить від відносної вологості повітря. При зберіганні з високою відносною вологістю борошно поглинає вологу, а з низькою - висихає. З цієї причини термін зберігання рибного борошна має бути не більше 12 міс. при відносній вологості повітря 60-70 %, але не більше 75 %.

Кормове борошно упаковують:

- в нові тканинні мішки і вживані не нижче четвертої категорії з-під харчових продуктів, із застосуванням плівкових мішків-вкладишів або без них граничною масою продукту 60 кг;

- поліпропіленові нові або вживані мішки граничною масою продукту 40 кг;

- паперові мішки чотирьох-, шестишарові граничною масою продукту 30 кг;

- паперові мішки чотирьох-, шестишарові із застосуванням плівкових мішків-вкладишів граничною масою продукту 30 кг;

- пакети з полімерних матеріалів, паперові граничною масою продукту 5 кг з подальшою упаковкою в тканинні, поліпропіленові або паперові мішки або багатооборотну тару.

Кормове борошно з масовою долею жиру більше 14 % упаковують в тканинні мішки із застосуванням плівкових мішків-вкладишів.

Мішки мають бути міцні, чисті, сухі для вживаних мішків зі збереженою структурою тканини.

Кормове борошно транспортують в критих залізничних вагонах, трюмах судів або автомашинах, що закриваються брезентом відповідно до правил перевезення небезпечних (самозаймистих) вантажів.

Борошно зберігають в мішках, складених в штабеля, та в інших видах тари окремо по найменуваннях і видах упаковки, в добре вентильованих приміщеннях, не заражених шкідниками. Мішки з борошном мають бути захищені від дії прямих сонячних променів, джерел попелу і вологи.

Кормове борошно зберігають не більше 12 міс. з дати виготовлення. Кормове борошно з масовою долею жиру більше 14 % при масовій долі вологи не більше 8 % зберігають не більше 6 міс. з дати виготовлення.

В процесі обробки нерибної водної сировини утворюються відходи, кількість яких досягає 50 %. У складі відходів переважають ракоподібні і двостулкові молюски з високим вмістом мінеральних речовин, тому переробка їх ускладнена.

Найбільшу цінність представляють відходи крабів і креветок.

Вміст води у відходах варіює від 5,5 (креветка) до 14,3 % (камчатський краб), білків - від 0,99 (камчатський краб) до 14,75 % (трав'яний шримс).

До складу білків відходів входять незамінні амінокислоти, мг/100 г сирої маси : лізин - 0,40; треонін - 0,10; фенілаланін - 1,03; метіонін - 0,005; валін - 0,02; ізолейцин - 0,005; лейцин - 0,008.

Серед мінеральних речовин ракоподібних виявлені кальцій, магній, залізо, цинк та ін.

Крім того, у відходах є присутніми у мікрокількості кобальт, нікель, сірка, вісмут, алюміній та ін., що обумовлює їх високу кормову цінність.

Окрім ракоподібних і безхребетних до складу рибного борошна вводять відходи від морських водоростей.

Високий вміст протеїну, мінеральних і інших речовин свідчить про високу кормову цінність відходів. Вони можуть бути використані після невеликої обробки і як комбіновані азотно-мінеральні добрива, особливо на кислих ґрунтах. В цьому випадку відходи можуть замінити вапно, яке зазвичай використовують для розкислювання ґрунтів.

Відходи від переробки безхребетних і водоростей як високомінералізовану сировину залежно від складу органічної частини можна підрозділити на дві групи: відходи з полісахаридом хітином, отримані від переробки ракоподібних і головоногих молюсків; відходи з білковою органічною частиною - двостулкових і брюхоногих молюсків, а також голкошкірих.

Відходи піддають подальшій комплексній переробці і з урахуванням їх цільового призначення отримують кормові концентрати і кормовий преципітат.

Технологія кормових концентратів і преципітату включає підготовчі операції (миття, стікання, дроблення) і основний процес - демінералізацію і роздільну обробку щільної частини і солянокислого гідролізату.

Підготовлену подрібнену сировину обробляють 2-10% розчином соляної кислоти, при цьому відбувається кислотний гідроліз, що супроводжується втратою маси сировини переважно за рахунок зменшення вмісту кальцію в ній. Високий вміст кальцію (до 90 % від загального вмісту мінеральних речовин) дозволяє отримувати мінеральний кормовий продукт - преципітат. Мінеральні речовини виділяють шляхом додавання вапняного молока; при обробці в солянокислому гідролізаті після отримання хітину їх нейтралізацію можна проводити лужним гідролізатом, що містить білки.

Залежно від вмісту в готових кормових продуктах білку і мінеральних речовин їх підрозділяють на три види - білкові, білково-мінеральні і мінеральні.

У білках концентратів містяться усі незамінні амінокислоти, що складає 35-40 % від загальної суми амінокислот. Вміст ліпідів складає 5 % незалежно від виду концентрату. Мінеральні речовини представлені натрієм, калієм, кальцієм, магнієм та ін.

У складі преципітату переважають мінеральні речовини - 95 %, причому масова доля фосфору має бути не менше 40 %, кальцію - не менше 25 %.

Отже, преципітат є високоцінною мінеральною добавкою до кормів в тваринництві, птахівництві і т. д.

Крім того, виробляють комбіновані продукти - в поєднанні відходів переробки безхребетних з рибною і нерибною (водорості) водною

сировиною. В результаті отримують кормове борошно або концентрати з комбінованої сировини, кормовий жир, кормове молоко і вершки.

У міру збільшення кількості рибної сировини вміст загального азоту і ліпідів збільшується, а мінеральних речовин, у тому числі хлористого натрію, - зменшується, що свідчить про достатню кормову цінність комбінованих концентратів і доцільності їх виробництва.

Таким чином, комплексна переробка відходів з нерибної водної сировини в комбінації з рибною сировиною забезпечує безвідходний технологічний цикл, а також сприяє створенню нових видів кормових продуктів з регульованим хімічним складом і підвищеною кормовою цінністю.

Рибне борошно є концентратом поживних, у тому числі біологічно активних, речовин, проте із-за недостатньо повної засвоюваності вона позбавлена ряду функціональних властивостей : розчинності і диспергованості у воді, вологостримній і емульгуючій здатності. Такі властивості мають рибний гідролізат, білкові ізоляти, упарена і гомогенізована риба, рибний силос та ін.

Сировиною для виробництва заміників молока служить рибна сировина з низьким вмістом ліпідів. Основними етапами виробництва є подрібнення рибних відходів, гідроліз, інактивація ферментів і висушування.

В якості ферментних препаратів використовують протеолітичні ферменти (трипсин, папаїн, панкреатин, бромелайн та ін.). Заздалегідь розчинені у воді ферментні препарати готують з урахуванням їх протеолітичної активності, а також вмісту білку в рибній сировині. Зазвичай використовують 1 частину ферменту на 200 частин білку. Гідроліз протікає впродовж 15 хв. при температурі 25-70 °С і регульованому рН. Підвищення температури більше 45 °С і збільшення рН середовища сприяє пригніченню діяльності мікроорганізмів.

Отриманий білковий гідролізат розділяють на тверду (кістки, шкіра та ін.) і рідку фази фільтруванням суспензії. Рідку фракцію пастеризують при температурі 80 °С впродовж 15 хв. для інактивації ферментів і в гарячому виді подають на сушку.

Окрім ферментних препаратів використовують також протеолітичні культури дріжджів (*Hansenula montovideo*). При цьому в подрібнену рибну сировину додають 7-10 % цукру, що ферментує, і при інтенсивному перемішуванні додають дріжджі. Зброджування ведуть при температурі 32-35 °С впродовж 34-40 год. при перемішуванні.

Отриману масу фільтрують, знежирюють центрифугуванням, упарюють у вакуум-апаратах і сушать розпорошувальною сушкою.

Цінним продуктом для тваринництва є кормовий заміник незбираного молока (ЗЦМ). Сировиною для його виробництва є м'язова

тканина риби, яку екстрагують водою в течії 15-20 хв.

У екстрагенті міститься, %: білку – 3-4, небілкових азотистих речовин - 0,08-0,09; ліпідів - 1-7; мінеральних речовин - 0,5-0,7. Отриманий екстракт консервують піросульфатом натрію (2 %) або кухарською сіллю (4 %), перемішують і фасують.

Хімічний склад цих видів кормових продуктів варіює в різних межах, %: вода - 3-8; сирий протеїн - 70-87; розчинний білок - 75-85; жир - 1-23; мінеральні речовини - 2-9; фосфор - 0,4-0,8; кальцій - 0,1-0,8; хлориди - 2-3; залізо - 4-5 мкг/100 г.

Амінокислотний склад білку характеризується наступними даними, % маси білку : незамінні амінокислоти: лізин - 6,8-8,9; метіонін - 2,5-3,0; цистеїн - 0,7-1,0; триптофан - 0,6 - 1,2; аргінін - 6,4-7,1; треонін - 3,5-3,9; ізолейцин - 3,7-1,3; лейцин - 6,0-7,1; валін - 4,3-4,5; замінімні амінокислоти: гістидин - 1,8-2,1; глютамінова кислота - 12,5-14,0; фенілаланін - 2,4-3,7; тирозин - 2,5-3,3; гліцин - 2,5-12,1; аспарагінова кислота - 8,5-8,8; пролін - 4,3-6,5; серії - 4,0-4,9; аланін - 6,2-7,3.

Замінники молока, вироблені на основі рибної сировини, мають легкий запах кормового борошна, що зумовлено видом вживаних ферментних препаратів, мірою їх відчистки, тривалістю гідролізу і т. д., причому їх інтенсивність можливо регулювати.

Для виробництва рибного силосу в якості сировини використовують різні види риб, переважно худих з вмістом не більше 2 % ліпідів.

Подрібнена до 10 мм рибна сировина піддається кислотному гідролізу з подальшим ретельним перемішуванням і витримкою при підвищених температурах до повного розчинення. При цьому використовують або сірчану кислоту, або її суміш з оцтовою кислотою. Готовий рибний силос має високе значення рН (близько 2) і перед згодовуванням тваринним підлягає обов'язковій нейтралізації.

Якщо застосовують мурашину кислоту або її суміш з пропіоновою кислотою, то виходить продукт з рН 4-4,5, що не вимагає нейтралізації продукту. На 1 т рибної маси додають 30 л 85%-ї мурашиної кислоти, яка має консервуючі властивості.

Інтенсивність розщеплювання білків залежить від виду сировини, вмісту ліпідів в ній і температури автопротеоліза. Чим більше ліпідів в сировині, тим швидше протікає процес розщеплювання білків. Максимальна швидкість автопротеоліза спостерігається при температурі 50 °С. Масу розділяють на три фракції: жирову, водорозчинну і осад, зумовлений частковою коагуляцією і осадженням білку.

Водорозчинна фракція багата білками, але бідна ліпідами, її використовують на корм худобі без додаткової обробки.

У жировій фракції міститься до 10 % холестеролу, до складу її входить велика кількість амінокислот і цистеїну.



При зберіганні рибного силосу відбувається розпад білків (після 9 міс. зберігання при температурі 27 °С), дезамінування амінокислот, внаслідок чого його кормова цінність знижується. Для уповільнення інтенсивності небажаних процесів зменшують вміст ліпідів. Такий продукт має мазеподібну консистенцію. Вміст жиру в знежиреному силосі 0,5-2 %, а білка - 14,5-17 %.

Сировиною для виробництва рибних жирів є риби, безхребетні і водні ссавці. До 2000 р. обсяги виробництва їх у світі досягли 1,5 млн. т в рік, у тому числі з морських ссавців і інших нерибних водних об'єктів виробляють близько 4 тис. т жиру в рік.

Серед ведучих рибодобувних країн світу перше місце по виробництву рибного жиру займає Японія, якої припадає на частку близько 1/3 його світових виробництва. У декілька менших об'ємах рибний жир роблять Перу, Чилі, Росія, США.

Основну масу рибного жиру отримують в районах промислу на судах, що здійснюють переробку риби відразу ж після вилову. Отримуваний жир-сирець служить початковою сировиною для виробництва ветеринарних і фармацевтичних препаратів і концентратів.

Рибні жири є біологічно цінними технічними продуктами, що зумовлено якісним складом жирних кислот, зокрема присутністю поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) - ліноленової і арахідонової. Вони входять до складу багатьох структур і тканин, беруть участь в утворенні клітинних мембран, оболонки нервових волокон, сполучних тканин та ін. Ці ПНЖК є есенціальними, тобто найбільш життєво важливими, такими, що забезпечують підтримку гомеостазу тваринного організму, а також стійкість і нормальну еластичність посудин.

Дефіцит есенціальних жирних кислот призводить до уповільнення зростання і розвитку організму тварин, що супроводжується виникненням дерматозів з лускатістю і сухістю, втратою шерсті, а також некрозами. Кровоносні судини стають ламкими, крихкими, що призводить до кровотеч і крововиливів. Порушується також ліпідний обмін в печінці і крові, відбувається перерозподіл ліпідів в організмі, внаслідок чого у тварин виникають камені в жовчному міхурі, виразки дванадцятипалої кишки, виразковий коліт та ін.

Подвійні зв'язки та їх просторова конфігурація в молекулі есенціальних жирних кислот характеризують їх біологічну активність. Найбільшу активність мають цісизоміри, у яких перший подвійний зв'язок знаходиться між 6-м і 7-м вуглецевими атомами від кінцевої метилгрупи, друга - між 9-м і 10-м вуглецевими атомами, що характерно для лінолевої кислоти. У наукових дослідженнях за одиницю біологічною активністю поліненасичених есенціальних кислот прийнято 10 мг лінолевої кислоти, яка проявляється при біологічних дослідженнях в строго певних умовах.

Тому з метою збереження біологічної активності ПНЖК в процесі переробки і зберігання жирів слід дотримуватися умов, що перешкоджають їх окисленню і розкладанню.

У основі отримання жиру-сирцю лежить принцип руйнування структури жирової тканини і відділення жиру від неї. Жир-сирець отримують тепловим, гідромеханічним способами, а також витяганням жиру заморожуванням та ін.

Тепловий спосіб. Суть способу полягає в термічній обробці жирової сировини, внаслідок чого відбувається розплавлення жиру і руйнування жирової тканини.

Жирова тканина складається з жирових клітин, в які поміщений жир, що утворює складні колоїдні системи, а міжклітинна речовина складається з колагенових і еластинових волокон, які для виділення жиру необхідно зруйнувати. Термічна обробка за допомогою механічної дії у поєднанні з впливом води і температури дозволяє зруйнувати структуру жирової тканини і виділити жир. При цьому вихід жиру залежить від температури і кількості води, що додається. Механічні способи не дають повного їх руйнування, таке досягається шляхом нагрівання до температури більше 100 °С.

При витопленні в зруйнованій жировій тканині (шкварі) залишається 20-25 % жиру. Додавання води сприяє переходу колагену в розчинну форму - глютин, який має властивості, що емульгують, і зв'язує жир. Кількість емульгованого жиру залежить від консистенції водного розчину глютину, а також від його кількості. Тому кількість води, що додається до сировини, не повинна перевищувати оптимальної межі.

Нагрівання ведуть при температурі 60-65 °С, при цьому відбувається денатурація білків (альбуміну і глобулінів). Вона призводить до руйнування жирової емульсії в клітинах, і так само колагенових зв'язків. При підвищенні температури в'язкість жиру і поверхневе натягнення зменшуються, і він легко відділяється від жирової тканини. Жир, що витопився, утворює однорідну жирову фазу.

Недоліком цього способу є утворення темнофарбованих продуктів пірогенного розпаду білків, які, розчинюючись у жирі, надають йому темніший колір і неприємний запах.

Гідромеханічний спосіб. У його основі лежить використання явищ кавітацій і механічних імпульсів, що виникають при швидкому русі робочого органу машини і оброблюваної у водному середовищі сировини.

Досягши критичної величини гідродинамічного і гідростатичного тисків виникають явища кавітацій. При цьому бульбашки пари починають рости і утворюють на поверхні обтічного тіла зону кавітації.

Потрапляючи в зону підвищеного тиску, що перевершує критичне, і переміщаючись з потоком, бульбашки зменшуються в об'ємі і зникають.

Процес протікає з великою швидкістю і супроводжується гідравлічним ударом в точці поверхні. Кавітації, що виникають в результаті, імпульси викликають руйнування жирової тканини і забезпечують витягання жиру у водну фракцію.

Імпульсним методом витягають більше 80 % жиру.

Витягання жиру заморожуванням. При заморожуванні відбувається руйнування структури жирових клітин. Заморожування ведуть при температурі - 30... - 35 °С впродовж 3,5-4 год. до кінцевої температури не вище - 20 °С. При більш високій температурі (- 15 °С) повного руйнування жирових клітин не відбувається, що знижує вихід жиру і погіршує його якість.

Вихід жиру - 95 % його вмісту в жировій сировині. Жир має ясно-жовтий колір і низький вміст вільних жирних кислот, в нім відсутні продукти окислення жиру.

Отриманий різними способами жир-сирець піддають додатковому очищенню (рафінування) різними фізико-хімічними методами, що дозволяє отримати кінцевий продукт виключно високої якості.

При виробництві рибного борошна утворюються бульйони, які є сировиною для виробництва технічного жиру.

Бульйон (чи підпресовий жир) збирають в спеціальний відстійник. З метою відділення білкових речовин бульйон піддають центрифугуванню, заздалегідь додавши до нього 10-25 % гарячої води, необхідної для повнішого відділення щільних речовин і забезпечення стабільної роботи центрифуги. Температура бульйону має бути не нижча 80 °С.

Для знежирення бульйон двічі обробляють на грязьовому сепараторі. У разі потреби додають гарячу воду. За відсутності центрифуги і грязьового сепаратора для очищення жиру використовують метод багатократного відстоювання.

Отриманий жир з метою очищення від білкових речовин піддають сепарації при температурі 90-95 °С, заздалегідь додавши прісну або морську воду. Співвідношення жиру і води при сепарації повинне складати (у %) 90-92 : 10-8, домагаючись найбільш високої міри очищення жиру. Вміст жиру в стічних водах має бути не більше 3 %.

В якості антиокисника застосовують іонол, який додають у кількості 12 % для технічного жиру і 0,15-0,2 % для жиру-напівфабрикату, що надає стійкість жиру при зберіганні. Потім жир фільтрують для видалення білкових домішок і зливають в чисті сухі ємності.

Очищений жир розфасовують, упаковують в транспортну тару і маркують.

За якістю отриманий технічний жир повинен відповідати вимогам до технічного жиру для промпереробки на жир-напівфабрикат для виробництва ветеринарного, технічного або харчового жирів.

Сировиною для виробництва медичного риб'ячого жиру служить печінка тріскових риб.

Печінку завантажують в жиротопний котел, що має мішалку, перфорований змішувач для подання гострої пари всередину котла, і прогрівають гострою парою до температури 60-70 °С при тиску 0,15-0,25 МПа впродовж 40-70 хв.

Витоплений жир відстоюють впродовж 1-2 год. для відділення жиру від води і залишків печінки. Потім жир зливають, а масу, що залишилася, піддають повторному витопленню.

Жир після першого витоплення використовують як напівфабрикат для отримання медичного риб'ячого жиру, після другого - для отримання ветеринарного жиру, а залишки печінки - для виробництва кормів.

З метою очищення від води і білкових речовин жир-напівфабрикат піддають дво- або триразовій сепарації з подальшим охолодженням до 0 °С і фільтруванням для відділення випавшого осаду твердого стеарину. Потім його збирають, розігрівають до температури 25-30 °С і сепарують, охолоджують і фільтрують від домішок.

Після фільтрації жир вітамінізують вітамінами А і D. Готовий жир фасують в споживчу тару місткістю 0,2 дм<sup>3</sup> або транспортну тару – флакони (банки, пляшки) - до 10 дм<sup>3</sup> або бочки - не більше 275 дм<sup>3</sup>, маркують і направляють на зберігання при температурі не вище 10 °С. Термін зберігання - 1 рік.

Медичний риб'ячий жир має бути прозорим при температурі 0 °С, кислотне число - не більше 2,2 мг КОН, вміст небілкованих речовин - не більше 2 %.

Риб'ячий жир рекомендують дітям, особливо першого року життя, в якості лікувального засобу і для профілактики рахіту.

Ветеринарний жир використовують як для лікування, так і для підгодівлі сільськогосподарських тварин.

Сировиною для його виробництва служать печінка тріски і морських ссавців, внутрішності риб, а також ветеринарний жир-напівфабрикат; технічні жири риб і морських ссавців; жир, отриманий способом м'якого лужного гідролізу, та ін.

Підготовлену жирову сировину (морозиво - розморожують, охолоджене, солоне - промивають і т. д.) витоплюють і відстоюють. Так само, як і при виробництві медичного жиру, сепарують для відділення води і білкових речовин, зливають в ємності, охолоджують до 20-25 °С і вітамінізують. Кількість вітаміну А і D визначають розрахунковим шляхом виходячи з вмісту вітамінів в готовому жирі.

Для надання стійкості при зберіганні у ветеринарний жир додають антиокисник - іонол 0,15-0,20 % мас оброблюваного жиру і фасують в склотару різної місткості, бочки або фляги, закупорюють, маркують і

зберігають при температурі не вище 30 °С не більше 1 року.

Ветеринарні рибні жири мають бути прозорими при температурі 20-25 °С, ясно-жовтого кольору. Кислотне число - 3,0 мг КОН; вміст вітамінів в 1 г: А - до 3 000 МЕ; D - до 1 000 МЕ.

Сировиною для виробництва вітамінних препаратів служать різні види рибних відходів (нутрощі риб), а так само свіжа, охолоджена, морожена і пастеризована печінка риб і морських ссавців, що містить в середньому 10 % жиру.

Найбільш поширеним є гідролітичний спосіб виробництва, суть якого полягає в додаванні лугу до сировини.

Підготовлену сировину подрібнюють до часток розміром не більше 6 мм і перемішують впродовж 10-20 хв. Якщо використовують сировину з високим вмістом жиру (більше 30 %), то його направляють на гідроліз, а якщо менше 30 % - на змішування з жиром, яке додають для екстракції вітаміну А у кількості 30-50 %.

Потім ведуть гідроліз сировини, додають луг і воду, причому кількість останньою не має істотного значення для процесу гідролізу. При нестачі води гідроліз білкової частини сповільнюється, але гідролізується жир, а при її надлишку гідроліз білкової частини протікає легше, але збільшується витрата лугу для гідролізу, що призводить до зниження ефективності продукту.

Кількість води, що додається, розрахована залежно від вмісту білкових речовин в сировині, а лугу – від щільності тканини печінки з урахуванням необхідної величини рН гідролізованої маси.

Для прискорення гідролізу сировину перемішують і нагрівають до 50-55 °С, потім додають половину лугу у вигляді 20-30 % розчину і температуру підвищують до 90-95 °С, вносячи частину лугу, що залишилася. Гідроліз ведуть до повного розчинення часток сировини, його тривалість складає 1-4 год і залежить від виду і способу консервації сировини.

Після закінчення гідролізу нагрівання і перемішування припиняють, і суміш відстоюють впродовж 3-4 год. Чим довше за часом процес відстоювання, тим менше жиру з вітаміном А залишається в нижньому шарі гідролізату. Для кращого відділення жиру, що містить вітамін А, перед початком гідролізу або за 30 хв до його закінчення додають суху кухарську сіль.

Після відстоювання нижній шар гідролізату зливають до появи жирової емульсії, а жир піддають відчистці для видалення мила, лугу, води і білкових домішок шляхом сепарації. Очищений прозорий жир у разі потреби направляють на нормалізацію.

При отриманні непрозорого сепарованого жиру його направляють на вакуум-сушку. При цьому відбувається денатурація розчинених в жирі

білкових речовин, а також видалення води. Крім того, обробка при 135 °С сприяє отриманню стерильного продукту. Після фільтрації жир піддають нормалізації або фасуванню.

Суть нормалізації полягає в змішуванні дрібних партій жиру з різним вмістом вітаміну А з метою отримання препарату із стандартним вмістом вітаміну А від 2000 до 5000 МЕ в 1 г.

Потім нормалізований препарат "Вітамін А в жирі" охолоджують до температури 40 °С з подальшим фасуванням в скляні пляшки, закупорюванням і маркуванням. Зберігають при температурі не вище 10 °С не більше 1 року з моменту виготовлення.

Для виробництва продукції харчового, медичного і ветеринарного призначення потрібно препарати з вмістом вітаміну А більше 100000 МЕ в 1 г. Підвищення концентрації вітаміну А проводять хімічними методами, ґрунтованими на лужному омиленні жиру, що містить вітамін А, і молекулярній дистиляції вітаміну А.

Лужне омилення жиру проводять за допомогою водного розчину луґу в реакторі з нержавіючої сталі, що має мішалку і парову сорочку. В процесі омилення утворюється мильний клей, який розчиняють в гарячій воді, а неомилену фракцію з вітамінами, що входять до її складу, обробляють органічними розчинниками (ефіром, діхлоретаном або бензином).

Виділений екстракт вітаміну А (місцела) містить значну кількість мила, для видалення якого місцелу промивають водою. Перед сушкою її фільтрують через шар сульфату натрію і стабілізують шляхом додавання натуральних рослинних олій, що містять антиокисники вітаміну А (кукурудзяне, соняшникове та ін.) і надають продукту стійкість при зберіганні. Потім суміш направляють на дистиляцію.

Концентрація вітаміну А, отриманого омиленням, залежить від вмісту неомильованих речовин в початковій сировині, вихід вітаміну А складає 80-90 % його вмісту в початковій сировині.

Недоліком цього методу є велика витрата реактивів, втрати вітаміну А і харчового жиру, що переходить в мило, що не дозволяє широко використати цей метод у виробництві.

При звичайній дистиляції відмічають рекомбінацію значної частини молекул на випарювальній поверхні, а при молекулярній дистиляції цей процес незначний. Чим вище вакуум, тим менше концентрації молекул в паровій фазі, тим рідше вони стикаються і тим легше протікає дистиляція.

Основною перевагою методу є можливість проведення процесу виділення вітаміну А за відсутності кисню повітря, без застосування хімічних реактивів, зі збереженням харчових якостей жиру.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Артюхова С.А. Технология продуктов из гидробионтов / С.А.Артюхова, В.Д.Богданов, В.М.Дацун и др.; Под ред. Т.М.Сафроновой и В.И.Шендерюка. – М.: Колос, 2001. – 496 с.
2. Васильков Г.В. Паразитарные болезни рыб и санитарная оценка рыбной продукции. – М.: Колос, 1999. – 402 с.
3. Головин А.Н. Контроль производства и качества продуктов из гидробионтов. – М.: Колос, 1997. – 256 с.
4. Доценко В.А. Комплексные технологические и медико-биологические проблемы пищевого использования морских гидробионтов / В.А.Доценко, В.А.Петров, А.П.Ярочкин // Материалы между - нар. симп. «Питание XXI века». – Владивосток, 1999. – С. 60-62.
5. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: Учебник / В.М.Позняковский. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 522 с.
6. Позняковский В. М. Пищевые и биологически активные добавки / В.М.Позняковский, А.Н.Австриевских, А.А.Вековцев. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва-Кемерово: Изд-во «Российские университеты», 2005. – 275 с.
7. Рехина Я.И. Океан – источник здоровья и долголетия. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. – 54 с.
8. Сафронова Т.А. Технология продуктов из гидробионтов. – М.: Колос, 2000. – 286 с.
9. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб / Под ред. В.П.Быкова. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 223 с.
10. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам рыб внутренних водоемов / Под ред. В.П.Быкова. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999. – 248 с.
11. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей, беспозвоночных и морских млекопитающих / Под ред. В. П. Быкова. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999. – 262 с.
12. Шалак М.В. Технология переработки рыбной продукции / М.В.Шалак, М.С.Шашков, Р.П.Сидоренко. – М.: Дизайн ПРО, 1998. – 240 с.
13. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / В.М.Позняковский, О.А.Рязанова, Т.К.Каленик, В.М.Дацун; под общ. ред. В.М.Позняковского. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 311 с.