

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

РИБНИЦТВО

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**для виконання практичних занять здобувачами вищої освіти
галузі знань 20 – «Аграрні науки та продовольство» 3-го РВО,
СВО «Доктор філософії» – освітньо-наукова спеціальність 204 –
«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»,
кваліфікація «Доктор філософії» (спеціалізація: 1 гр. –
«Рибництво») І-ІІ курси**

Миколаїв
2020

УДК 639.3/5

Т 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 24.03.2020 р., протокол № 8.

Укладач:

Г.А. Данильчук – канд. с.-г. наук, доцент кафедри ТПССТ Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

Л. С. Патрєва – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри птахівництва, якості та безпечності продукції Миколаївського національного аграрного університету;

Г. І. Калиниченко – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри технології виробництва продукції тваринництва Миколаївського національного аграрного університету.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. Основні частини і форми тіла риб	7
2. Плавці риб, їх позначення, будова й функції, бокова лінія та типи луски риб	10
3. Анатомічні особливості хрящових ганоїдів	13
4. Анатомічні особливості костистих риб	14
5. Розтин риби. Топографія внутрішніх органів риб	14
6. Біологічна та господарська характеристика основних об'єктів ставового рибиництва	17
7. Гідрохімічний режим ставів, основні показники та способи і види його контролю.	17
8. Природна кормова база ставів. Основні об'єкти живлення різних видів і вікових груп риб. Способи дослідження якісного і кількісного складу рослинного і тваринного світу ставів	21
9. Інфекційні хвороби риб. Клінічні ознаки, заходи боротьби та санітарна оцінка	22
10. Інвазійні хвороби риб. Клінічні ознаки, заходи боротьби та санітарна оцінка	27
11. Незаразні хвороби риб. Причини виникнення, клінічні ознаки та заходи боротьби	35
12. Улаштування повносистемного ставкового господарства. Окремі категорії ставків, їх призначення та процентне співвідношення площ. Гідротехнічні споруди	37
13. Розрахунок площ ставів основних категорій для повносистемного рибного господарства	39
14. Нормативи у ставовому рибистві. Природна і загальна рибопродуктивність ставів. Розрахунки посадки коропів і рослиноїдних риб у стави з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби.....	43
15. Розрахунок необхідної кількості племінного матеріалу	

коропа для господарств певної потужності при вирощуванні товарної риби	53
16. Вивчення швидкості росту риби на першому, другому і третьому році життя. Проведення розрахунків приросту риби у ставках. Обчислення вгодованості риби	59
17. Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив для удобрення ставів. Графік внесення добрив протягом вегетаційного періоду	63
18. Рибні комбікорми і кормові суміші. Розрахунки кількості корму, потрібного на весь період росту риби. Календарний план годівлі риби	66
19. Складання календарного графіка експлуатації ставків повносистемного тепловодного господарства	69
20. Технологічні параметри вирощування риби у садках	73
21. Технологічні параметри вирощування риби у басейнових господарствах	
22. Технологія вирощування риби в установках замкненого водопостачання та модульних УЗВ	
23. Розрахунок кількості води, кисню та тари при перевезенні ікри, молоді, плідників і товарної риби	
24. Посол риби. Розрахунок витрат солі на посол	
25. Пряний посол і маринування риби. Пряні речовини та підготовка їх до посолу	
26. Сушка, в'ялення та копчення риби. Стандарти на рибопродукцію	
ЛІТЕРАТУРА	

ВСТУП

“Рибництво” є варіативною дисципліною, а її значення в сучасних умовах господарювання стає значно вагомим. Сьогодні, в умовах переходу аграрного комплексу держави до ринкових відносин, виключне значення набуває раціональне використання земельних і водних ресурсів. Україна має родючу землю, але на значних площах її родючість може бути реалізована виключно за умов наявності відповідної кількості вологи, що викликало до життя сучасної системи зрошувального землеробства, які включають канали, малі і середні водосховища. Ці водні об’єкти господарювання розташовані на землях сільськогосподарських угідь різних форм власності. Вони мають певний, в ряді випадків високий біопродукційний потенціал, який може бути використаний для виробництва товарної риби високої якості.

Поряд з існуючими акваторіями системи зрошення достатня кількість водних угідь в аграрному секторі економіки представлена традиційними ставами, водосховищами протипожежного, рекреаційного призначення, а також пов’язаних з технічними водопостачаннями різних галузей виробництва, які мають певний біопродукційний потенціал, достатній для впровадження пасовищної аквакультури.

Існують суттєві площі акваторії різного походження і цільового комплексу, які можуть і повинні бути використані для виробництва товарної риби.

В основу рибогосподарського використання пристосованих для рибництва в умовах сільськогосподарського виробництва покладено принцип одержання можливого максимуму продукції з одиниці площі водних угідь при високій її якості і мінімальних витратах. Ця концепція в повній мірі може бути реалізована виключно за умов створення штучних високопродуктивних іхтіоценозів, орієнтованих на достатньо ефективного використання природної кормової бази, що повинно поєднуватися з виключенням витрат на корми та органомінеральні добрива, які практично не будуть застосовуватися.

Пропонований напрям поряд з продукцією високої якості при низькій собівартості здатний забезпечити біомеліоративний ефект – покращити показники води за рахунок вилучення з неї значної кількості органічної речовини в якості кормових гідробіонтів. Таким чином, буде одержано екологічний ефект, при цьому підвищиться

комплексність використання земельних і водних ресурсів, а саме виробництво буде енергозберігаючим і ресурсозберігаючим.

Поряд з використанням акваторії різного походження і цільового призначення велике значення має кваліфіковане використання існуючих ставів.

В зв'язку з викладеним вище зрозуміла необхідність і доцільність вивчення пропонованої дисципліни в плані підготовки здобувачів вищої освіти денної форми навчання галузі знань 20 – «Аграрні науки та продовольство» 3-го РВО, СВО «Доктор філософії». Конкретизуючи мету вивчення даної дисципліни, треба сказати, що майбутній фахівець повинен володіти теорією і практикою підготовки плідників до нересту, проведення нерестової кампанії, одержання життєстійкого рибопосадкового матеріалу і товарної риби в умовах типових ставових та індустріальних рибних господарств, а також у водоймах різного походження і цільового призначення.

Згідно учбового плану викладення дисципліни «Рибництво» здійснюється для здобувачів вищої освіти денної форми навчання галузі знань 20 – «Аграрні науки та продовольство» 3-го РВО, СВО «Доктор філософії» – освітньо-наукової спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», кваліфікації «Доктор філософії» на I-II курсів в обсязі 450 годин, із яких 50 годин складають лекції, 78 годин – практичні заняття.

Тема 1. Основні частини і форми тіла риб

Мета заняття. Вивчити зовнішню будову тіла риб, основні частини і форми. Вивчити основні форми рота риб.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, наочний матеріал, індивідуальний роздатковий матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Основні частини тіла риби. Тіло риби складається з трьох відділів: голови, тулуба і хвоста.

Головний відділ визначається як відстань від початку рота до заднього краю зябрової кришки (без зябрової перетинки).

Тулубовий відділ визначається як відстань від кінця голови до анального отвору чи до початку анального плавця.

Хвостовий відділ визначається як відстань від анального отвору (початку анального плавця) до кінця хвостового плавця.

Форми тіла риб. Найбільш розповсюдженою формою тіла є веретеноподібна. Риби такої форми мають стиснене з боків тіло і злегка загострену голову. Веретеноподібна форма характерна для більшості риб, наприклад плітки, окуня, оселедця. Риби з веретеноподібною формою тіла мешкають у поверхневих шарах, у товщі води і біля дна, у приберегових і відкритих районах водойм.

Торпедоподібна (її часто називають веретеноподібною) – характеризується загостреною головою, закругленим, у поперечному розрізі формою овалу тілом, потоншеним хвостовим стеблом, нерідко з додатковими плавничками. Вона властива хорошим пловцям, здатним до тривалих переміщень – тунцям, скумбріям, акулам і ін.

Стрілоподібна – кості рила витягнуті і загострені, тіло риби по всій довжині має однакову висоту, спинний плавник віднесений до хвостового і розташований над анальним, чим створюється імітація оперення стріли. Ця форма типова для риб, які не переміщуються на великі відстані, що утримуються у засаді і розвивають високі швидкості руху на короткий проміжок часу за рахунок поштовху плавників при кидку на здобич чи втечі від хижака. Це щуки (*Esox*), панцирні щуки (*Lepisosteus*), саргани (*Belone*) і ін.

Симетрично стиснене з боків тіло – сильно стиснене з боків, високе при відносно невеликій довжині і високе. Це риби коралових рифів – щетинозуби (*Chaetodon*), заростей донної рослинності – скалярії (*Pterophyllum*). Така форма тіла допомагає їм легко маневрувати серед перешкод. Симетрично стиснену з боків форму

тіла мають і деякі пелагічні риби, яким необхідно швидко міняти положення у просторі для дезорієнтації хижаків, - вомери (*Vamer*) чи для маскуваня у товщі води при підкараулюванні здобичі – сонечники (*Zeus*). Таку ж форму тіла мають риба-луна (*Mola mola* L.) і лящ (*Abramis brama* L.).

Несиметрично стиснене з боків тіло – очі зміщені на одну сторону, що створює асиметрію тіла. Вона властива придонним малорухомим ридам загону Камбалоподібні (*Pleuronecti-formes*), допомагає їм добре маскуватися на дні. У русі цих риб велику роль відіграють хвилеподібні вигинання довгих спинного і анального плавників. Всі ці риби, крім чорного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides* Walb), плавають на одній стороні тіла.

Сплющене у дорзовентральному напрямку тіло – сильно стиснене у спинно-черевному напрямку, як правило, добре розвинені грудні плавники. Таку форму тіла мають малорухомі донні риби – більшість скатів (*Batomorpha*), морський чорт (*Lophius piscatorius* L.). Сплющене тіло маскує риб в умовах дна, а розташовані зверху очі допомагають бачити здобич. Для крупних скатів – морських дияволів сімейства *Mobulidae*, що мешкають у пелагіалі, захистом від хижаків служить не форма тіла, а великі розміри.

Вугреподібна форма – тіло риб продовгувате, закруглене, має вид овалу на поперечному розрізі. Спинний і анальний плавники довгі, черевних плавників немає, а хвостовий плавник невеликий. Вона характерна для таких донних и придонних риб, як вугреподібні (*Anguilliformes*), які рухаються, латерально вигибаючи тіло.

Стрічкоподібна – тіло риб продовгувате, але на відміну від вугреподібної форми сильно стиснене з боків, що забезпечує велику питому поверхню і дозволяє ридам мешкати у товщі води. Характер руху у них такий же, як і у риб вугреподібної форми. Така форма тіла характерна для риби-саблі (*Trichiuridae*), оселедцевого короля (*Regalecus*).

Макруроподібна – тіло риби високе у передній частині, звужене з задньої, особливо у хвостовому відділі. Голова крупна, масивна, очі великі. Властива глибоководним малорухомим ридам – макруросоподібним (*Macrurus*), химероподібним (*Chimaeriformes*).

Астероленідна (або кузовкоподібна) – тіло замкнене у кістковий панцир, що забезпечує захист від хижаків. Ця форма тіла характерна для придонних мешканців, багато з яких зустрічаються у коралових рифах, наприклад для кузовків (*Ostracion*).

Шароподібна форма властива деяким видам із загону Голкочеревоподібні (Tetraodontiformes) – риби-шару (Sphaeroides), риби-їжаку (Diodon) і ін. Ці риби погані пловці і рухаються за допомогою ундулюючих рухів плавників на великі відстані. При небезпеці риби роздувають повітряні мішки кишечника, наповнюючи їх водою чи повітрям; при цьому розправляються шипи і колючки, які є на тілі і захищають їх від хижаків.

Голкоподібна форма тіла характерна для морських голок (Syngnathus). Їх продовгувате, скрите у кістковому панцирі тіло імітує листя зоостери, в заростях якої вони мешкають. Риби не мають бокової рухливості і переміщуються за допомогою ундулюючої дії спинного плавника.

Положення і будова рота риби залежить від характеру її живлення. Виділяють три основних типа положення рота: *верхній, конечний, нижній*.

Величина рота у риб визначається довжиною нижньої щелепи. Рот вважається великим, якщо кінець нижньої щелепи заходить за вертикаль заднього краю ока, чи невеликим, якщо кінець нижньої щелепи не доходить до вертикалі заднього краю ока.

Розміри рота залежать від величини харчових об'єктів, їх твердості і щільності розподілу, а також від способу лову їжі.

Розміри рота знаходяться у прямій залежності від концентрації харчових об'єктів: чим вона нижче, тим більших розмірів рот. За своїм характером рот буває видвижний і невидвижний.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Вивчити зовнішню будову тіла риб, схематично зобразити основні частини тіла риб.

Завдання 2: Ознайомитися з основними формами тіла риб. Дати їх коротку характеристику і замалювати.

Завдання 3: Вивчити будову головного відділу риб. Замалювати основні форми рота риб, дати коротку характеристику.

Завдання 4: Визначити форми тіла і рота у вказаних видів риб.

Тема 2. Плавці риб, їх позначення, будова й функції, бокова лінія та типи луски риб

Мета заняття. Вивчити будову, позначення, розташування і функції плавців риб, функції і види бокової лінії. Вивчити основні типи луски риб.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, наочний матеріал, роздаточний матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Плавники риб бувають парні і непарні. До парних належать *грудні P (pinna pectoralis) і черевні V (pinna ventralis)*; до непарних – *спинний D (pinna dorsalis), анальний A (pinna analis) і хвостовий C (pinna caudalis)*. Зовнішній скелет плавників костистих риб складається з променів, які можуть бути *гіллястими і не гіллястими*. Верхня частина *гіллястих* променів розділена на окремі промені і має вигляд кисті (гілляста). Вони м'які і розташовані ближче до каудального кінця плавника. *Негіллясті* промені лежать ближче до переднього краю плавника і можуть бути розділені на дві групи: *членисті і нечленисті* (колючі). *Членисті* промені розділені по довжині на окремі членики, вони м'які і можуть гнутися. *Нечленисті* – тверді, з гострою вершиною, жорсткі, можуть бути *гладкими и зазубреними*.

Парні плавники. Ці плавники є у всіх дійсних риб. Відсутність їх, наприклад, у муренових (Muraenidae) – явище вторинне, результат пізньої втрати. Круглороті (Cyclostomata) не мають парних плавників. Це явище первинне.

Грудні плавники знаходяться позаду зябрових щілин риб. У акул і осетрових грудні плавники розташовані у горизонтальній площині і малорухомі.

Грудні плавники костистих риб на відміну від плавників акул і осетрових розташовані вертикально і можуть здійснювати гребні рухи вперед і назад. Основна функція грудних плавників костистих риб – двигуни малого ходу, що дозволяють точно маневрувати при пошуках корму. Грудні плавники разом з черевними і хвостовим дозволяють зберігати рівновагу рибі при нерухомості.

Черевні плавники виконують головним чином функцію рівноваги і тому, як правило, розташовуються поблизу центра ваги тіла риби. Їх положення міняється з зміною центру ваги. У низькоорганізованих риб (оселедцеподібні, коропоподібні) черевні

плавники розташовані на череві за грудними плавниками, займаючи абдомінальне положення. Центр ваги цих риб знаходиться на череві, що пов'язано з некомпактним положенням внутрішніх органів, займаючих більшу порожнину. У високоорганізованих риб черевні плавники знаходяться у передній частині тіла. Таке положення черевних плавників називається торакальним і характерно переважно для більшості окунеподібних риб.

Черевні плавники можуть розташовуватися попереду грудних – на горлі. Таке розташування називається югулярним, і характерне воно для великоголових риб з компактним розміщенням внутрішніх органів.

Непарні плавники. Як уже відзначалось вище, до непарних плавників відносяться *спинний, анальний і хвостовий*.

Спинний і анальний плавники виконують функцію стабілізаторів, оказують опір боковому зміщенню тіла при роботі хвоста.

Хвостовий плавник виступає як головний двигун, особливо при скомброїдному типі руху і є силою, яка надає рибі поступальний рух вперед. Він забезпечує високу маневреність риб при поворотах. Виділяють кілька форм хвостового плавника.

Крім основних плавників на тілі риб можуть бути додаткові плавнички. До них відносяться жировий плавник (*pinna adiposa*), розташований позаду спинного плавника над анальним і являючий собою складку шкіри без променів. Він характерний для риб родин Лососеві, Корюшкові, Харіусові, Харацінові і деяких сомоподібних.

Бокова лінія (*Linea lateralis II*) – своєрідний орган чуття риб, який сприймає низькочастотні коливання води, являє собою підшкірний канал, висланий клітками чуттєвого епітелію з підходящими до нього нервовими закінченнями. З зовнішнім середовищем канал сполучений отворами, що пронизують луску чи покрови тіла. Бокова лінія має систематичне значення. Її зовнішній вид дуже різноманітний.

Типи луски риб. Однією з характерних особливостей риб є наявність у них шкіряних утворень – луски. У риб виділяють три основних типи луски, що різняться як за формою, так і за матеріалом, з якого вони побудовані. Це *плакоїдна, ганоїдна і кісткова* лусочки.

Плакоїдна луска, що називається шкіряними зубами, складається з лежачої у шкірі пластинки і сидячого на ній шипа, покритого шаром емалі; вістря шипа видвигається через епідерміс зовні. Основу

плакоїдної луски складає дентин – тверда органічна речовина з солями кальцію. Всередині луски знаходиться порожнина з кровоносними судинами і нервовими закінченнями. Плакоїдна луска розташовується на тілі риб діагональними рядами, причому кожна лусочка вільно лежить у шкірі і не з'єднується з сусідньою, що не перешкоджає боковій рухливості риби.

Ганоїдна луска виникла з космоїдної. Вона складається з кісткової ромбічної форми пластинки з боковим крючкоподібним виступом, завдяки якому лусочки щільно з'єднуються одна з одною, утворюючи на тілі риби панцир. Зверху луска покрита дентиноподібною речовиною – ганоїдом.

Кісткова луска властива більшості сучасних кісткових риб. Філогенетично є видозміненням ганоїдної луски. Вона має вид тонких округлих пластинок, що лежать на тілі риби в шкіряних кишеньках; один кінець її закруглений, другий вільно налягає на сусідню лусочку. Поява кісткової луски сприяла розвитку бокової рухливості риб, зменшенню їх маси, маневреності руху.

Кісткова луска буває двох типів: *циклоїдна*, с гладким заднім краєм, і *ктеноїдна*, по задньому, вільному від кишеньки краю якої знаходяться шипики (ктенії). Ктенії видимі лише при збільшенні, але чітко відчуються на дотик, тому у риб з ктеноїдною лускою шершава поверхня тіла. *Циклоїдна* луска властива низькоорганізованим риbam загонів оселедцеподібних, щукоподібних і ін. *Ктеноїдна* луска властива високоорганізованим риbam (окунеподібні, камбалоподібні). Проте це положення не є абсолютним, і у цих загонах зустрічаються риби з циклоїдною лускою. У деяких видів (полярна камбала) самки мають циклоїдну луску, самці – ктеноїдну. У окунів мероу на спині – ктеноїдна луска, на череві – циклоїдна. У звичайного окуня тіло покрите ктеноїдною, а щоки – циклоїдною лускою.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Ознайомитися з будовою, видами, розташуванням і функціями плавців риб. Замалювати положення черевних плавців риб.

Завдання 2: Дати поняття бокової лінії, вказати її види.

Завдання 3: Вивчити основні типи луски риб, дати коротку характеристику, замалювати.

Тема 3. Анатомічні особливості хрящових ганоїдів

Мета заняття. Вивчити зовнішню будову тіла хрящових ганоїдів, топографію внутрішніх органів, особливості будови внутрішніх органів і систем.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, наочний матеріал, індивідуальний роздаточний матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Хрящові ганоїди (загін Осетрові – Acipenseriformes) зберігають у своїй будові ряд примітивних рис. Зовнішнє це можна бачити на будові: роstrуму і бризгалець; горизонтально розташованих, по відношенню до тіла, парних плавників; гетероцеркального хвостового плавника; анального отвору, яке знаходиться поблизу черевних плавників. Із внутрішніх органів примітивну будову можна спостерігати у: хрящового осьового черепа; щелепної дуги, представлені піднебінно-квадратним і меккелевим хрящами; артеріального конуса у серці і спірального клапана у кишечнику. Вказані риси зближують хрящових ганоїдів з пластинчатозябровими (Elasmobranchii).

В то й же час вони мають признаками, за якими їх відносять до костистих риб. У скелеті хрящокостистих риб є окостеніння: покривні кістки черепа; сошник; парасфеноїд і вторинні щелепи; зяброва кришка; ключиця.

Поєднання у скелеті хрящових і кісткових елементів визначило першу назву цих риб – хрящокісткові. Наявність останків ганоїдної луски і фулькр на верхній лопасті хвоста (свідчення древності походження) визначило другу назву хрящові ганоїди.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Ознайомитися з зовнішньою будовою хрящових ганоїдів. Виписати риси, які вказують на древність їх походження.

Завдання 2: Ознайомитися з топографією внутрішніх органів хрящо-костистих риб. Замалювати топографію внутрішніх органів стерляді.

Завдання 3: Ознайомитися з будовою внутрішніх органів і систем осетрових, вказати їх особливості.

Тема 4. Анатомічні особливості костистих риб

Мета заняття. Вивчити зовнішню будову тіла костистих риб, топографію внутрішніх органів. Вивчити будову внутрішніх органів і систем костистих риб.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, наочний матеріал, індивідуальний роздаточний матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Костисті риби (Teleostei) на відміну від хрящових ганоїдів набувають у своїй будові ряд прогресивних рис. Скелет у них повністю кістковий; тіло покрите кістковою лускою; спіральний клапан в кишечнику зникає. У багатьох видів розвиваються пілоричні придатки, що збільшують загальну всмоктуючу поверхню кишечника. Артеріальний конус серця (за винятком деяких примітивних форм) замінюється цибулиною аорти. Анальний отвір відсунутий від основи черевних плавників. Парні плавники (особливо грудні) розташовані у вертикальній площині.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Ознайомитися з зовнішньою будовою костистих риб, вказати їх прогресивні риси.

Завдання 2: Ознайомитися з топографією внутрішніх органів костистих риб. Замалювати топографію внутрішніх органів щуки, окуня, коропа.

Завдання 3: Ознайомитися з будовою внутрішніх органів і систем костистих риб. Замалювати будову травних трактів окуня, коропа, щуки і миня.

Тема 5. Розтин риби. Топографія внутрішніх органів риб

Мета заняття. Вивчити зовнішню і внутрішню будову тіла різних видів риб. Вивчити топографію внутрішніх органів різних видів риби і порівняти.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, наочний матеріал, свіжа риба (щука, короп, окунь), препарувальний інструмент (скальпель, ножиці, пінцет, препарувальна голка), ванна.

Зміст теми і методика виконання завдань.

На лабораторному занятті необхідно вивчити особливості зовнішньої і внутрішньої будови представників трьох загонів костистих риб, що знаходяться на різних рівнях еволюційного розвитку: окуня (*Percia fluviatilis* L.) із загону Окунеподібні (Perciformes), коропа (*Cyprinus carpio* L.) із загону Короподібні (Cypriniformes) і щуки (*Esox lucius* L.) із загону Щукоподібні (Esociformes). Основним об'єктом вивчення служить окунь, решта видів розглядається в порівняльному аспекті.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Правила розтину риби:

1. Ножицями зробити короткий поперечний розріз черевної стінки попереду анального отвору.

2. Обережно ввести в розріз тупий кінець ножиць і зробити розріз по черевній стороні тіла до голови до самого рота. При цьому треба натискати ножицями від низу до верху, не запускаючи їх кінці углиб, щоб не пошкодити внутрішні органи.

3. Від початку подовжнього розрізу (біля анального отвору) зробити ще розріз – вгору у напрямку до бокової лінії.

4. Підводячи бічну стінку тіла, вести розріз вперед уздовж хребта до зябрової кришки, відокремлюючи бічну стінку тіла.

5. Зрізати зяброву кришку.

6. Обережно, за допомогою пінцета, скальпеля і голок, звільнити препарат від шматків м'язів і плівок, що заважають розгляду.

7. Послідовно розглянути будову різних систем внутрішніх органів в наступному порядку:

органи дихання: чотири пари зябер;

травна система: ротова порожнина; глоткові зуби і жорно (у коропа), глотка, стравохід, шлунок, кишечник, пілоричні вирости (у миня і окуня); печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза, анальний отвір;

кровоносна система: серце (передсердя і шлуночок), цибулина аорти, венозний синус, черевна і спинна аорти;

органи виділення: нирки, сечоводи, сечовий міхур;

органи розмноження: сім'яники, яєчники, статеві протоки, статевий отвір;

плавальний міхур;

центральна нервова система: передній мозок, проміжний мозок, середній мозок, мозочок і довгастий мозок.

Завдання 1: Спираючись на знання зовнішніх ознак риб, самостійно розглянути особливості зовнішньої будови вищезгаданих видів риб і заповнити табл. 1.

Таблиця 1

Ознака	Вид риби		
Форма тіла Положення рота (верхній, нижній і ін.) Характер рота (висувний, невисувний) Вусики (наявність або відсутність, їх кількість) Форма бокової лінії (пряма, вигнута, повна, неповна) Тип луски (визначити під лупою) Положення черевних плавників Кількість спинних плавників Форма спинного плавника			

Завдання 2: Вивчивши правила розтину, приступити до розтину риби.

Завдання 3: Розглянувши загальне розташування і будову систем органів на розітнутих рибах, заповнити табл. 2.

Таблиця 2

Анатомічні особливості риб	Вид риби		
Компактність розташування внутрішніх органів Зуби (наявність, розташування) Зяброві тичинки і їх характер Глоткові зуби і жорно Шлунок (відособлений або не відособлений) Пілоричні вирости і їх кількість Печінка (кількість лопатей) Плавальний міхур (відкрито- або закритоміхурність) Стать			

Тема 6. Біологічна та господарська характеристика основних об'єктів ставкового рибництва

Мета заняття. Вивчити біологічні особливості різних видів ставової риби, її розмноження, живлення.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, муляжі риби, вологі препарати, жива риба, таблиці, роздаточний матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

У ставових господарствах вирощують та розводять таких найбільш розповсюджених риб, як короп, карась, лин, рослиноїдних риб (білий та строкатий товстолобики), а також в окремих випадках судака, щуку, форель, сома, бестера, сига та ін.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Ознайомитися з видами ставової риби. Дати коротку характеристику основним об'єктам полікультури, характерної для Степової зони рибництва України.

Завдання 2: Дати поняття смітної риби та вказати, які види риб до неї відносяться.

Тема 7. Гідрохімічний режим ставів, основні показники та способи і види його контролю

Мета заняття. Вивчити основні показники гідрохімічного режиму ставів, способи та види контролю.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, таблиці, роздаточний матеріал.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Риби – первинноводні тварини, які все життя проводять у воді. В процесі еволюції у них з'явилися різні пристосування, що дозволяють їм жити у водоймах з різною за якістю водою. Вода дає їм їжу і кисень, виносить продукти обміну і ін.. Тому фізико-хімічні властивості води є найважливішими факторами середовища, що визначають ефективність роботи рибницьких господарств.

Вода містить різні розчинні і зважені речовини, кількість і склад яких визначає велика різноманітність її хімічного складу. Залежить цей склад як від фізичних умов навколишнього середовища, так і від біологічних і мікробіологічних процесів, що протікають у водоймах.

Сумісна взаємодія абіотичних і біотичних факторів, а також діяльність людини, викликають суттєві відмінності в гідрохімічному режимі водойм.

Найважливішими умовами, що визначають життя водних організмів, є температура, світло, газовий режим, вміст біогенних елементів. Зв'язок гідробіонтів з елементами зовнішнього середовища взаємозумовлений, і зміна однієї системи зв'язків неминуче викликає зміну іншої. Тому, розглядаючи вплив окремих компонентів гідрохімічного режиму на життєдіяльність гідробіонтів, необхідно мати на увазі умовність такого розрахунку, бо в природі всі відносини організму і середовища взаємопов'язані.

Інтенсивність протікання життєвих процесів у водних екосистемах зумовлена багатьма абіотичними факторами і процесами, які в кінцевому результаті визначають природну властивість водойм – їх рибопродуктивність.

Рибопродуктивність перш за все залежить від зонального положення водойми, її морфологічних характеристик, кількості теплоти, що акумулюється водою за вегетаційний період, і ступеню температурної стратифікації, зумовлюючої розбіжності в швидкості протікання біологічних циклів біогенних елементів, органічного життя.

Важливий вплив на біологічний потенціал водної екосистеми мають характер і мінералізація води, її активна реакція. Все це разом обумовлює якісні і кількісні біопродуктивності і ступінь кормності водойм. Багато що залежить і від складу населення водойм та їх еколого-фізіологічних властивостей.

Оперативний контроль за станом водного середовища в рибницьких ставках здійснюють із метою ранньої діагностики й запобігання заморів і аутогенних токсикозів риби й підтримки в ставках умов, що забезпечують максимальну продуктивність.

Показниками, вимірювання яких передбачається при оперативному контролі, є: температура, прозорість, кольоровість води й концентрація кисню в різних зонах ставків по вертикальному розрізі й площі, водневий показник рН і стратифікація. Комплекс заходів оперативного контролю вказаний у технологічній карті (Додаток А).

Для розрахунку ймовірності заморів і аутогенних токсикозів риб у найближчі кілька годин або діб на додаток до даних оперативного

контролю (додаток А) необхідно також ураховувати прогноз погоди на зазначений період часу.

На кожному ставку контрольні виміри проводять не менше 2 разів на добу: ранком (від 30 хвилин до сходу та до 1,5 години після сходу сонця) і вдень (від 15 до 18 годин), у найглибшій частині ставка, біля монаха. У випадку відхилення показників від встановленої норми виміру варто проводити і в інших станціях, переміщаючись поступово від водовипуску до водонапуску. При помірному або сильному вітрі проводять додаткові виміри на навітряній і підвітряній сторонах ставка.

Хімічний аналіз води ставів. Відбір проб води. Постійний контроль якості води повинен бути спрямований на підтримку оптимального технологічного режиму в ставках, на оперативне використання результатів аналізів для попередження несприятливих умов у ставках.

Відбір проб роблять, як правило, у найглибшій частині ставка, у водоспуску, ранком (до або в момент сходу сонця) з поверхневого та донного горизонтів (до глибини 1 м – тільки із придонного, понад 1,5 м – із двох обріїв). При відхиленні показників від норми (особливо відносно вмісту O_2 , рН, прозорості води) проби відбирають у декількох характерних станціях ставка (кормові місця, на витоку).

В польових умовах у спеціальний журнал вносять спостереження за погодними умовами: температура повітря; сила й напрямок вітру; хмарність у балах; загальне візуальне подання про водойму (стан водної поверхні, розвитку флори і фауни та ін.). Пробу води відбирають батометром. Гідрохімічний контроль по ступеню значимості поділяють на оперативний, поточний і повний. Показники оперативного контролю (прозорість, кольоровість, температура води, рН, вміст O_2) визначають безпосередньо біля ставка. Показники поточного контролю (двоокис вуглецю, сірководень, агресивна окиснюваність, БПК₁, NH_4 , NO_2 , NO_3 , Р) визначають у день взяття води на аналіз без консервації.

Показники повного контролю також бажано визначати без фіксації протягом 1-2 діб, тримаючи проби води на холоді. Якщо строки визначення здвигаются на 2-3 доби і проби не охолоджені, воду консервують у такий спосіб. При визначенні NH_4 , NO_2 , NO_3 і фосфору додають 2-4 мл хлороформу ($CHCl_3$) на 1 л води. При визначенні перманганатної окиснюваності додають 1 мл H_2SO_4 (1:3)

на 1 л води, при визначенні основних іонів (Cl, SO₄, Ca, Mg, Na і K) пробу не фіксують або при можливості тривалого зберігання на холоді пробу фільтрують і фіксують 2-4 мл СНСl₃ на 1 л води. Проведення поточного й повного гідрохімічного контролю здійснюють за схемою, наведеною в таблиці 3.

Таблиця 3

Схема проведення гідрохімічних аналізів у рибницьких ставках і джерелах водопостачання

Вид контролю	Періодичність	Обумовлені інгредієнти
Оперативний (польовий) контроль*	Щодня в ставках вранці (до або в момент сходу сонця)	У літній період: температура; прозорість води; кольоровість води; O ₂ і рН. У зимовий період: температура води; O ₂
Поточний (лабораторний) контроль**	Раз в 7 -10 діб у ставках і джерелах водопостачання. При відхиленні показників від технологічної норми раз в 3-5 діб	У літній період до оперативного контролю додають: агресивну окиснюваність; двоокис вуглецю; БПК ₁ ; сірководень (по запаху) ; мінеральний азот (аміак, амонійний, нітритний, нітратний); фосфор. У болотних водах - залізо загальне. У зимовий період: рН, СО ₂ ; Н ₂ S; перманганатну окиснюваність; азот мінеральний (амонійний, нітритний, нітратний) ; фосфор; закисне й загальне залізо
Повний (загальний) контроль	Раз на місяць у ставках і джерелах водопостачання, а також у ставках при пересадці риби на літнє вирощування й зимове утримання	В літній період до оперативного й поточного контролю додають: перманганатну й біхроматну окиснюваність; залізо загальне й закисне; основний сольовий склад (гідрокарбонати, карбонати, хлориди, сульфати, кальцій, магній, натрій з калієм); лужність і жорсткість; мінералізація загальна. У зимовий період: перманганатна окиснюваність; залізо загальне і закисне; основний сольовий склад; лужність; жорсткість; мінералізація

*При відхиленні показників від технологічної норми проводять виміру ранком і ввечері після 16ч.

** Аналіз роблять до внесення добрив.

Завдання 1: Вивчити основні показники гідрохімічного режиму ставів.

Завдання 2: Ознайомитися з правилами відбору проб води та видами контролю гідрохімічного стану ставів.

Тема 8. Природна кормова база ставів. Основні об'єкти живлення різних видів і вікових груп риб. Способи дослідження якісного і кількісного складу рослинного і тваринного світу ставів

Мета заняття. Вивчити основні групи природної кормової бази ставів, їх представників. Засвоїти методики відбору проб, їх обробки та аналізу.

Наочні приладдя та матеріали. Мікроскопи, препарати, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Природна кормова база водойм є частиною кормових ресурсів і представляє собою сукупність планктонних і бентосних організмів, продуктів їх розпаду (детриту), які знаходяться у водоймі та використовуються безпосередньо у якості їжі видовим і віковим складом іхтіофауни.

Для оцінки природної кормової бази у ставах проводять гідробіологічні дослідження, які включають контроль за розвитком фітопланктону, зоопланктону та зообентосу. Вивчення розвитку фітопланктону, зоопланктону, зообентосу передбачає встановлення видового складу тварин, кількісного розвитку організмів, ролі у фіто-, зоопланктоні та бентосі окремих видів і груп організмів, їх кількісного співвідношення.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Дати поняття і значення фітопланктону. Записати основних представників, правила відбору проб та методику дослідження фітопланктону.

Завдання 2: Дати поняття і значення зоопланктону. Записати основних представників, правила відбору проб та методику дослідження зоопланктону.

Завдання 3: Дати поняття і значення зообентосу. Записати основних представників, правила відбору проб та методику дослідження зообентосу.

Тема 9. Інфекційні хвороби риб. Клінічні ознаки, заходи боротьби та санітарна оцінка

Мета заняття. Вивчити групи інфекційних хвороб риб за збудниками, їх клінічні ознаки, заходи боротьби і профілактики, санітарну оцінку.

Наочні приладдя та матеріали. Мікроскопи, препарати, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

До інфекційних хвороб належать мікози (збудники - гриби паразити), бактеріози (збудники - бактерії), вірози (збудники - віруси) і альгеози (збудники - одноклітинні водорості-паразити).

Джерелом інфекції можуть бути збудники, які потрапляють у воду з хворою рибою, знаряддям лову та рибницьким інвентарем.

Краснуха. Найбільш небезпечне, масове захворювання коропа та іншої коропової риби у віці від цьогорічок до плідників. Під цією назвою були об'єднані деякі інфекційні хвороби, які мають загальні клінічні ознаки. Згідно з сучасним уявленням краснуху коропа поділяють на три самостійні хвороби: аеромоноз, збудником якого є бактерія *Aeromonas hydrophila*; псевдомоноз, збудником якого є флуоресцентні бактерії роду *Pseudomonas*; весняна вірусна хвороба риби, збудником якої є РНК-вмісний вірус (рабдовірус).

Загибель риби від цього захворювання становить 30 - 40 %, при особливо важкому перебігу хвороби може досягати 50 - 60 і навіть 100%.

Клінічні ознаки. Хвора риба тримається у зоні мілководдя, характерно порушується координація руху, її легко відловлювати практично будь-якими знаряддями лову. Розрізняють три стадії перебігу хвороби: гостру, підгостру і хронічну.

При гострій стадії спостерігають підшкірні крововиливи різних форм і розмірів, черевну водянку, настовбурчення луски, випнуті очі. Через 1,5 - 2 тижні, якщо не вдається ліквідувати захворювання, гостра стадія переходить у підгостру.

В підгострій стадії з'являються на тілі різні виразки різних конфігурацій і розмірів. Навколо виразок спостерігають запалення шкіри та осередкове настовбурчення луски і нерідко некроз плавників. На вражених ділянках розвиваються сапролегнієві гриби. Це триває три-чотири тижні, після чого захворювання переходить у хронічну стадію.

Хронічний перебіг хвороби проявляється у поступовому заживанні і рубцюванні виразок. Уражені ділянки заростають лускою. Процес виздоровлення може тривати 1,5-2,5 міс.

Заходи боротьби. Для лікування використовують медикаментозні препарати, способи застосування яких і дози наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

**Основні лікувальні та дезінфікуючі засоби, які застосовують у
рибництві для боротьби з аеромонозом, псевдомонозом і
весняною вірусною хворобою (Микитюк П. В. та ін., 1984)**

Препарат	Дози	Спосіб застосування, експозиція
Лівоміцетин чи хлортетрациклін	1 кг /т корму	Згодують протягом 10 днів з двома днями перерви між п'ятиденками
Біовіт – 40	25 кг/т корму	Те саме
Біовіт – 80	12,05 кг/т корму	Те саме
Біовіт – 120	8,3 кг/т корму	Те саме
Фуразолідон	0,5-0,6 кг/т корму	Те саме
Кормогризин – 5	6-12 кг/т корму	Згодують протягом шести днів
Кормогризин – 10	3-6 кг/т корму	Те саме
Метиленова синь	0,5-1 кг/т корму	Згодують протягом 21 дня з трьома днями перерви між семиденками
Негашене вапно	100-300 кг/га	Вносять по воді один раз на тиждень

Для плідників розроблена противірусна вакцина (екмобіоміцин), яку вводять внутрішньочеревно по 25 мг на 1 кг живої маси риби.

На господарства, де виявлено це захворювання, накладають карантин, забороняють реалізацію іншим рибницьким підприємствам рибопосадкового матеріалу, виконують весь комплекс профілактичних заходів.

Санітарна оцінка. Якщо риба задовольняє вимоги товарних кондицій, її використовують як харчовий продукт без обмежень. При втраті товарного вигляду рибу направляють для годівлі сільськогосподарських тварин, птиці, хутрових звірів, де її

згодуюють провареною; можлива переробка риби на кормове рибне борошно.

Запалення плавального міхура. Хворіють переважно коропи, сазани і їх гібриди, інші види прісноводної риби цим захворюванням не уражуються. Це заразна хвороба, яка характеризується специфічним ураженням плавального міхура. Збудник остаточно не виявлений, є припущення, що належить він до рабдовірусів.

Перший спалах хвороби супроводжується загибеллю від 40 до 90 % риби. Крім того, господарства зазнають значних втрат за рахунок зниження приросту й вибракування хворої риби. Тривалість захворювання в середньому – 1,5 - 2 міс, спостерігається воно в основному в літньо-осінній період при температурі води не нижче 15 - 20 °С.

Клінічні ознаки. У коропів порушується гідростатична рівновага і координація руху, вони плавають вниз головою. При зовнішньому огляді спостерігається збільшення черевця, почервоніння і випинання ануса. При розтині видно характерні ознаки в стінках плавального міхура, який має деформовані камери.

Заходи боротьби. З метою лікування в корм додають антибіотики, метиленову синь (від 0,5 до 1 г на 1 кг корму), які полегшують перебіг хвороби. Встановлюють карантинні обмеження, проводять дезінфекцію ложа ставів, знаряддя лову, інвентарю і живорибної тари.

Санітарна оцінка. Якщо риба задовольняє вимоги товарних кондицій, її використовують для харчування без обмежень.

Вірусний бронхіонекроз. Інфекційна хвороба, збудником якої є РНК-вмісний вірус групи рабдовірусів, характеризується ураженням зябрового апарату, нирок, печінки, селезінки. Хворіють переважно дворічки коропа, рідше – ремонтний молодняк і плідники. Іноді це захворювання зустрічається у карася і білого амура. У весняно-літній період спостерігається гострий перебіг хвороби (5 - 10 днів), який супроводжується масовою загибеллю риби (40 - 80 %); у зимово-весняний період хвороба набуває підгострого характеру (1,5 - 2 міс), загибель риби при цьому становить 10 - 20 %. В інші сезони року риба переносить хворобу хронічно і загибелі не відмічається.

Клінічні ознаки. Риба пригнічена, малорухлива, тримається біля поверхні води, зябра запалені, набряклі, з ділянками некрозу. Іноді відмічають відпадання пелюсток і оголення зябрових дуг. При

розтині у риби спостерігається зміна забарвлення, рихлість і набрякання нирок та селезінки, жовтушність печінки.

Заходи боротьби. Лікування даного захворювання не розроблене. З профілактичною метою рекомендують 2 - 3 рази на місяць протягом вегетаційного сезону вносити у воду негашене вапно з розрахунку 100 - 150 кг/га, хлорне вапно (25 % активного хлору) з розрахунку 1 - 3 г/м³ чи гіпохлорит кальцію (50 % активного хлору) з розрахунку 0,5 - 1,5 г/м³.

На рибницькі господарства, не благополучні щодо вірусного бронхіонекрозу, накладають карантин і проводять комплекс протиепізоотичних заходів.

Санітарна оцінка. Хвору рибу, якщо вона має товарний вигляд, використовують для харчування.

Бранхіомікоз. Збудник – гриб *Branchiomycetes sanguinis*, який паразитує лише в кровоносних судинах зябер. Це гострозаразне захворювання, характерне для прісноводної риби. Із ставової риби найбільш сприйнятливі до нього коропи. Спалах захворювання спостерігається в літні місяці, він супроводжується значною загибеллю риби (до 30 - 40%). Захворюванню риби сприяє високий вміст у воді органічних речовин, зумовлений інтенсифікаційними заходами, малий водообмін і температура води вище 20 °С.

Клінічні ознаки. Риба перестає поїдати корм, скупчується на поверхні води, займає вертикальне положення, її легко відловлювати. В результаті закупорювання кровоносних судин гіфами грибів зяброві пелюстки втрачають природне забарвлення, спостерігається мозаїчність. З перебігом хвороби судини розриваються, зябра стають брудно-сірого кольору, окремі ділянки некротизуються і відпадають. Через це бранхіомікоз називають зябровою гниллю.

Заходи боротьби. Треба дотримувати загальних ветеринарно-санітарних правил, проводити комплекс рибоводно-меліоративних заходів, постійно контролювати гідрохімічний режим. При виникненні захворювання припиняють годівлю риби й удобрення ставів, збільшують проточність, по можливості знижують температуру води, вносять по воді негашене вапно з розрахунку 150 - 200 кг/га. Рибу, що загинула, виловлюють й утилізують. Ефективні методи лікування не розроблені.

Санітарна оцінка. Рибу з незначними ураженнями можна використовувати для харчування.

Сапролегніоз (дерматоікоз). Збудниками є плісеневі гриби з родів *Saprolegnia* *Achlya*, які розвиваються на фоні різних інших захворювань. Сапролегніозом хворіють всі прісноводні риби і їх ікра. Основною причиною виникнення захворювання, яке частіше зустрічається в осінньо-зимовий період, є травматичні пошкодження. У риби вражаються шкіра, зябра, плавці, очі. Особливо небезпечні гриби для ікри при її інкубації в заводських умовах, при цьому загибель ікри може досягати 100%.

Клінічні ознаки. Уражені ділянки тіла риби, ікринки вкриваються білим ватоподібним нальотом, який являє собою масу переплетених гіфів. Вплив грибів на рибу має механічний характер – руйнуються епідермальний покрив і мускулатура.

Заходи боротьби. Для запобігання захворюванню рибу необхідно утримувати в таких умовах, які б виключали можливість ослаблення організму і травмування шкірних покривів. З лікувальних препаратів найбільш ефективна обробка риби безпосередньо у водоймах малахітовим зеленим з дозуванням 0,1 - 1,0 г/м³ протягом 3 - 4 год. двічі через 3 дні чи метиленою синню у кількості 1 г/м³ протягом 5 діб.

Бажане внесення негашеного вапна двічі через 3 дні у кількості 100 - 300 кг/га. При перевезенні риби можна застосовувати лікувальні ванни: з кухонною сіллю (5 %- ний розчин) при експозиції 5 хв.; з метиленою синню в дозі 50 мг/л при експозиції 12 - 16 год.; з малахітовим зеленим у концентрації 1 : 200000 при експозиції 1 год.

Для обробки ікри в інкубаційних апаратах використовують розчин малахітового зеленого концентрацією 1 : 10000 і 1 : 200000 з експозицією 3 і 30 хв. відповідно. Добрі результати дає розчин марганцевокислого калію концентрацією 1 : 100000 і тривалістю обробки 30 хв. Практично повністю можна запобігти сапролегніозу в інкубаційних апаратах завдяки знезараженню води ультрафіолетовими променями.

Санітарна оцінка. При поліпшених умовах годівлі й утримання риба з незначними ураженнями видужує і її використовують для харчування.

Завдання 1: Дати поняття інфекційних хвороб риби. Записати класифікацію хвороб за збудниками.

Завдання 2: Ознайомитися з найбільш поширеними інфекційними хворобами риби, їх клінічними ознаками, заходами боротьби та санітарною оцінкою.

Тема 10. Інвазійні хвороби риб. Клінічні ознаки, заходи боротьби та санітарна оцінка

Мета заняття. Вивчити групи інвазійних хвороб риб за збудниками, їх клінічні ознаки, заходи боротьби і профілактики, санітарну оцінку.

Наочні приладдя та матеріали. Мікроскопи, препарати, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Збудниками інвазійних хвороб є паразити тваринного походження. Залежно від таксономічного положення паразита інвазійні захворювання поділяють на: протозоози, збудниками яких є паразитичні одноклітинні організми; гельмінтози, збудниками яких є черви-паразити – гельмінти; крустацеози, причиною виникнення яких є ракоподібні паразити.

На поширення інвазійних захворювань впливають екологічні (температура води, насичення її киснем, рівень рН, окиснюваність) та біотехнологічні умови (щільність посадки, видове і вікове співвідношення). Важливу роль у поширенні цих хвороб відіграють проміжний хазяїн і паразитиносії, які є джерелами інвазії, але клінічні ознаки хвороби у них не проявляються.

Інвазійні хвороби завдають рибництву значних збитків не лише від безпосередньої загибелі риби, а й за рахунок зниження продуктивності і вибракування товарної продукції та витрат на протиепізоотичні заходи.

Іхтіободоз (костіоз). Збудник – джгутиконосець *Ichthyobodo necatrix*, який вражає молодь коропової риби. Риби старших вікових груп хворіють рідко, але є паразитиносіями. Паразит локалізується на поверхні тіла і зябрах, витримує температуру від 2 до 30 °С, оптимальна – 25 - 26 °С. Найчастіше спалахи захворювань виникають у нерестових, малькових ставах (лотках) при високій щільності посадки і незадовільній годівлі. Загибель риби може досягати 90 %.

Клінічні ознаки. Хворі мальки малорухливі, скупчуються біля поверхні води, на їхньому тілі з'являється блакитно-матовий слизистий наліт. При сильному ураженні руйнуються міжплавцеві перетинки, некротизуються зябра.

Заходи боротьби. Для лікування хворих мальків використовують 1 - 2%-ні водні розчини кухонної солі при експозиції 15 - 20 хв., Для звільнення молоді від паразитів рекомендують

застосовувати короткочасні комбіновані ванни, водний розчин яких в 1 м³ містить такі лікувальні препарати: кухонна сіль – 1 кг, питна сода – 1 кг, марганцевокислий калій – 10 г, хлорне вапно (22 - 24 % активного хлору) – 10 г. Експозиція – від 30 хв. до 1 год. Обробку краще здійснювати у транспортній тарі, лотках чи невеликих ставах. З метою профілактики успішно застосовують вапнування по воді з розрахунку 150 - 250 кг/га негашеного вапна, а також по ложу ставів з розрахунку 25 ц/га негашеного чи 5 ц/га хлорного вапна.

Санітарна оцінка. Рибу можна вживати для харчування без обмежень.

Іхтіофтиріоз. Збудником захворювання, яке поширене в багатьох рибницьких господарствах та природних водоймах України, є вйчаства інфузорія *Ichthyophthirius multifiliis*. Паразит поселяється під епітелієм шкіри і зябер прісноводної риби будь-якого віку. Хвороба найбільш небезпечна для молоді, проте є часті випадки загибелі риби старших вікових груп. Спалах захворювання спостерігається у весняно-літній період. Резерванти збудника – смітна риба, в якій паразит не спричиняє захворювання.

Клінічні ознаки. На поверхні тіла риби з'являються дрібні добре помітні білуваті плями, які з часом збільшуються. Риба скупчується біля поверхні води, не реагує на подразнення, її легко відловлювати. Паразити не лише травмують рибу, а й виділяють токсини.

Заходи боротьби. Для лікування застосовують 0,6 - 0,7 %- ні сольові ванни тривалої дії – від 3 до 11 діб залежно від температури води; малахітовий зелений в дозі від 0,1 до 0,9 мг/л з експозицією від 4 до 24 год., яскраво-зелений оксалат і фіолетовий «К» з концентрацією 0,1 - 0,2 мг/л протягом 1 - 2 діб. Для оздоровлення ставів їх треба просушувати і вапнувати.

Санітарна оцінка. Рибу, уражену іхтіофтиріозом, але яка задовольняє вимоги товарної продукції, використовують для харчування без обмежень, а ту, що не задовольняє ці вимоги – на корм сільськогосподарським тваринам.

Дактилогіроз. Захворювання спричиняються безбарвними плоскими червами довжиною 1,0 - 1,5 мм з роду *Dactylogyrus*. Паразитують вони на зябрах коропа, карася, білого і строкатого товстолобиків, білого амура. Це – теплолюбний паразит, оптимальна температура води для його розвитку – 22 - 24 °С. Паразитує на всіх вікових групах риби, але особливо небезпечний для молоді, загибель якої у вирощувальних ставах може досягати 50 – 100 %.

Перенощиком захворювання в природних умовах (природний резервант) є карась.

Клінічні ознаки. Поселяючись на зябрових пелюстках черви руйнують їх, що призводить до нерівномірного забарвлення, ослизнення. Як наслідок, порушується газообмін, настає ядуха.

Молодь риби непокоїться, збирається на приток води чи просто у береговій зоні, утворюючи скупчення, які нагадують бджолиний рій, незадовільно поїдає корм. На вражених ділянках зябер розвивається сапролегнія.

Заходи боротьби. Здійснюють комплекс рибоводно-меліоративних заходів, спрямованих на якісну підготовку водойми, стимуляція розвитку природної кормової бази. Вирощувальні стави рекомендують заливати водою за 6 – 10 діб до зариблення мальками, за цей період личинки паразита, не знайшовши хазяїна, гинуть. Не допускають потрапляння в стави карася.

Для лікування застосовують протипаразитарні ванни з 0,1 %-ного аміачного розчину з експозицією 30 с при температурі 19 - 20 °С, комбіновані ванни з 5 %-ного розчину кухонної і гіркої солей, у співвідношенні 3,5 : 1,5 тривалістю 5 хв. Безпосередньо у вирощувальних ставах рибу обробляють хлорофосом з розрахунку 0,6 - 1,0 г/м³ з припиненням водообміну на дві доби.

Санітарна оцінка. Живу рибу використовують для харчування без обмежень, снулу – утилізують чи згодовують сільськогосподарським тваринам провареною.

Сангвінікольоз. Збудники – черви з роду *Sanguinicola*, які паразитують у кровоносній системі прісноводної риби. Розвиток паразита відбувається з участю проміжного хазяїна – червоногого молюска п'явушника. У кровоносній системі гельмінт відкладає яйця, які з током крові потрапляють в капіляри зябер і нирок, закупорюють їх. Це теплолюбний паразит, найбільша інтенсивність продукування яєць при температурі 25 °С. Найбільше уражуються цим захворюванням цьогорічки коропа.

Клінічні ознаки. Порушення кровообігу супроводжується зблідненням зябрових пелюсток, вони набувають мармурового забарвлення; закупорка нирок спричиняє виникнення черевної водянки, спостерігають вип'ячування очей, настовбурчення луски. Мальки скупчуються біля поверхні води, не реагують на зовнішні подразники.

Заходи боротьби. Для боротьби з сангвінікольозом необхідно знищувати проміжного хазяїна – молюска. У спускних водоймах з цією метою проводять осушування ложа і вапнування (5 ц/га хлорного чи 25 ц/га негашеного вапна), відкоси ставів обробляють 20 %- ним хлорним молоком. У неспускних водоймах найкращого ефекту можна досягти інтродукцією біологічного меліоратора молюскофага – чорного амура.

Для лікування рекомендують згодовувати молоді коропа протягом 10 днів з розрахунку 6 % до маси риби гранульований комбікорм, який містить в 1 кг 50 мг корибану.

Санітарна оцінка. Уражену рибу, яка задовольняє вимоги товарної продукції, використовують для харчування без обмежень, а ту, що втратила товарні якості, утилізують чи згодовують провареною сільськогосподарським тваринам чи хутровим звірам.

Диплостомоз (катаракта). Захворювання спричинюється личинками трематод роду *Diplostomum*, які паразитують в очах риби. Паразити цього роду зареєстровані більш ніж у 100 видів прісноводної риби, в тому числі у рослиноїдній, буфало і канального сома. Захворювання може супроводжуватись масовою загибеллю риби. Дорослі черви паразитують в кишечнику рибоїдних птахів, проміжний хазяїн – молюски й риба.

Клінічні ознаки. У хворій риби спостерігається часткове чи повне помутніння (побіління) кришталика, яке переходить у сліпоту. Уражена риба скупчується біля поверхні води, повільно рухається, стає легкою здобиччю рибоїдних птахів.

Заходи боротьби. Необхідно знищувати проміжного хазяїна – молюска (аналогічно з сангвінікольозом) і відлякувати рибоїдних птахів, які є основним джерелом зараження.

Санітарна оцінка. Уражену диплостомозом рибу використовують для харчування.

Постодиплостомоз. Захворювання відоме під назвою чорно-плямистого через чорні плями, що утворюються на тілі риби, спричинюється трематодою *Posthodiplostomum cuticola*. Захворювання дуже поширене на півдні республіки як у ставах, так і у водосховищах. Особливо ним уражуються коропові риби. Основним джерелом інвазії є чапля, проміжний хазяїн – молюски і риба. Паразит теплолюбний, його розвиток відбувається при температурі води не нижче 10 °С, оптимальна – 20 - 25 °С.

Клінічні ознаки. Характерною ознакою захворювання є наявність чорних округлих плям на поверхні тіла і плавцях риби, що є результатом відкладання паразитом чорного пігменту. Постодиплостомоз рідко призводить до загибелі, але може викликати деформацію тіла і викривлення хребта у молоді, порушити координацію, знизити жирність і вгодованість, втрату товарної якості риби.

Заходи боротьби. Повинні бути спрямовані на знищення проміжного хазяїна – молюска (аналогічно сангвінікольозу) і обмеження кількості чапель.

Санітарна оцінка. Хвору рибу використовують для харчування людей і годівлі сільськогосподарських тварин.

Опісторхоз. Гостро та хронічно перебігаюче захворювання людини і рибоїдних тварин, яке вражає печінку, жовчні протоки, підшлункову залозу. Збудник хвороби – дрібна трематода *Opisthorchis felinus* довжиною близько 1 см.

Яйця гельмінта з екскрементами остаточний хазяїн (людина чи тварина) виділяє у навколишнє середовище, але розвиток можливий лише у воді. Яйця заковтує перший проміжний хазяїн – червононогий молюск. Личинки гельмінта з молюсків потрапляють у воду, потім активно проникають у тіло прісноводної риби (лящ, плітка, сазан, лин, жерех), де вони мігрують у м'язи і окутуються сполучнотканинними капсулами.

Людина заражається при споживанні слабопров'яленої, малосолоної, недостатньо термічно обробленої чи сирої риби, виловленої із природної водойми. У кишечнику людини личинка паразита звільняється від капсули й проникає у печінку, жовчний міхур, підшлункову залозу.

Клінічні ознаки. У риби захворювання перебігає безсимптомно, а в людини відмічаються підвищена температура, головний біль, блювання, симптоми ураження печінки і підшлункової залози.

Заходи боротьби. Для профілактики захворювання важливе значення має виявлення та лікування заражених людей, знищення бродячих кішок і собак, захист водойм від забруднення фекаліями. Знизити зараженість риби можна пригнічуючи чисельність молюсків їм рахунок вселення у водойми біологічного меліоратора молюскофага – чорного амура, який несприйнятливий до захворювання.

Санітарна оцінка. Збудник опісторхозу небезпечний для людини та рибоїдних тварин. Хвору рибу можна використовувати для харчування лише після її знезаражування жорсткою технічною обробкою (варіння, прожарювання, гаряче коптіння).

Метагоніоз. Захворювання спричинюється дрібною трематодою грушоподібної форми з родини Heterophylidae, яка паразитує в тонкому відділі кишечника людини і рибоїдних тварин. Воно виникає після споживання зараженої риби. На території республіки зустрічається в південних областях.

Розвиток паразита відбувається із зміною двох проміжних хазяїв – молюсків і різних видів прісноводної риби (короп, товстолобики, білий амур, карась, краснопірка, жерех, плітка).

У риби гельмінт паразитує в товщі шкірних покривів, на лусці, зябрах і плавцях.

Клінічні ознаки. У риби захворювання перебігає безсимптомно, іноді на лусці й плавцях видно чорні пігментні плями. У людей і тварин спостерігаються катаральні запалення слизової оболонки кишечника та постійні проноси.

Заходи боротьби. Лікування не розроблено. З метою профілактики рекомендують споживати рибу після ретельної кулінарної обробки.

Санітарна оцінка. Збудник захворювання небезпечний для людини і рибоїдних тварин. Промислову рибу, виловлену з водойми, що неблагополучна по метагоніозу, реалізують лише через мережу громадського харчування або направляють на рибозаводи для консервування, соління, коптіння чи виготовлення кормового рибного борошна.

Ботріоцефальоз. Збудник захворювання – стьожковий паразит довжиною 15 - 20 см *Botriocephalus gowkongesis*. Тіло поділено на членики, а на передньому кінці – серцеподібна голівка.

Розвиток паразита відбувається за участю одного проміжного хазяїна – веслоногого рачка циклопа, споживаючи якого риба заражається. Ботріоцефальоз паразитує в кишечнику коропа, білого амура, строкатого товстолобика, він особливо небезпечний для молоді. Риба старших вікових груп не хворіє, але є паразитоносієм. Це захворювання зареєстровано в багатьох ставових господарствах і водосховищах України.

Клінічні ознаки. Хвора риба в'яла, виснажена, скупчується біля поверхні води, черевце здуте. Паразити призводять до закупорки

кишечника, а при великій їх кількості спостерігаються розриви його стінок. Гельмінти не лише травмують рибу, а й виділяють токсини.

Заходи боротьби. Хворій рибі згодуюють корми, які містять антигельмінтні препарати (камалу, фенасал, фенотіазін). Частіше застосовують ципріноцистин, до складу якого входить 1 % фенасалу в дозах від 6 до 14 % від маси риби 2 - 3 рази через день.

У ставових господарствах для профілактики ложе малькових й вирощувальних ставів вапнують, просушують і проморожують.

Санітарна оцінка. Уражену рибу використовують для харчування.

Лігульоз. Захворювання спричинюється стьожковими паразитами – ремінцями з сімейства Ligulidae, які паразитують в порожнині тіла багатьох видів прісноводної риби, а в основному коропових (лящ, карась, плітка). В ставових господарствах хворіють лише білий та строкатий товстолобики.

Розвиток ремінців відбувається за участю основного хазяїна і двох проміжних. Дорослі черви паразитують у кишечнику рибоїдних птахів, проміжні – в організмі планктонного рачка (циклоп, діаптомус) та в кишечнику риби. Масове зараження і загибель риби звичайно відмічаються в озерах й водосховищах у весняно-літній період.

Клінічні ознаки. Уражена риба виснажена, скупчується біля поверхні води, має здуте черевце, при великій кількості гельмінтів черевна стінка може розірватись. Паразитуючі черви споживають частину поживних речовин вмісту кишечника риби, спричинюють інтоксикацію. При розтині риби добре видно паразитів і атрофію внутрішніх органів.

Заходи боротьби. Зведені до відлякування рибоїдних птахів, знищення їх гнізд. На природних водоймах рекомендується посилене відловлювання ураженої риби і зариблення судаком, який несприйнятливий до даного захворювання.

Санітарна оцінка. Уражену рибу можна направляти в торговельну мережу лише після потрошіння.

Лерніоз. Захворювання спричинюється паразитичними рачками роду Lerneae, які локалізуються на поверхні тіла (в лускових кишеньках) різних видів прісноводної риби. Частіше уражаються в ставових господарствах короп, білий амур, товстолобики, буфало.

Паразити знаходяться на рибі протягом усього року, але найвища інтенсивність ураження припадає на літній період. Особливо

небезпечно це захворювання для мальків і цьоголіток, оскільки може супроводжуватись їх загибеллю. Ураження лерніозом дворічок і риби старших вікових груп негативно впливає на їх товарні якості та знижує ріст на 30%.

Клінічні ознаки. Поселяючись на тілі риби, лернії глибоко проникають у шкіру, навкруги їх утворюється виразка з білим вузьким обідком, а навколо виразки набряк, відбувається осередкове настовбурчення луски, з середини виразки стирчить рачок. На уражених ділянках розвивається мікрофлора. Риба не споживає корм, виснажується і гине.

Заходи боротьби. Для звільнення риби від паразитів застосовують ванни з розчину марганцевокислого калію у співвідношенні 1 : 50000 протягом 1 - 2 год. при температурі 15 - 20 °С.

Для профілактики лерніозу ранньою весною рекомендують обробляти рибу безпосередньо в зимувальних ставах барвником фіолетовим «К» концентрацією 0,1 - 0,2 мг/дм³. В літній період в ставах можна обробляти рибу хлорофосом, який містить 65 % активної речовини, при концентрації препарату 0,5 мг/дм³.

Санітарна оцінка. Залежно від ступеня ураження риби її направляють для продаж або на рибопереробні підприємства.

Аргульоз. Небезпечно захворювання, яке викликається паразитичними рачками роду *Argulus*. У рибництві збудника цього захворювання називають короповою вошею, або коропоїдом. Уражує зябра та шкірні покриви коропа, форелі, білого амура. Паразитуює на всіх вікових групах, але найбільш чутливі до них цьогорічки. Аргулюси – теплолюбні рачки, оптимальна температура для їх розвитку – 25 - 28 °С. Рачок проколює шкіру риби і ссе кров. У місці проколу утворюються крововиливи і запалення, спричинені отруйними продуктами залоз рачка.

Клінічні ознаки. Тіло ураженої риби вкрите рачками та дрібними виразками, ділянки шкіри навколо яких запалені. Риба занепокоєна, в'яло бере корм, відстає в рості і при сильному ураженні гине.

Заходи боротьби. Хвору рибу з лікувальною метою обробляють у ваннах з розчину марганцевокислого калію в співвідношенні 1 : 1000 протягом 30 хв. чи хлорофосу концентрацією 100 мг/л при експозиції 1 год.

Знизити інтенсивність ураження можна внесенням по поверхні води негашеного вапна в розрахунку 100 - 150 кг/га.

Санітарна оцінка. Рибу використовують для харчування без обмежень.

Завдання 1: Дати поняття інвазійних хвороб риби. Записати класифікацію хвороб за збудниками.

Завдання 2: Ознайомитися з найбільш поширеними інвазійними хворобами риби, їх клінічними ознаками, заходами боротьби та санітарною оцінкою.

Тема 11. Незаразні хвороби риб. Причини виникнення, клінічні ознаки та заходи боротьби

Мета заняття. Вивчити незаразні хвороби риб, причини їх виникнення, їх клінічні ознаки, заходи боротьби і профілактики, санітарну оцінку.

Наочні приладдя та матеріали. Мікроскопи, препарати, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Причинами виникнення незаразних хвороб, (які не мають збудника, частіше бувають порушення умов годівлі і утримання риби, а також отруєння різними отрутохімікатами, що потрапляють у водойми з дощовими, повеневими і стічними водами.

Порушення біотехнології годівлі риби у рибничих господарствах внаслідок згодовування нехарактерного чи недоброякісного корму, незбалансованого за амінокислотним складом і протеїновим співвідношенням, відсутність достатньої кількості природних кормів призводить до виникнення хвороб аліментарного походження.

В результаті цього відбувається церозна дегенерація печінки, порушується обмін речовин, уповільнюється ріст, погіршується використання кормів, знижується резистентність організму, і, як наслідок, риба гине. Особливо характерно це для молоді риби.

Авітамінози. Захворювання, які виникають при тривалому споживанні штучних кормів, збіднених на вітаміни. При відсутності вітамінів в раціоні риби спостерігаються повна втрата харчового рефлексу, порушення обміну речовин, знижується стійкість до різних захворювань.

Профілактику авітамінозів здійснюють шляхом уведення в раціон риби живого корму і різних добавок, багатих на вітаміни

(зелену масу, дріжджі, премікси, печінку тварин, сухе молоко, жовтки яєць).

Не слід допускати використання для годівлі риби зіпсованих, запліснявілих кормів ти тих, які зберігали тривалий час, оскільки вони мало містять вітамінів і можуть бути токсичними.

Асфіксія (замор) риби. Відсутність чи недостатній вміст розчиненого у воді кисню спричинює ядуху (асфіксію). Риба різних видів та вікових груп по-різному реагує на вміст кисню у воді.

Бажано, щоб при розведенні коропа і рослиноїдної риби вміст кисню у літній період був не менше 5 – 6 мг/дм³, у період зимівлі менше 4 мг/дм³.

Причинами виникнення кисневої нестачі і замору риби можуть бути: незадовільна аерація води, що подається у водойму, підвищення щільності посадки, надмірне згодовування штучних кормів та внесення органічних добрив, потрапляння у водойму стічних вод, багатих на органічні рештки, високоінтенсивний розвиток синьозелених і зелених водоростей («цвітіння» водойми). Розрізняють, за періодами літні та зимові заморні явища.

Клінічні ознаки. Знижується активність риби і споживання комбікорму, вона скупчується біля поверхні води, заковтує повітря. При дуже низькому вмісті кисню (менше 2 мг/дм³) риба гине. При огляді загиблої риби спостерігаються блідність і набряк зябер, зяброва порожнина і ротовий отвір, відкриті.

Заходи боротьби. При зниженні вмісту кисню нижче допустимих норм воду необхідно аерувати різними установками. Для профілактики захворювання не рекомендується перевищувати нормативні щільності посадки, витрати штучних кормів регулювати за ступенем поїданості. Надмірний розвиток планктонних водоростей пригнічують внесенням хлорного вапна з розрахунку 1 - 10 г/м³.

Завдання 1: Дати поняття незаразних хвороб риби. Записати причини їх виникнення.

Завдання 2: Ознайомитися з незаразними хворобами риби, їх клінічними ознаками, заходами боротьби та профілактикою.

Тема 12. Улаштування повносистемного ставкового господарства. Окремі категорії ставків, їх призначення та процентне співвідношення площ. Гідротехнічні споруди.

Мета заняття. Вивчити типи і системи ставових господарств, обороти вирощування риби. Засвоїти процентне співвідношення площ ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві.

Наочні приладдя та матеріали. Індивідуальні завдання для розрахунків; технологічні нормативи у рибництві; робочі зошити; мікрокалькулятори.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Ставові рибницькі господарства представлені двома типами: холодноводним і тепловодним. Тепловодні ставові господарства займаються розведенням і вирощуванням коропа, білого і строкатого товстолобиків, білого амура, буффало, шуки, судака, бестера, американського каналного сомика та ін. Холодноводні – в основному райдужну та струмкову форель, стальноголового лосося, деякі види сигових риб.

Розрізняють повносистемні ставові господарства, які працюють за повним технологічним циклом і займаються розведенням та вирощуванням рибопосадкового матеріалу й товарної продукції від ікринки до товарної маси, спрощені ставові господарства, які також працюють за повним технологічним циклом, але не мають в наявності всі категорії ставів, неповносистемні ставові господарства, які працюють за неповним технологічним циклом і вирощують або рибопосадковий матеріал, або товарну рибу. До неповносистемних відносяться спеціалізовані відтворювальні комплекси, риборозплідники й однолітні нагульні господарства.

В залежності від тривалості вирощування товарної риби розрізняють рибницькі господарства з одно-, двох- чи трирічним оборотами. Під оборотом у рибництві розуміють відрізок часу, необхідний для вирощування риби від личинки до товарної продукції. На Україні в основному прийнятий двохрічний оборот.

Стави рибницьких господарств за своїм призначенням поділяють на чотири групи: водопостачальні – головні, нагрівальні, стави-відстойники; виробничі – їх використовують для розведення і вирощування риби – переднерестові, нерестові, малькові,

вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні; спеціальні – санітарно-профілактичні, карантинно-ізоляторні; підсобні – стави-садки.

Виробничі стави поділяються на літні та зимувальні. До літніх ставів відносять: переднерестові – для утримання плідників перед нерестом; нерестові – для нересту плідників коропа і одержання личинок; малькові – для підрощування личинок, які отримані заводським способом; вирощувальні – для вирощування цьоголіток; нагульні – для вирощування товарної риби; літні маточні та літні ремонтні – для літнього утримання плідників і ремонтного поголів'я.

До зимувальних ставів відносять: зимувальні – для зимового утримання рибопосадкового матеріалу (цьоголіток); зимні маточні та зимні ремонтні – для зимового утримання плідників і ремонтного поголів'я.

Площі ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві повинні знаходитися у суворо визначеному процентному співвідношенні. Це є необхідною умовою нормальної роботи господарства. Процентне співвідношення площ ставів окремих категорій залежить від типу, системи, обороту, потужності господарства, прийнятої технології розведення та вирощування риби, ступеня інтенсифікації, рибоводно-біологічних нормативів. Площі маточних і спеціальних (карантинно-ізоляторні, садки і ін.) ставів встановлюють в залежності від загальної потужності господарства незалежно від процентного співвідношення площ ставів основних категорій.

У повносистемному господарстві з дворічним оборотом, коли увесь рибопосадковий матеріал, що був вирощений у вирощувальних ставах, використовують тільки для зариблення своїх нагульних ставів, процентне співвідношення площ ставів основних категорій буде таким: нерестові – 0,1-0,5; вирощувальні – 3,0-7,0; зимувальні – 0,2-1,0; нагульні – 91,0-96,0 %.

В кожному конкретному випадку площі ставів окремих категорій розраховують у відповідності з рибоводно-біологічними нормативами, так як у них закладено й особливості технології, і рівень інтенсифікації. За вихідну величину для розрахунків приймають або потужність господарства, або придатну земельну площу, або потужність джерела водопостачання.

Завдання 1. Ознайомитися з типами рибних господарств. Дати характеристику холодноводним і тепловодним господарствам.

Завдання 2. Дати поняття обороту вирощування риби та характеристику рибних господарств за системою ведення рибництва.

Завдання 3. Дати характеристику ставів різних категорій повносистемного рибного господарства.

Тема 13. Розрахунок площ ставів основних категорій для повносистемного рибного господарства

Мета заняття. Засвоїти процентне співвідношення площ ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві.

Наочні приладдя та матеріали. Індивідуальні завдання для розрахунків; технологічні нормативи у рибництві; робочі зошити; мікрокалькулятори.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Повносистемні ставові господарства працюють за повним технологічним циклом (від ікринки до товарної маси) і займаються розведенням та вирощуванням рибопосадкового матеріалу й товарної риби. Стави рибницьких господарств за своїм призначенням поділяють на чотири групи: водопостачальні – головні, нагрівальні, стави-відстійники; виробничі – їх використовують для розведення і вирощування риби – переднерестові, нерестові, малькові, вирощувальні, зимувальні, нагульні і маточні; спеціальні – санітарно-профілактичні, карантинно-ізоляторні; підсобні – стави-садки.

Виробничі стави поділяються на літні та зимувальні. До літніх ставів відносять: переднерестові – для утримання плідників перед нерестом; нерестові – для нересту плідників коропа і одержання личинок; малькові – для підрощування личинок, які отримані заводським способом; вирощувальні – для вирощування цьоголіток; нагульні – для вирощування товарної риби; літні маточні та літні ремонтні – для літнього утримання плідників і ремонтного поголів'я.

До зимувальних ставів відносять: зимувальні – для зимового утримання рибопосадкового матеріалу (цьоголіток); зимні маточні та зимні ремонтні – для зимового утримання плідників і ремонтного поголів'я.

Площі ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві повинні знаходитися у суворо визначеному

процентному співвідношенні. Це є необхідною умовою нормальної роботи господарства. Процентне співвідношення площ ставів окремих категорій залежить від типу, системи, обороту, потужності господарства, прийнятої технології розведення та вирощування риби, ступеня інтенсифікації, рибоводно-біологічних нормативів. Площі маточних і спеціальних (карантинно-ізоляторні, садки і ін.) ставів встановлюють в залежності від загальної потужності господарства незалежно від процентного співвідношення площ ставів основних категорій.

У повносистемному господарстві з дворічним оборотом, коли увесь рибопосадковий матеріал, що був вирощений у вирощувальних ставах, використовують тільки для зариблення своїх нагульних ставів, процентне співвідношення площ ставів основних категорій буде таким: нерестові – 0,1-0,5; вирощувальні – 3,0-7,0; зимувальні – 0,2-1,0; нагульні – 91,0-96,0 %.

Приклад розрахунку. На земельній ділянці площею 350 га необхідно побудувати повносистемне рибне господарство з розширеною риборозплідною частиною з випуском товарної продукції – дволіток коропа та додатково однорічок (200 тис.екз.) для реалізації іншим господарствам. Розрахунки виконуються згідно рибоводно-біологічних нормативів для степової зони України.

Спочатку визначаємо площу ставів, яка необхідна для одержання 200 тис.екз. однорічок. Площа зимувальних ставів при виході однорічок 75 % і щільності посадки цьоголіток 750 тис.екз./га становитиме:

$$\frac{200 \times 100}{75 \times 750} = 0,36 \text{ га}$$

Площа вирощувальних ставів при середній індивідуальній масі цьоголіток 35 г і рибопродуктивності 1260 кг/га становитиме:

$$\frac{200 \times 100 \times 35}{75 \times 1260} = 7,41 \text{ га}$$

Кількість гнізд плідників при виході цьоголіток від посадки личинок 65 %, виході однорічок від посадки цьоголіток 75 % і виході личинок від одного гнізда плідників 120 тис.екз. становитиме:

$$\frac{200 \times 100 \times 100}{75 \times 65 \times 120} = 4 \text{ гнізда плідників}$$

Отже площа нерестових ставів буде $0,05 \cdot 4 = 0,2$ га.

Усього для одержання 200 тис.екз. однорічок коропа господарству необхідно додатково $0,36 + 7,41 + 0,2 = 7,97$ га.

Для маточних ставів і ставів спеціального призначення (карантинних, садків і ін.) виділяємо 2 % заданої площі господарства (350 га) або 7 га. Для вирощування товарного коропа залишається $350 - 7,97 - 7 = 335,03$ га.

Щоб розподілити цю площу по ставах основних категорій, умовно приймаємо площу вирощувальних ставів за одну частину і визначаємо співвідношення площ ставів у частинах. Співвідношення нерестової і вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{S_{\text{НЕР}}}{S_{\text{ВИР}}} = \frac{A_{\text{Г}}}{\dot{I} \cdot 20} 1,1, \quad (1)$$

де $S_{\text{нер}}$ – площа нерестових ставів, га;

$S_{\text{вир}}$ – площа вирощувальних ставів, га;

$A_{\text{п}}$ – щільність посадки личинок у вирощувальні стави, тис.екз./га;

M – вихід личинок від одного гнізда плідників;

$M \cdot 20$ – кількість личинок з 1 га нерестової площі, тис.екз./га, якщо на одне гніздо плідників норма 0,05 га нерестової площі;

1,1 – коефіцієнт, що враховує 10 %-ий резерв нерестової площі.

Щільність посадки личинок у вирощувальні стави при виході цьоголіток 65 %, рибопродуктивності 1260 кг/га і середній індивідуальній масі цьоголітка 35 г становитиме:

$$A_{\text{п}} = \frac{1260 \times 100}{0,035 \times 65} = 55,4 \text{ тис.екз./га.}$$

Співвідношення нерестової і вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{55,4 \times 1,1}{120 \times 20} = 0,025.$$

Співвідношення зимувальної та вирощувальної площ:

$$\frac{S_{\text{ЗИМ}}}{S_{\text{ВИР}}} = \frac{A_{\text{В}}}{A_{\text{П}}}, \quad (2)$$

де $S_{\text{зим}}$ – площа зимувальних ставів;

$A_{\text{в}}$ – вихід цьоголіток з 1 га вирощувальної площі, тис.екз./га;

$A_{\text{п}}$ – щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, тис.екз./га.

Вихід цьоголіток з 1 га вирощувальної площі (тис.екз./га) при середній індивідуальній масі цьоголітка 35 г і рибопродуктивності 1260 кг/га становитиме: $1260 : 0,035 = 36$ тис.екз./га.

Співвідношення зимувальної та вирощувальної площ буде складати: $36 : 750 = 0,048$.

Співвідношення нагульної та вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{S_{\text{наг}}}{S_{\text{вир}}} = \frac{A_{\text{в}} \cdot p}{A_{\text{п}} \cdot 100}, \quad (3)$$

де $S_{\text{наг}}$ - площа нагульних ставів, га;

$A_{\text{в}}$ – вихід цьоголіток, тис.екз./га вирощувального ставу;

$A_{\text{п}}$ – щільність посадки однорічок у нагульні стави, тис.екз./га;

p – вихід однорічок від посадки цьоголіток.

$$A_{\text{п}} = \frac{1400 \cdot 100}{(0,500 - 0,030) \cdot 90} = 3310 \text{ екз./га.}$$

Співвідношення нагульної та вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{36 \cdot 75}{3,31 \cdot 100} = 8,16.$$

Сума всіх частин складатиме $0,025 + 0,048 + 1 + 8,16 = 9,233$.

Площа ставів буде складати:

вирощувальних – $335,03 : 9,233 = 36,29$ га,

нерестових – $36,29 \cdot 0,025 = 0,91$ га,

зимувальних – $36,29 \cdot 0,048 = 1,74$ га,

нагульних – $36,29 \cdot 8,16 = 296,13$ га

Результати розрахунків представлені у таблиці 5.

Таблиця 5

Розрахунок площ ставів різних категорій

Категорії ставів	Площа для отримання товарних однорічок, га	Площа для вирощування дволітків		Загальна площа	
		частини	га	га	%
Нерестові	0,2	0,025	0,90	1,10	0,3
Вирощувальні	7,41	1,000	36,27	43,68	12,5
Зимувальні	0,36	0,048	1,74	2,10	0,6
Нагульні	-	8,16	296,12	296,12	84,6
Маточні і спеціалізовані стави	-	-	-	7,0	2,0
Разом	7,97	9,233	335,03	350,0	100,0

Завдання 1: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ___ га землі (згідно індивідуального завдання) в степовій зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Завдання 2: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ___ га землі (згідно індивідуального завдання) в лісостеповій зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Завдання 3: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ___ га землі (згідно індивідуального завдання) в поліській зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Тема 14. Нормативи у ставовому рибництві. Природна і загальна рибопродуктивність ставів. Розрахунки посадки коропів і рослиноїдних риб у стави з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби.

Мета заняття. Ознайомитися з рибопродуктивністю та рибопродукцією рибницьких ставів. Навчитися розраховувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставків для різних зон рибництва. Ознайомитися з різними формами ведення рибництва та складовими інтенсифікації у рибництві. Навчитися визначати щільність посадки риби за різних рівнів інтенсифікації вирощування риби.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні вказівки, дані рибоводно-біологічних нормативів, індивідуальні завдання, мікрокалькулятори.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Рибопродукція – це загальна маса риби, отримана з одиниці площі ставу протягом вегетаційного сезону.

Рибопродуктивність ставків – це сумарний приріст маси риби, одержаної з одиниці площі ставка протягом одного вегетаційного сезону за рахунок використання рибою природної кормової бази

ставка і штучних кормів. Приріст маси риби, одержаний з одиниці площі за рахунок природної кормової бази ставка протягом вегетаційного сезону, прийнято називати природною рибопродуктивністю, а за рахунок штучних кормів – кормовою рибопродуктивністю.

Величина рибопродуктивності і рибопродукції ставків залежить від природно-кліматичних умов району, застосованої в господарстві технології вирощування риб, виду, віку, породи риб, а також рівня інтенсифікації, конструктивних особливостей ставків, загальної культури виробництва і ін. Рибопродуктивність і рибопродукцію виражають у вагових одиницях (кілограмах, центнерах або тоннах) на один гектар площі ставка і нормують за зонами рибництва (табл. 6).

Таблиця 6

Рибопродуктивність і рибопродукція корошових ставів, кг/га

Показник	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
Загальна середня рибопродуктивність вирощувальних ставів	1050	1130	1260
Рибопродукція нагульних ставів	1300	1350	1400

Критерієм для нормування рибоводних показників в ставовому рибництві України є кількість днів в році з температурою повітря понад 15 °С. На підставі цього критерію на території України виділено 3 зони ставового рибництва (степова, лісостепова та поліська). Межі зон проходять по ізолініям, що характеризують кількість днів із температурою повітря 15 °С і вище. Кожна зона відрізняється від наступної на 15 днів.

Рибопродуктивність нагульних ставів при вирощуванні риб за безперервною технологією в умовах степової зони ставового рибництва складає 6000-7000 кг/га.

Рибопродуктивність, що одержується за рахунок природної кормової бази, змінюється залежно від тривалості вегетаційного сезону, виду риби, її віку, якості води і ґрунту, а також від стану природної кормової бази ставків і ступеня її використання рибою. Найбільш висока природна рибопродуктивність спостерігається в ставах, розташованих в районах із тривалим вегетаційним періодом на родючих ґрунтах, що живляться джерелом води з родючим водозбором. Середня величина природної рибопродуктивності нормується за зонами рибництва (табл. 7).

Таблиця 7

Природна рибопродуктивність ставів за зонами рибництва, кг/га

Показник	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
Вихідна природна рибопродуктивність по коропу для середніх по родючості ґрунтів	190	220	240
Природна рибопродуктивність по коропу із застосуванням мінеральних добрив для середніх по родючості ґрунтів:			
вирощувальні стави	320	360	400
нагульні стави	250	265	310

Для всіх зон на природну рибопродуктивність існує поправочний коефіцієнт: для малопродуктивних галечних ґрунтів 0,4; торф'янистих 0,5; піщаних і солончакових 0,6; для чорноземів і ін. 1,2.

Величина рибопродуктивності і рибопродукції залежить від щільності посадки, середньої індивідуальної маси риб при посадці і вилові із ставів, а також штучного виходу риб при вилові. При спільному вирощуванні у ставу декількох видів риб ці показники враховують для кожного виду (табл. 8).

Таблиця 8

Природна рибопродуктивність по рослиноїдним риbam за спільного вирощування з коропом, кг/га

Показник	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
Вирощувальні стави:			
білий товстолобик	360	580	830
строкатий товстолобик або гібрид товстолобиків	240	200	150
білий амур	-	-	-
білий амур	80	90	90
Нагульні стави:			
білий товстолобик	300	450	560
строкатий товстолобик	250	300	300
гібрид товстолобиків	-	-	-
білий амур	50	50	90
пелядь	-	-	-
щука	для всіх зон - 60		

Рибопродуктивність, що одержується за рахунок використання рибою штучних кормів, також змінюється і залежить, крім

вищезгаданих факторів, від якості і кількості штучних кормів, способу приготування і нормування витрат кормів, техніки їх роздачі і ін. За рахунок штучних кормів в коропових ставових господарствах одержують до 50 – 80 % приросту рибної продукції.

Щільність посадки риб багато в чому визначає як вихід рибної продукції з одиниці експлуатованої площі ставу, так і індивідуальну масу риби.

Кількість риб на одиниці площі ставу визначається двома показниками: досягненням рибою за вегетаційний сезон стандартної маси і повнішим використанням природної кормової бази ставка.

Посадка, при якій короп досягає стандартної маси при вирощуванні на природній кормовій базі ставу без застосування заходів інтенсифікації, називається природною або нормативною. Збільшення щільності посадки риб до певного рівня сприяє ефективному використанню кормової бази ставу і за рахунок цього підвищенню природної рибопродуктивності. Проте подальше підвищення щільності посадки призводить до зниження як індивідуальної маси, так і сумарного приросту риби.

Підвищення щільності посадки риб у стави повинне базуватися на певному рівні інтенсифікації рибництва. Посадка, при якій досягаються найбільші рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби при певному рівні інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби штучними кормами і ін.), називається ущільненою.

Розрахунок величини рибопродукції і рибопродуктивності можна зробити по щільності посадки і по кількості виловленої риби (в екземплярах).

Формули для розрахунку щільності (кг/га) посадки риб:

у нагульні стави

$$P_o = AP (B - b) / 100; G = APB / 100; \quad (4)$$

у вирощувальні стави

$$P_o = APb / 100; G = APb / 100. \quad (5)$$

Якщо посадочний матеріал – личинки на етапі змішаного живлення, то їх початковою масою в розрахунках можна нехтувати, тоді величини рибопродуктивності і рибопродукції будуть рівні. Якщо посадочним матеріалом для вирощувальних ставків служать підрощені личинки або мальки, то при розрахунку

рибопродуктивності слід враховувати їх початкову масу. Формула для розрахунку рибопродуктивності (кг/га) вирощувальних ставків прийме вигляд:

$$P_o = AP(b - b_o) / 100. \quad (6)$$

Формули для розрахунку по кількості виловленої риби:
з нагульних ставів

$$P_o = A_B (B - b); G = A_B B; \quad (7)$$

з вирощувальних ставів

$$P_o = A_B b; G = A_B b, \text{ якщо саджають непідрощених личинок}$$

$$P_o = A_B (b - b_o), \text{ якщо саджають підрощених личинок чи мальків}$$

де A – щільність посадки риби у стави, тис. екз./га;

A_v – вихід риби, тис. екз./га;

P – вихід риби із ставів % посадки;

P_o – рибопродуктивність, кг/га;

G – рибопродукція, кг/га;

B – маса товарного дволітка, г;

b – маса цьоголітка, однорічка, г;

b_o – маса підрощених личинок, мальків, г.

Приклад розрахунку. Якщо щільність посадки личинок у вирощувальні ставки (з нерестових ставків) 75 тис. екз./га, середня маса цьоголітка 30 г, вихід цьоголітків з вирощувальних ставків 65 % посадки личинок, щільність посадки однорічок коропа в нагульні ставки 3,8 тис. екз./га, маса однорічка 27 г, дволітка — 500 г, вихід дволітків з нагульних ставків 90 % посадки однорічок, то рибопродуктивність вирощувальних ставків складе:

$$P_o = 75 \cdot 30 \cdot 65 / 100 = 1350 \text{ кг/га.}$$

Величина рибопродукції (якщо нехтувати початковою масою личинок) буде дорівнювати рибопродуктивності, тобто 1350 кг/га.

Рибопродуктивність нагульних ставів складе:

$$P_o = 3,6 \cdot 90 (500 - 27) / 100 = 1533 \text{ кг/га.}$$

Рибопродукція буде дорівнювати:

$$G = 3,6 \cdot 90 \cdot 500 / 100 = 1620 \text{ кг/га.}$$

Щільність посадки риби багато в чому визначає як вихід рибної продукції з одиниці експлуатованої площі ставу, так і індивідуальну масу риби.

Кількість риби на одиниці площі ставу визначається двома показниками: досягненням рибою за вегетаційний сезон стандартної маси і повнішим використанням природної кормової бази ставу.

Посадка, при якій короп досягає стандартної маси при вирощуванні на природній кормовій базі ставку без застосування заходів інтенсифікації, називається природною. Збільшення щільності посадки риби до певного рівня сприяє ефективному використанню кормової бази ставу і за рахунок цього підвищенню природної рибопродуктивності. Проте подальше підвищення щільності посадки призводить до зниження як індивідуальної маси, так і сумарного приросту риби.

Між щільністю посадки, рибопродуктивністю і індивідуальним приростом коропа існує певний взаємозв'язок. Цей взаємозв'язок показано на діаграмі Нордквіста (рис. 1).

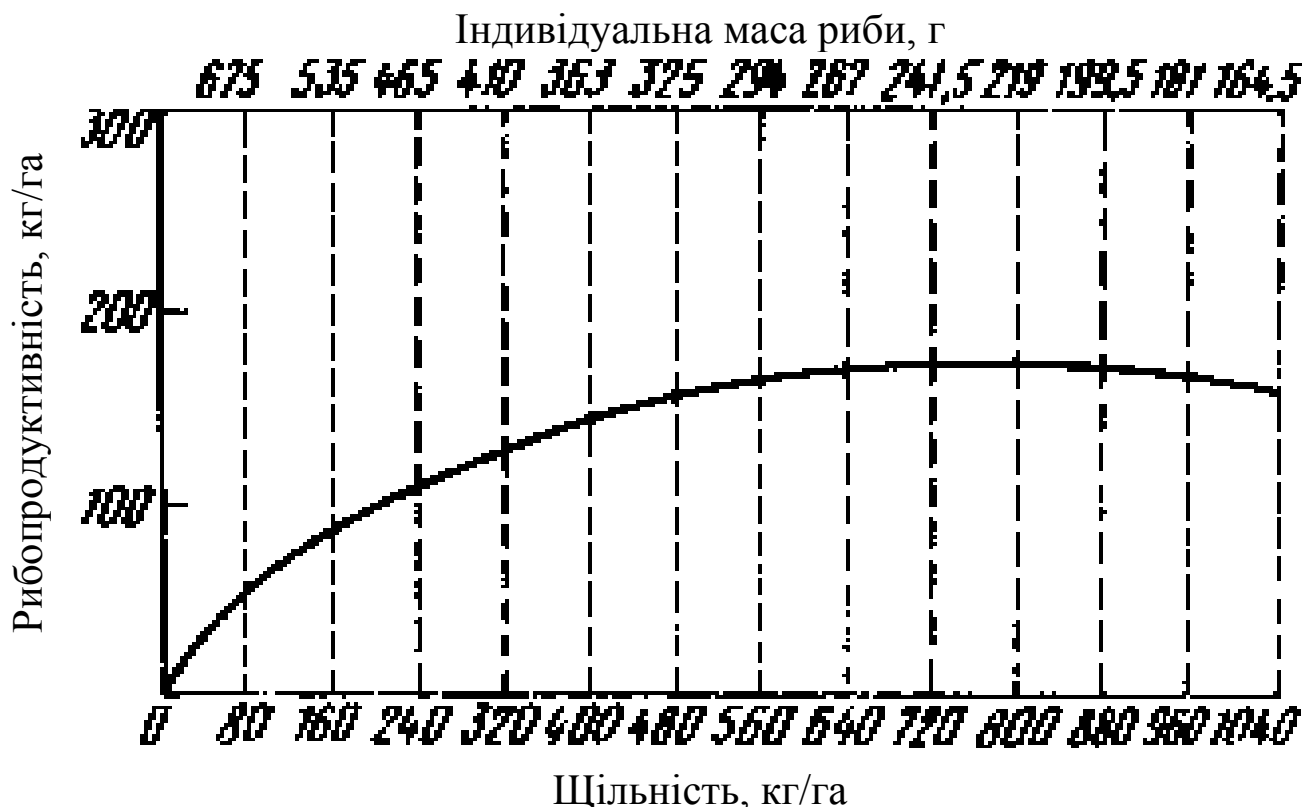


Рис. 1. Залежність рибопродуктивності від щільності посадки коропа

Рибопродуктивність, досягнувши максимуму при щільності посадки 720 екз./га, при подальшому ущільненні посадки починає

різко зменшуватися, оскільки харчові запаси ставу виснажуються, а індивідуальний приріст починає падати настільки значно, що викликає зниження і сумарного приросту. При високому ступені ущільнення посадки природна рибопродуктивність може практично виявитися рівною нулю, оскільки всі доступні риби харчові ресурси ставу використовуватимуться тільки для підтримки організму на певному ваговому рівні. Це становище відноситься до екстенсивної форми ведення ставкового господарства.

Підвищення щільності посадки риб в ставки повинне базуватися на певному рівні інтенсифікації рибицтва. Посадка, при якій досягаються найбільші рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби при певному рівні інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби і ін.), називається ущільненою.

Ущільнена посадка залежно від ступеня інтенсифікації може перевищувати нормальну в 2-5 разів і більше. Відношення ущільненої посадки до нормальної називається кратністю посадки. Таким чином, правильно підібрана щільність посадки при відповідному рівні інтенсифікації повинна забезпечити найбільш високу рибопродуктивність ставка і отримання риби стандартної маси.

Підвищення рибопродуктивності ставів на фоні застосованих заходів інтенсифікації можна досягти за рахунок ущільнення посадки риб одного виду і віку, застосування змішаної посадки, посадки додаткових риб, полікультури.

Змішаною посадкою називають посадку у став риб одного виду, але різного віку. Наприклад, в нагульний став до однолітків коропа підсаджують личинок або мальків коропа для отримання восени цьоголітків масою 25-30 г. Додатковими рибами вважають різні види риб, що підсаджуються у став для одночасного вирощування з основною рибою. Наприклад, до коропа, що харчується в основному бентосними організмами, підсаджують риб, що харчуються зоопланктоном або фітопланктоном, і ін. Одночасне вирощування в одному ставу декількох видів риб, що розрізняються за характером живлення і володіють добрим темпом росту, називається полікультурою. Найбільш широке розповсюдження в нашій країні отримала полікультура коропа і рослиноїдних риб (білого амура, білого і строкатого товстолобиків). Величину щільності посадки риб у стави визначають такі рибничі показники, як рибопродуктивність,

маса риби при посадці у став і вилові, вихід риби у відсотках від посадки у став.

Формули для розрахунку щільності посадки риби (екз./га) у стави:

нагульні

$$\text{нормальна посадка} \quad A = P_{\text{пр.поч}} \cdot 100 / (B - b) p; \quad (8)$$

$$\text{ущільнена посадка} \quad A = P_o \cdot 100 / (B - b) p; \quad (9)$$

вирощувальні

$$\text{нормальна посадка} \quad A = P_{\text{пр.поч}} \cdot 100 / b p; \quad (10)$$

$$\text{ущільнена посадка} \quad A = P_o \cdot 100 / b p,$$

де A - щільність посадки риби, екз./га;

$P_{\text{пр.поч}}$ - початкова природна рибопродуктивність, кг/га;

P_o - загальна рибопродуктивність, кг/га;

B - маса дволітка, трилітка, кг;

b - маса цьоголітка, однолітка, кг;

p - штучний вихід риби із ставів % посадки;

P_k - приріст риби за рахунок штучного корму, кг/га.

Загальний приріст риби P_o складається із приросту за рахунок використання рибою природної їжі ставу ($P_{\text{пр.}}$) і штучних кормів:

$$(P_k) : P_o = P_{\text{пр}} + P_k. \quad (11)$$

При розрахунку величини природної рибопродуктивності ставів, крім природних особливостей місцевості (якість ґрунтів, тривалість вегетаційного періоду і ін.), слід враховувати ефективність дії застосованих в рибництві заходів інтенсифікації, зокрема: меліорацію, внесення добрив, а також застосування змішаних посадок риби, посадку додаткових риби, полікультуру і ін. Отже, величина природної рибопродуктивності є сумарною величиною, що включає початкову природну рибопродуктивність, нормативну для кожної зони рибництва, вказану у відповідних нормативах, і плановий приріст рибної продукції за рахунок меліоративних заходів (наприклад, літування ставків), що проводяться, удобрення ставів і ін.

Приклад розрахунку 1. Застосування літування ставів збільшує початкову природну рибопродуктивність в середньому на 30 %, мінеральних добрив в нагульних ставах – на 200 кг/га, у

вищувальних – на 300 кг/га (по коропа). Застосування штучних кормів підвищує рибопродуктивність у 2–5 разів і більше. Змішана посадка, посадка додаткових риб і полікультура також підвищують природну рибопродуктивність ставів за рахунок повнішого поїдання кормових організмів.

Розглянемо розрахунки щільності посадки коропа в нагульні стави залежно від ступеня інтенсифікації.

Початкова природна рибопродуктивність, кг/га	70
Маса посадкового матеріалу (цьоголіток коропа), г	25
Маса товарної риби (дволіток коропа), г	350
Зменшення маси цьоголіток за зиму %	12
Вихід дволіток з нагульних ставів %	90
Рибопродуктивність, кг/га	800
Щільність посадки	без застосування інтенсифікації

Нормальна посадка складе:

$$A = A = P_{np,noch} \cdot 100 / (B - b) p = 70 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 230 \text{ екз./га.}$$

За рахунок застосування літування природна рибопродуктивність збільшиться в середньому на 30 %, тому приріст риби за рахунок літування складе:

$$70 \cdot 30 / 100 = 21 \text{ кг/га.}$$

Отже, щільність посадки збільшиться на:

$$21 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 72 \text{ екз./га.}$$

За рахунок удобрення ставів природна рибопродуктивність збільшиться на 200 кг/га, а щільність посадки на:

$$200 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 700 \text{ шт/га.}$$

Приріст риб за рахунок штучних кормів можна розрахувати по різниці між загальною і природною рибопродуктивністю.

Загальна рибопродуктивність 800 кг/га.

Сумарна природна рибопродуктивність з урахуванням меліорації і добрива складе:

$$70 + 21 + 200 = 291 \text{ кг/га.}$$

Отже, приріст за рахунок кормів складе:

$$800 - 291 = 509 \text{ кг/га.}$$

Підвищення щільності посадки коропа при годуванні складе:

$$509 \cdot 100/0,328 \cdot 90 = 1750 \text{ екз./га,}$$

а при застосуванні меліорації і добрив:

$$230 + 72 + 700 = 1002 \text{ екз./га.}$$

Щільність посадки з урахуванням всіх засобівінтенсифікації складе:

$$230 + 72 + 700 + + 1750 = 2752 \text{ екз./га.}$$

Отже, нормальна щільність посадки збільшиться у:

$$(2752 : 230) = 12 \text{ разів.}$$

Приклад розрахунку 2. Розрахунок змішаної посадки коропа у нагульний став, якщо співвідношення в посадці одноліток і личинок складає 1:10, вихід цьоголіток 50 %.

Сумарна природна рибопродуктивність нагульного ставу з урахуванням меліорації і удобрення складає 291 кг/га, а щільність посадки однорічок коропа 1002 екз./га (див. приклад 1). Щільність посадки личинок коропа складе:

$$1002 \cdot 10 = 10020 \text{ екз./га.}$$

Підвищення рибопродуктивності за рахунок посадки личинок без застосування годування при виході цьоголітків 50 % масою 25 г складе:

$$10020 \cdot 50 \cdot 0,025/100 = 125 \text{ кг/га.}$$

Завдання 1: Розрахувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставів для різних зон рибництва за варіантами завдань (табл. 10 і 11). Результати розрахунків представити у вигляді таблиці 9.

Таблиця 9

Величина рибопродуктивності і рибопродукції ставів

Категорія ставів	Зона рибництва	
	П ₀	G
По щільності посадки:		
вирощувальні		
нагульні		
По кількості виловленої риби:		
вирощувальні		
нагульні		

Таблиця 10

Варіанти завдань по щільності посадки коропа (тис. екз./га)

Зона рибництва	Вирощувальні стави		Нагульні стави
	личинки з нерестових ставів	личинки від заводського способу	однорічки
Поліська	65	120	3,5
Лісостепова	70	125	3,7
Степова	75	125	3,8

Таблиця 11

Варіанти завдань по кількості виловленої риби (тис. екз./га)

Зона рибництва	Кількість виловленої риби	
	вирощувальні стави	нагульні стави
Поліська	50	3,2
Лісостепова	55	3,5
Степова	60	3,6

Завдання 2. Розрахувати щільність посадки коропа в нагульний і вирощувальний стави для всіх зон рибництва:

а) без застосування інтенсифікації, виходячи з величини початкової природної рибопродуктивності ставів, вказаної для зони рибництва:

б) із застосуванням літування;

в) із застосуванням добрив;

г) із застосуванням штучних кормів;

д) із застосуванням всіх вищезгаданих заходів інтенсифікації.

Завдання 3. Розрахувати щільність змішаної посадки коропа і збільшення виходу продукції у нагульному ставу при співвідношенні у посадці одноліток і личинок 1:10, виживанні цього літок 50 %.

Тема 15. Розрахунок необхідної кількості племінного матеріалу коропа для господарств певної потужності при вирощуванні товарної риби

Мета заняття. Ознайомитися з методами селекційно-племінної роботи, структурою маточного та ремонтного стад. Навчитися розраховувати необхідну кількість плідників та ремонтного молодняку.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, дані рибоводно-біологічних нормативів, мікрокалькулятори, індивідуальні завдання.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Структура маточних стад в репродукторах і промислових господарствах повинна забезпечувати можливість проведення неспорідненого промислового схрещування. З цією метою в господарстві утримують дві групи риб, умовно звані лініями. Це можуть бути різні породи, порідні групи, відведення однієї породи і т.д. Наприклад, можна схрещувати в південних районах – українського і казахстанського коропів. Одна з ліній може бути представлена місцевим матеріалом якої-небудь відселекціонованої групи коропа або амурським сазаном. Кожну з цих груп відтворюють в “чистоті”, тоді як для товарного вирощування використовують гібридів першого покоління.

Важливою проблемою в роботах з рибами є запобігання інбридингу, оскільки короп відрізняється високою плодючістю і при отриманні потомства використовують, як правило, порівняно невелику кількість риб. Інбредна депресія у риб може бути виражена дуже сильно: одне покоління тісного інбридингу може знизити рибопродуктивність на 15-20 % і більше. В цілях запобігання інбридингу при закладці маточного стада і подальшому його відтворенні слід використовувати не менше 20 пар плідників (не менше 10 пар в кожній лінії). При отриманні потомства на плем'я зазвичай проводять групове схрещування, при якому суміш ікри від декількох самок запліднюють сумішшю сперми декількох самців. Отримане потомство вирощують спільно в одному ставку за оптимальних умов, що виключають сильну конкуренцію. Щоб не допустити збіднення генофонду, застосовують невисоку напруженість відбору. Використання міжлінійних гібридів на плем'я не допускається.

Визначення чисельності плідників. Чисельність маточного стада визначають кількістю гнізд плідників. Під гніздом розуміють одну самку і двох самців, що висаджуються на нерест. При заводському відтворенні самців потрібно значно менше, тому приймають, що число гнізд відповідає числу самок, а число самців може бути різним залежно від способу отримання потомства.

Відправними моментами для розрахунку чисельності плідників є: план господарства по продукції (ікри, личинкам, цьоголіткам,

товарним дволіткам і т. п.), що реалізовується, і продуктивність самок, під якою розуміють кількість і загальну масу потомства в певному віці від однієї самки (табл. 12).

Таблиця 12

Приблизна продуктивність самок коропа при заводському методі отримання потомства по зонам рибництва

Показники	Полісся	Лісостеп	Степ
Робоча плодючість самок по ікрі тис. екз.	450	500	500
Кількість витриманих личинок на одну самку, тис. екз.	225	250	250
Кількість цьоголітків, тис. екз.	74	85	88
Кількість однолітків, тис. екз.	59	68	75
Кількість дволітків, тис. екз. (при виході 80 %)	43	48	48
Середня маса дволітків, г	430	460	500
Загальна маса дволітків, т	20,2	24,8	30,0

При природному нересті продуктивність самок приймають на 40 % менше, ніж при заводському способі отримання потомства. Слід мати на увазі, що продуктивність самок безпородного коропа, відселекціонованих порід і порідних груп може значно розрізнятися. Так, наприклад, середня робоча плодючість однієї самки парського коропа при заводському методі відтворення складає 600-700 тис. ікринок, вихід личинок – 400-460 тис. екз., загальна маса вирощених дволітків – 30-40 т.

Робоча плодючість елітних самок досягає 1,3 млн. ікринок, вихід личинок складає 550-650 тис. екз., вихід товарної продукції – 50-60 т.

Приведені значення відображають потенційні можливості самок, які реалізуються тільки при дотриманні всіх технологічних норм вирощування і плідників, і потомства. У міру вдосконалення технології отримання потомства, біотехніки його вирощування, а також при поліпшенні якості самих плідників фактична продуктивність самок може зростати. По співвідношенню половин визначають кількість самців. При заводському способі вирощування співвідношення самок і самців повинне бути 1:1 (допускається 1:0,7), при природному нересті 1: 2. Крім того, при розрахунку необхідної чисельності маточного стада приймають 100 % запас плідників.

Приклад розрахунку. Розрахувати чисельність плідників для господарства, розташованого в степовій зоні ставкового рибництва, з плановим завданням щорічної реалізації 1 тис. т товарної риби.

При заводському способі отримання потомства орієнтовна продуктивність самок складає 12,5 т товарної риби (див. табл. 12). Отже, для отримання 1 тис. т товарної риби необхідно мати 80 робочих самок. З урахуванням 100 % запасу загальна кількість самок складе 160. Для забезпечення необхідного співвідношення по статі 1:1 в стаді необхідно мати 160 самців. При отриманні потомства природним нерестом чисельність самок повинна бути вище на 40 %, тобто 224 самки. Для забезпечення необхідного співвідношення статей в цьому стаді повинно бути 448 самців. Якщо господарство є репродуктором, який забезпечує ікрою, личинкою або молоддю декілька рибгоспів, то розрахунок необхідної кількості виробників необхідно вести з урахуванням сумарного плану по товарній продукції цих господарств.

Визначення чисельності ремонтного поголів'я. Тривалість використання виробників може бути різною. Зазвичай самки коропа можуть мати нормальну плодючість протягом 5 – 7 років, а самці – 4 – 5 років. Проте багато плідників не доживають до цього терміну у зв'язку з вибраковуванням і загибеллю. При розрахунках рибоводів граничний термін експлуатації плідників приймають рівним для самок 7 років, для самців – 5 років, тоді як середня тривалість використання плідників для всіх зон рибництва складає 4 роки. Поповнюють маточне стадо плідниками з ремонтної групи.

Ремонтом називають племінних риб, призначених для поповнення маточного стада, до досягнення ними статевозрілого віку. Вік статевого дозрівання плідників залежить, перш за все, від кліматичних умов, в яких знаходиться господарство; вперше дозріваючих самок і самців для отримання продукції зазвичай не використовують. З урахуванням цих обставин вік першого використання самок коливається від 4 років в степовій зоні рибництва до 6 років у поліській зоні. Самці зазвичай дозрівають на рік раніше самок, тому їх переводять в стадо плідників в 3 – 5-річному віці. Знаючи вік коропа, вперше використовуваного в даній зоні як плідника, встановлюють віковий склад ремонту для відповідної зони рибництва.

Загальну чисельність ремонтного поголів'я визначають виходячи з кількості плідників, що підлягають щорічній заміні

(старих, хворих, травмованих, таких, що відстали в рості і ін.). При використанні плідників протягом чотирьох років щорічне поповнення стада повинне складати 25 % загальної чисельності, а з урахуванням відходу риби в літніх і зимувальних ставках (близько 10 %) – до 35 %. Якщо господарство вирощує плідників для продажу, враховують також плановий обсяг реалізації. Цю кількість плідників поповнюють за рахунок старшої вікової групи ремонтного поголів'я. Знаючи відсоток відбору в кожній наступній віковій групі, визначають чисельність риб в цих групах.

Масовий відбір серед риб, вирощених на плем'я, є основним методом комплектування стада. Його проводять в три етапи: серед однолітків, дволітків і при досягненні рибами статевої зрілості. Серед однолітків і дволітків відбирають приблизно 50 % загального числа риб (більших, із добрими екстер'єрними показниками, що не мають потворності, травм і захворювань).

Серед решти груп ремонтного поголів'я проводять відбір, що коректує, при цьому вибраковують близько 5 % риб, що відстали в рості, хворих, потворних або травмованих. При переведенні риб в стадо плідників обов'язково беруть до уваги ступінь вираженості статевих ознак. Залежно від якості вирощених риб в стадо плідників переводять від 50 до 75 % самок. Напруженість відбору серед самців може бути різною, що визначається їх конкретною потребою: при заводському відтворенні вона відповідає жорсткості відбору самок, при природному нересті зберігають практично всіх вирощених самців, серед яких проводять відбір, що коректує, 5 % що сильно відстають в рості, хворих і потворних риб.

Підраховано, що при використанні плідників парського коропа протягом 5-6 років для поповнення стада, що складається з 500 гнізд, щорічно потрібно приблизно 125 гнізд молодих плідників (з урахуванням щорічного поповнення стада до 25 %). При приведених нормах відбору в рибгоспі на кожних 100 гнізд плідників повинно вирощуватися не менше 6500 цьоголітків, 1100 дволітків, 443 триліток і 360 чотирилітків.

При формуванні гнізд плідників для природного нересту чисельність кожної ремонтної групи збільшують приблизно на 30 % у зв'язку з необхідністю вирощування великої кількості самців. За наявності великих стад (понад 300 – 400 гнізд) закладення ремонтних груп і поповнення стада плідників можна проводити через рік. Чисельність кожної ремонтної групи в цьому випадку відповідно

збільшується в 2 рази. Крім того, при двохлінійному розведенні в парні роки можна формувати поповнення ремонту однієї лінії, наприклад місцевого коропа, а в непарні роки – іншої лінії, наприклад середньоросійського коропа.

Приклад розрахунку. Розрахувати чисельність ремонтної групи для господарства, розташованого в лісостеповій зоні рибництва, якщо кількість щорічно вибракуваних плідників рівна 10 самкам і 20 самцям.

Плідників самок в лісостеповій зоні рибництва поповнюють за рахунок чотирирічок – самок із ремонтної групи, а самців – за рахунок трирічок. При жорсткості відбору 75 % кількість чотирирічок самок складе

$$\begin{aligned} 10 \text{ екз.} & - 75 \% \\ x \text{ екз.} & - 100 \% \\ x & = 10 \cdot 100 / 75 = 13 \text{ екз.} \end{aligned}$$

Кількість чотирилітніх самок при нормі відбору 95 % складе 14 экз., а чисельність трирічок самок при нормі відбору 95 % – 15 экз. Трирічок самців при напруженості відбору 75 % необхідно мати

$$\begin{aligned} 20 \text{ экз.} & - 75\% \\ x \text{ экз.} & - 100 \% \\ x & = 20 \cdot 100 / 75 = 27 \text{ экз.} \end{aligned}$$

Всього кількість трирічок самок і самців складе $15 + 27 = 42$ экз., чисельність трилітків (жорсткість відбору 95 %) – 45 экз., дворічок (норма відбору 95 %) – 48 экз. Напруженість відбору серед дволітків і одnorічок складає 50 %, тому їх кількість складе відповідно 96 і 192 экз. Отриману таким чином чисельність ремонту різних вікових груп необхідно відкоригувати з урахуванням норм по виходу риб із ставків. Наприклад, вихід чотирьохлітків складає 95 %, отже, їх потрібно відібрати 15 экз., трирічок самок – 17 экз., трирічок самців – 29 экз., загальна кількість трилітків – 46 экз. (вихід 95 %), трилітків – 54 экз. (вихід 90 %), дворічок – 63 шт. (вихід 90 %), дволітків 149 шт. (вихід 85 %), однолітків – 350 экз. (вихід 85 %). Загальна чисельність риб в ремонтному стаді складе 677 экз. Вона є (разом з чисельністю плідників) вихідною величиною для розрахунку літніх і зимових ставків з урахуванням норм посадки і середньої маси риб.

Розрахунок площі літніх і зимувальних маточних ставів. Для утримання і вирощування маточного стада слід передбачити зимові і літні ставки. Кількість літніх і зимових ставків для плідників і ремонтного поголів'я, щільність посадки самок і самців, а також

різних вікових груп ремонту, середня маса риб по вікових групах встановлюються рибоводними нормами.

Площу ставів розраховують:

для літніх маточних ставів по формулі (га):

$$S = N/n \quad (12)$$

для зимових маткових ставків по формулі (га):

$$S = NB/m \quad (13)$$

де S – площа ставків, га;

N – кількість риб, шт.;

n – щільність посадки в літні ставки, екз./га;

m – щільність посадки в зимові ставки, кг/га;

B – середня маса, кг

Ставкова база для племінного матеріалу повинна включати не менше чим по одному ставку на кожну вікову групу ремонту і поодиноці для роздільного утримання самок і самців. Оптимальна кількість – не менше 10 літніх і 8 зимових ставків. Проте в невеликих господарствах, що мають нечисленне маточне стадо, ці умови не завжди вдається дотримати.

Завдання 1. Розрахувати кількість риб в маточному стаді коропа, площу літніх і зимових маточних ставків в повносистемних і неповносистемних господарствах різної потужності за варіантами індивідуальних завдань, вказаних викладачем.

Тема 16. Вивчення швидкості росту риби на першому, другому і третьому році життя. Визначення вгодваності риби

Мета заняття. Вивчити особливості росту і розвитку риби на першому, другому і третьому роках життя. Засвоїти методики проведення контрольних ловів, розрахунків приросту риби, її вгодваності.

Наочні приладдя та матеріали. Риба різних видів і віку, ваги, мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

У процесі вирощування риби виняткове значення має контроль росту і розвитку, що потребує систематичного проведення контрольних обловів і порівняння одержаних даних із плановими показниками росту цьоголіток. Ще перед зарибленням на підставі науково обґрунтованих даних і практичного досвіду минулих років у господарстві складається план-графік росту риби. Мета контрольного лову – визначити фактичну масу цьоголіток, зіставити її з плановою і у випадку відставання з'ясувати причини відставання (чи випередження). При проведенні контрольних ловів необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Контрольні лови проводити не рідше, ніж через кожні 10 днів на окремих ділянках, кількість яких залежить від площі ставів. Чим більший вирощувальний став, тим більше повинно бути у ньому контрольних ділянок (від 2 до 8).

2. На кожній ділянці виловлювати якомога більшу кількість цьоголіток. Із притонення брати пробу й визначати середню масу одного екземпляра шляхом ділення загальної маси на загальну кількість виловлених цьоголіток.

3. Для визначення середньої маси цьоголіток у цілому по ставу додавати масу всієї виловленої риби і ділити на загальну кількість, штук. При цьому визначається максимальна і мінімальна маса окремих екземплярів. Виконати вимірювання особин, які входять у вибірку контрольних ловів для наступного обчислення індексів, що характеризують розвиток риби.

Якщо риба відстає у рості порівняно з плановим графіком, необхідно з'ясувати причини, основними серед яких можуть бути:

- погодні умови;
- погіршення газового режиму;
- кормова база не задовольняє потреби ростучих цьоголіток;
- порушилось оптимальне співвідношення природних і штучних кормів у раціоні;
- у вирощувальний став потрапили конкуренти в живленні (карась);
- при ущільнених посадках неправильно організована годівля риби;
- риба хворіє;
- став зариблений личинками від тугорослих плідників;
- став перезариблений внаслідок неправильного підрахунку молоді.

З'ясувавши причину відставання цьоголіток у рості, розробляють і здійснюють заходи щодо поліпшення гідрохімічного режиму, збільшення природної кормової бази, поліпшення якості кормів та режиму годівлі.

Годівля цьоголіток комбікормом, збалансованим за поживними речовинами, протейновим співвідношенням, кальцієм, вітамінами, підвищує життєздатність цьоголіток..

В аграрних господарствах основу раціону становлять зернові корми. Подрібнене зерно (дерть) необхідно збагатити вітамінними добавками, стимулюючими ріст речовинами (паста із зеленої рослинності, гідролізі дріжджі, хлористий чи азотистий кобальт, фосфатиди), кормами тваринного походження (рибне, м'ясо-кісткове борошно, боєнські відходи, фарш з нехарчової риби, знежирене молоко); у кормосумішах доцільно використовувати зерно бобових культур. Якщо риба добре їсть, але все ж відстає в рості, необхідно виявити причини й при необхідності збільшити даванку кормів залежно від ступеня відставання в рості за формулою:

$$D = \frac{K * B}{b} \quad (14)$$

де K – маса даванки кормів на одну рибину;

B – очікувана маса риби згідно з графіком росту, г;

b – фактична маса в день контрольного облову, г.

Якщо в ставу виявлено більшу, ніж за графіком, масу цьоголіток, це також повинно насторожити рибовода: став може бути недозарибленим, частина молоді могла загинути від хвороби, у став могла потрапити хижа риба. У певній мірі критерієм зимостійкості цьоголіток може служити коефіцієнт вгодованості, обчислюваний за формулою Фультона у сучасній модифікації:

$$K = \frac{B * 100}{l^3} \quad (15)$$

де B – маса цьоголіток,

l – мала довжина (до кіпця лускового покриву).

Коефіцієнт вгодованості визначають двічі. Перший раз – 1-10 серпня під час контрольного лову, що дає можливість у певній мірі прогнозувати зимостійкість вирощуваної молоді. З цією метою промірюють і зважують не менше 100 екземплярів цьоголіток з кожного ставу. Потім їх сортують на великих, середніх і дрібних та

визначають середню масу, коефіцієнт вгодованості для кожної групи. На цей період вгодованість повинна дорівнювати 2,1-2,3. При більшому розриві за масою цьоголіток трьох груп, низькій вгодованості (1,5-1,8) необхідно за час, що залишився до кінця вегетаційного періоду, вжити заходів щодо забезпечення одержання зимостійких цьоголіток, зокрема, ввести в раціон корми з широким білковим співвідношенням (зернові, кукурудза).

Вдруге визначають вгодованість перед посадкою цьоголіток на зимівлю, коли коефіцієнт повинен бути не нижче 2,7-2,8. При нижчих показниках слід організувати годівлю цьоголіток у зимувальному ставу, щоб зменшити період голодного обміну за рахунок резервних речовин. Залежно від температури води на кормові столики, встановлені в зимувальних ставах, задають корм у кількості 0,5-2,0 % від маси посаженої риби при суворому контролі поїдаємості. Після закінчення контрольного лову складають акт і звіт.

Завдання 1: Визначити середню індивідуальну масу цьоголіток представлених видів риби.

Завдання 2: Визначити середню індивідуальну масу дволіток представлених видів риби.

Завдання 3: Зважити і виміряти рибу, розрахувати коефіцієнт вгодованості.

Тема 17. Розрахунок внесення у стави необхідної кількості мінеральних добрив залежно від початкового вмісту біогенів у воді. Графік внесення добрив протягом вегетаційного періоду

Мета заняття. Ознайомитися з основними мінеральними добривами, правилами їх внесення у стави. Навчитися визначати потребу у добривах та складати графік їх внесення

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Мета внесення мінеральних добрив в стави – підвищення рибопродуктивності за рахунок забезпечення поживними речовинами (азот і фосфор) водоростей. Не потребують добрив стави, в яких спостерігається інтенсивне цвітіння водоростей, вода забарвлена в зелений колір, прозорість 30-40 см і менше, вміст азоту у воді більше

2 мг/дм³, фосфору 0,5 мг/дм³, в ґрунтах ставу більше 40 мг загального азоту або 5 мг аміачного азоту на 100 г сухого ґрунту і 27 мг загального або 15 мг рухомого фосфору на таку ж кількість ґрунту.

Внесення до ставів надмірної кількості мінеральних добрив неприпустимо, оскільки в ставах можуть виникнути заморні явища, зумовлені інтенсивним розвитком фітопланктону і поглинанням кисню. Може виникати токсикоз риб, зумовлений відхиленнями рН і вмістом вільного аміаку у воді ставів. Тому кількість добрив, що вносяться до ставу, повинна бути строго обґрунтованою.

Потрібна кількість мінеральних добрив визначається з урахуванням приросту рибної продукції за рахунок добрив і удобрювального коефіцієнта.

Планований приріст рибної продукції за рахунок мінеральних добрив для вирощувальних ставів оцінюється в 300 кг/га, для нагульних – 200 кг/га. Витрати добрив на одиницю приросту рибної продукції (коефіцієнт удобрювання) для аміачної селітри 1-1,5, для суперфосфату 2-1,5 (тобто в сумі 2,5-3,0). Знаючи ці величини, можна розрахувати кількість добрив, що вносяться на 1 га площі ставу за вегетаційний сезон (кг/га):

$$U = P_y U / K \quad (16)$$

де U - величина фосфорних або азотних добрив, кг/га;

P_y - планований приріст рибної продукції за рахунок мінеральних добрив, кг/га;

U/K - удобрювальний коефіцієнт відповідного добрива.

За період вирощування риби добрива вносять багато разів. Значна частина доданих біогенних елементів швидко утилізується фітопланктоном, і він отримує "підгодівлю" впродовж всього вегетаційного сезону. Частоту внесення добрив визначають за ступенем розвитку фітопланктону. При кожному внесенні добрив концентрацію біогенних елементів у воді необхідно доводити до 2,0 мг/дм³ азоту і до 0,5 мг/дм³ фосфору. Величину будь-якої дози мінеральних добрив з урахуванням фактичного вмісту біогенних елементів у воді (у кг/га) розраховують за формулою:

$$U = (K - k) H_{cp} \cdot 1000 / P \quad (17)$$

де U - величина дози (першої і наступної) фосфорного або азотного добрива, кг/га;

K - оптимальна концентрація біогенів, мг/л;

k - фактична концентрація азоту або фосфору за результатами аналізу, мг/л;

H_{cp} - середня глибина ставка, м;

P - вміст чистої речовини в добриві %.

Результати розрахунків подають у вигляді таблиці (табл. 13).

Таблиця 13

Розрахунок величини внесення добрив

Категорії ставів	Площа, га	Кількість добрив за сезон, кг/га			Кількість добрив на площу ставків, кг		
		азотні	фосфорні	всього	азотні	фосфорні	всього
Нагульні							
Вирощувальні							

Складають календарний план внесення добрив на весь вегетаційний сезон залежно від температури води, тому що ефективність дії добрив залежить від температури. У нагульні стави першу дозу вносять при весняному прогріванні води до 12 °С; у першій половині сезону кожна наступна доза повинна вноситися через 10 днів, в другій половині сезону через 15 днів, а останню вносять при осінньому охолодженні води в ставу до 12 °С або за 20-30 днів до облову. Удобрення вирощувальних ставів слід починати за 7-10 днів до початку зарибнення, ще до заповнення ставів, в першій половині сезону добрива вносять через 5 днів, в другій половині через 10 днів. При пониженні температури до 12 °С і уповільненні біологічних процесів удобрення ставів слід припиняти.

Календарний графік представляють за формою (зразок, табл. 14).

Таблиця 14

Календарний графік внесення добрив

Категорії ставів	Перша доза	Наступні дози													Остання доза
		місяці	V		IV		VII			VIII			IX		
		декади	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
Вирощувальний	15.V		15 20	25 30	5 10	15 20	20 25	5 10	15 20	30	10	20	30	10	10.I X

Дати внесення першої і останньої доз встановлюють по середніх багаторічних датах стійкого переходу середньодобової температури повітря через 12 °С навесні і осінню для відповідної зони. Так встановлюється кількість можливих порцій добрив; протягом

вегетаційного сезону воно коректується залежно від фактичного стану ставу по вищенаведених критеріях. Для перерахунку доз одного виду добрив на інше використовують дані таблиці 15.

Таблиця 15

Розрахунок норм потреби ставів у мінеральних добривах (кг/га)

Вміст діючої речовини в добривах, %	Кількість діючої речовини, що вноситься, азоту або фосфору, кг/га									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
10	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
14	70	140	214	289	357	429	500	571	643	714
18	56	111	167	222	278	333	389	444	500	556
20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
25	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
28	35	71	107	143	179	214	250	286	321	357
29	34	69	100	198	172	207	241	276	310	345
30	33	66	100	133	167	200	233	267	300	333
33	30	61	91	121	151	182	212	242	273	304
34	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
35	29	57	86	114	143	171	200	229	257	286
38	26	53	79	105	132	158	184	211	237	263
40	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
42	24	48	71	98	119	143	167	190	214	238
44	23	45	68	91	114	136	159	182	205	227
45	22	44	67	89	111	133	156	178	200	222
46	22	43	65	87	109	130	152	174	196	217
52	19	38	58	77	96	115	135	154	183	192
54	19	37	56	74	93	111	130	148	167	187
56	18	36	54	71	89	107	125	143	161	179
60	16	33	50	60	83	100	117	133	150	167
70	14	29	43	57	71	86	100	114	129	143
82	12	24	37	49	61	73	85	98	110	122
Примітка: по азотним добривам розрахунок ведуть на N, по фосфорним - P ₂ O ₅ , калійним, - K ₂ O.										

Приклад розрахунку. Потрібно внести на 1 га ставу 200 кг аміачної селітри. Зважаючи на відсутність селітри її замінюють сульфатом амонію, що містить 20,8 % азоту (діючої речовини). Перерахунок ведуть за змістом азоту в сульфаті амонію. Визначають кількість азоту (у кг), яка повинна бути внесена на 1 га ставу за сезон у вигляді 200 кг селітри (якщо в 100 кг селітри міститься 34 кг азоту, то в 200 кг селітри – 68 кг азоту).

Норму сульфату амонію знаходять по таблиці за дозою азоту, яку треба внести до ставу. Для цього за вертикальною шкалою встановлюють відсоток азоту в сульфаті амонію (20 %). За горизонтальною верхньою шкалою встановлюють цифру 70, що відповідає кількості азоту, що вноситься за сезон в ставок. При перетині ліній визначають дозу – 350. Це означає, що за сезон треба внести 350 кг сульфату амонію на 1 га ставу.

Завдання 1: Розрахувати кількість аміачної селітри і суперфосфату, а також їх заміників, необхідне для удобрення ставків повносистемного ставового господарства (площу і місце розташування господарства вказує викладач).

Завдання 2: Скласти план внесення розрахованих добрив.

Тема 18. Рибні комбікорми і кормові суміші. Розрахунки кількості корму, потрібного на весь період росту риби. Календарний план годівлі риби

Мета заняття. Вивчити основні види штучних кормів для годівлі риби. Засвоїти методики розрахунку потреби у кормах та складання календарного плану годівлі риби.

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Годівля риби – один з основних методів інтенсифікації товарного рибництва, який дає можливість значно збільшити вихід продукції з одиниці водної площі.

При годівлі необхідно враховувати велику залежність інтенсивності живлення риби від температури води, вмісту в ній розчиненого кисню і екологічних умов. Короп реагує на самі незначні коливання температури зміною кількості споживаної їжі. Оптимальна температура для живлення дволіток коропа 23 – 29 °С, молоді 25 – 30 °С.

Годівлю молоді у вирощувальних ставах необхідно починати при досягненні коропом маси 0,5 – 1 г, а у нагульних ставах при підвищенні температури до 14 – 15 °С. Припиняють годівлю риби при стійкому пониженні температури води до 14 – 15 °С восени, так як

при більш низькій температурі засвоєння корму різко знижується, що приводе до невиробничих затрат кормів. Показниками ефективності використання кормів у рибництві є кормовий коефіцієнт і коефіцієнт витрат корму.

Кормовий коефіцієнт – це співвідношення маси спожитого рибою корму до приросту, а коефіцієнт оплати корму – відношення маси заданого (внесеного) у ставок корму до приросту. У зв'язку з важкістю точного обліку природної рибопродуктивності у ставовому рибництві використовують показник оплати корму. Його величина залежить від складу комбікорму, способу його приготування, техніки годівлі, екологічних факторів, віку, фізіологічного стану риби і ін.

Для розрахунку необхідної (планової) кількості корму коефіцієнт оплати для гранульованих кормів прийнятий 4,7, для тістоподібних – 5.

Для визначення величини коефіцієнта оплати корму використовують формулу, запропоновану колективом працівників Інституту рибного господарства УААН:

$$K_a = \frac{K}{T - ПМ - T_1 - T_2 - T_p - T_o} \quad (18)$$

де K – маса згодованого корму, кг;

T – маса виловленої товарної риби, кг;

$ПМ$ – маса рибопосадкового матеріалу, кг;

T_1 – приріст риби за рахунок природних кормів, кг;

T_2 – приріст риби за рахунок внесення добрив, кг;

T_p – приріст риби за рахунок посадки рослиноїдних риб, кг;

T_o – маса смітної риби, кг.

Кількість корму, необхідну для годівлі коропа впродовж вегетаційного сезону, розраховують у відповідності з потужністю господарства. Вона залежить від випуску товарної продукції, посадкового матеріалу, приросту риби за рахунок корму і коефіцієнта оплати. Розрахунок ведуть за формулою (кг):

$$K = S\Pi_k a, \text{ чи } K = S(\Pi_o - \Pi_e)a, \quad (19)$$

де K – загальна кількість кормів, кг;

S – площа ставів, га;

Π_k – кормова рибопродуктивність (приріст риби за рахунок штучного корму), кг/га;

a – коефіцієнт оплати корму;

P_e – природна рибопродуктивність, кг/га;

P_0 – загальна рибопродуктивність, кг.

Плановий приріст коропа за рахунок штучного корму (P_k) можна визначити, виходячи із загальної рибопродуктивності (P_0) та кратності посадки N (кг/га):

$$P_k = P_0 - P_e/N \quad (20)$$

У відповідності з діючими рибоводно-біологічними нормативами передбачається додаткові витрати корму на рослиноїдних риб у кількості 10 %.

Розраховану таким чином кількість корму необхідно розподілити по місяцям і декадам вегетаційного сезону на основі планового приросту коропа. При цьому попередньо встановлюють плановий період годівлі за середніми багатолітніми датами стійкого переходу середньої добової температури повітря через 15 °С весною і восени.

Орієнтовні дані приросту цьоголітків коропа подані у табл. 16. По ним визначають приріст по місяцям, а також загальний приріст за сезон. Виходячи з щільності посадки визначають долю приросту за рахунок природного і штучного корму у вагових одиницях і у відсотках..

Таблиця 16

Приблизний приріст коропа у поліській зоні рибництва, г

Дата	Середня маса цьоголітків, г	Приріст	
		г	%
20.06	2	2	8
01.07	4	2	8
10.07	6	2	8
20.07	9	3	12
01.08	13	4	16
10.08	17	4	16
20.08	20	3	12
01.09	22	2	8
10.09	23	1	4
20.09	24	1	4
01.10	25	1	4

Приклад розрахунку. Загальний приріст молоді коропа за III декаду червня склав 2 г, за сезон – 25 г. При двократній щільності посадки приріст за рахунок природного корму у середньому за сезон складе $25,0 : 2 = 12,5$ г, стільки ж – за рахунок штучного корму. Якщо приріст за рахунок штучного корму за декаду складе 1,5 г, або 12 % сезонного приросту ($1,5 \cdot 100 : 12,5 = 12 \%$), то і кількість корму, необхідного на цей період, повинна бути 12 % загальної кількості за сезон. При коефіцієнті оплати корму, рівному 4,7, на одну рибу за сезон необхідно $12,5 \cdot 4,7 = 58,8$ г корму, з них на III декаду червня – $1,5 \cdot 4,7 = 7,1$ г (чи 12 %). Добовий раціон складе $P = 0,71 \cdot 100 : 5 = 15 \%$ при середній масі риби 5 г.

Кількість корму, що вноситься у ставок може відрізнятися від планової. Це стосується перш за все добових доз і пов'язано зі зміною умов вирощування. ВНДІСРГом розроблені інструкції по нормуванню годівлі цьоголітків, дволітків (для трилітнього обороту), товарних дволітків, трилітків коропа, плідників і ремонтного поголів'я в залежності від маси риби, температурного і кисневого режимів ставів для різних зон рибництва.

Завдання 1: Визначити загальну кількість корму, необхідного для годівлі цьоголітків коропа, і розподілити його по місяцям і декадам вегетаційного сезону.

Завдання 2: Розрахувати добові раціони (кожний варіант завдання може бути виконаний для любої рибоводної зони) з врахуванням додаткових витрат кормів на рослиноїдних риби.

Тема 19. Складання календарного графіка експлуатації ставків повносистемного тепловодного господарства

Мета заняття. Ознайомитися з виробничими процесами вирощування риби, термінами їх проведення. Вивчити схеми технологічних процесів та навчитися складати графіки експлуатації ставів.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, рибоводно-біологічні нормативи, конспекти лекцій.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Терміни експлуатації рибоводних ставків встановлюють залежно від кліматичних умов місцевості відповідно до схеми технологічного процесу. Конкретні дати тих або інших виробничих

процесів визначають, перш за все, з урахуванням біологічних особливостей об'єкту, що розводиться, термінів розмноження, ембріонального і личинкового періодів розвитку, росту, умов живлення й зимівлі та залежності цих показників від температури води. Враховують також технічні і організаційні умови: потужність господарства, кількість і площу тих або інших ставків, забезпеченість господарства водою, наявність робочої сили, рівень механізації і ін.

Першим рибоводним процесом в календарному році є облов зимувальних ставків, "розвантаження", профілактична обробка риби і зарибнення нагульних ставків. Початок облову зимувальних ставків і зарибнення нагульних відповідають даті стійкого переходу середньодобової температури повітря через + 5 °С.

Залежно від кількості зимувальних ставків, наявності трудових ресурсів, транспортних засобів і рівня механізації, профілактичної обробки, та з урахуванням кількості посадженої на зимівлю риби і запланованого виходу її із зимувалів складається план облову-зарибнення.

Подачу води в зимувальний ставок припиняють в день його облову (не раніше ніж за 1 добу до нього). Нагульні ставки починають заповнювати заздалегідь. При їх наповненні бажано прагнути до того, щоб до моменту зарибнення ставки були заповнені не більше ніж на 25-30 % повного об'єму, якщо це дозволяють гідрологічні умови джерела водопостачання, тривалість весняного паводку, об'єм водосховища. Потім впродовж часу, визначеного рибоводно-біологічними нормативами, їх об'єм доводять до НКР. Таке заповнення ставків приведе до більш рівномірного в часі розвитку кормової бази, забезпечить вирощувану рибу природними живими кормами триваліший період і сприятиме поліпшенню її темпу росту.

Водообмін в нагульних ставках припиняють за 20 – 25 діб до початку осінніх обловів. Початок обловів цих ставків відповідає даті стійкого переходу середньодобової температури повітря через +10 °С в період спаду. В цей час ріст риби різко сповільнюється і її відправляють на реалізацію, частину пересаджують в садки.

Відразу після закінчення зарибнення нагульних ставків, а по можливості паралельно з їх зарибненням починають облов зимових маточних ставків і бонітування плідників. При проведенні бонітування плідників, відібраних для отримання потомства, відсаджують в садки самок окремо від самців. Для цих цілей можна

використовувати також переднерестові зимувальні ставки, що звільнилися. При підвищенні температури води до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ плідників починають підгодовувати штучними кормами з високим вмістом білка, а також пророщеним зерном іржи, ячменю або пшениці. Плідників, які в даному сезоні не використовуватимуться в процесі відтворення, висаджують відразу в літні маточні ставки. Завершивши бонітування плідників і розподіливши їх по садках і відведених для них ставках, приступають до облову зимувальних ставків і пересадки ремонту в літні маточні ставки.

Облов зимувальних ставків слід проводити якнайшвидше і в максимально ранні терміни.

Наступним виробничим процесом є проведення нересту для коропа або заводської інкубації ікри для коропа і рослиноїдних риб.

Для проведення нересту коропа в нерестових ставках їх заповнення водою необхідно проводити за день до посадки плідників на нерест. Заливати ставки раніше не слід, оскільки це сприятиме розвитку хижих безхребетних тварин - ворогів личинок коропа, крім того, можуть початися процеси гниття нерестового субстрату, що погіршує умови дихання ікри, що розвивається, і личинок. Нерестові ставки повинні бути підготовлені: пробороновані, звільнені від торішньої відмерлої рослинності, провапновані і промиті. У них повинен бути заздалегідь підготовлений нерестовий субстрат. Термін посадки плідників на нерест зазвичай відповідає даті стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура води в нерестовику повинна бути $+17 + 18\text{ }^{\circ}\text{C}$. За таких умов починається нерест. Облов нерестових ставків проводять, коли личинки досягнуть 3-5-денного віку (на етапі змішаного живлення). Затягувати його небажано, оскільки із-за нестачі кормових організмів в перенаселеному ставку почнеться голодування личинок, що приведе до їх підвищеної загибелі і погіршення якості вирощуваного потомства.

При проведенні заводської інкубації ікри весь процес слід організувати так, щоб отримати 3-5-денних личинок, що перейшли на змішане живлення, до часу стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ в період підйому. Тому терміни отримання зрілих плідників при заводському методі відтворення, терміни інкубації ікри і витримки личинок повинні бути строго обґрунтовані.

Наповнення вирощувальних ставків не можна починати раніше чим за 7 днів до початку зарибнення. На початок зарибнення вирощувальні ставки повинні бути заповнені не більше ніж на 20 % їх загального об'єму. Подальше заповнення до НКР проводиться протягом часу, визначеного нормативами. Таким чином, досягається якнайповніший розвиток і використання зоопланктону - основного корму личинок риби.

Водообмін у вирощувальних ставках припиняють за 10 днів до початку осіннього облову. Початок облову відповідає даті стійкого переходу середньодобової температури повітря через +5 °С в період спаду. Заливають водою зимувальні ставки за 10-15 днів до посадки риби після необхідних меліоративних робіт. Перед посадкою цьоголітків в зимувальні ставки слід провести їх сортування по видах і розмірах, а також профілактичну обробку. Закінчити пересадку риби на зимівлю необхідно до того, як середньодобова температура повітря знизиться до 0 °С, інакше підморожують зябра і підвищений відхід з цієї причини відбудеться вже на початку зимівлі. У ті ж терміни пересаджують на зимівлю плідників і ремонтне поголів'я.

Завдання 1: Встановити дати зарибнення і облову ставків різних категорій для повносистемного ставкового господарства, розташованого в . (район розташування вказує викладач).

Завдання 2: Визначити терміни наповнення і спуску ставків (початок наповнення і його тривалість, припинення подачі води, початок і тривалість спорожнення ставків, тривалість подачі води в ставки по сезонах року).

Для визначення календарних термінів проведення рибоводних робіт слід скористатися середніми багаторічними датами стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0, +5, +10, +15, +18 і +20 °С навесні і осінню в періоди весняного підйому і осіннього спаду температури для даної місцевості. Їх визначають по графіках і картах А. Н. Лебедева (1960).

Оскільки проведення різних виробничих процесів пов'язане з використанням ставків відповідних категорій, дати початку зарибнення і облову тих або інших ставків встановлюють з урахуванням кліматичних характеристик, а також технічних норм (тривалість наповнення і спуску ставків), норм навантаження на одного рибовода, норм для санітарної обробки риби і ін., визначають тривалість облову і зарибнення.

Зразок виконання завдань приведений в таблиці 17.

Календарні терміни експлуатації ставків

Категорії ставків	Наповнення ставків до НКР			Зарибнення		Припинення подачі води	Спуск	Облов	
	початок	тривалість	кінець	початок	кінець			початок	кінець
Вирощувальні	17.05	15	1.06	23.05 6.06	24.05 7.06	5.10	11.10	15.10	25.10
Зимувальні	5.10	10	15.10	15.10	25.10	20.04	15.04	15.04	20.04
Нагульні	1.04	30	30.04	15.04	20.04	25.08	14.09	24.09	14.10
Зимові маточні	13.10	1	14.10	15.10	16.10	27.04	27.04	27.04	27.04
Зимові ремонтні	13.10	1	14.10	15.10	21.10	27.04	25.04	25.04	27.04
Літні ремонтні	15.04	3	18.04	25.04	27.04	10.10	14.10	15.10	21.10
Літні маточні	15.04	3	18.04	25.04	27.04	10.10	14.10	15.10	16.10
Посадка:									
1-3-й	22.09	1	23.09	24.09	14.10	26.12	20.12	20.12	26.12
4-й	22.09	1	23.09	24.09	14.10	22.02	20.02	20.02	22.02
5-7-й	22.09	1	23.09	24.09	14.10	6.03	1.03	1.03	6.03

Тема 20. Технологічні параметри вирощування риби у садках

Мета заняття. Ознайомитися з особливостями садкового рибництва, технологічними параметрами вирощування риби у садках.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, рибоводно-біологічні нормативи, конспекти лекцій.

Зміст теми і методика виконання завдань.

При садковому утриманні рибу вирощують не в усій водоймі, а в окремій, відгородженій її частині – садках.

Садками можуть бути різні спорудження, наприклад, дель, що натягнута на кілки або будь-який інший каркас, дерев'яні плавучі ґратчасті ящики, сітчасті металеві або пластмасові ємності тощо, що встановлені в проточній або непроточній водоймі.

Садкове рибництво має свої переваги в порівнянні з класичним (у ставках). Головною перевагою є те, що садки можуть розташовуватися безпосередньо у водоймах, у тому числі комплексного призначення, і займати тільки їх частину, що дозволяє використовувати водні ресурси не тільки для рибництва, а й для інших галузей.

Іншою перевагою є те, що для садкових господарств не потрібно вилучати значні площі землі із сільськогосподарського обороту, як для ставкових господарств, а капітальні витрати на будівництво берегових будівель і споруд приблизно порівнянні з такими ж витратами у ставкових господарствах, тоді як витрати на основні рибоводні і гідротехнічні споруди у садкових господарствах значно менші.

При вирощуванні риби в садках не потрібно створювати примусовий водообмін і витратити електроенергію на перекачування води як, наприклад, в басейнових господарствах. У садках постійно відбувається пасивний, що не потребує зусиль з боку людини, водообмін, який створюється самою рибою під час руху в садках, а також за рахунок хвильового перемішування. Завдяки цьому відбувається постійне оновлення води в садках і її якість знаходиться в межах рибогосподарських норм навіть при значній щільності посадки риби.

У добре проникних садках з капронової делі створюється такий же фізико-хімічний режим, як і у водоймі, в якій вони встановлені, що дозволяє розширити, у порівнянні із ставками, кількість вирощуваних видів риб, у тому числі і таких високоцінних, як лососеві та осетрові.

Садкові господарства на озерах і водоймах дозволяють використовувати частину їх кормових ресурсів. Навколо ставків створюється зона з більш високою концентрацією зоопланктону, фітопланктону, бентосу, „дикої” риби, які приваблюються залишками комбікормів й екскрементів, що вимиваються через отвори в капроновій делі. Частина з них із течією води може потрапляти і в садки.

Садкові господарства можуть розташовуватися та найчастіше розташовуються навіть на території населених пунктів, що дозволяє отримувати деякі переваги, які виражаються у наявності під'їзних шляхів, забезпеченості робочою силою, використанні готових комунікацій (ліній електропередач, водопроводу, газопроводу тощо).

Поряд з перевагами вирощування риби в садках має і свої негативні сторони. Щільні посадки риби й інтенсивна її годівля призводять до прогресуючої евтрофії водойми – надмірного збільшення вмісту біогенних елементів у водоймах (забруднення водойм органічними речовинами).

Щоб цього не відбувалося, площа садків не повинна перевищувати 0,1 % від площі водойми. Раціональна годівля риби, використання ефективних рецептур кормів, застосування вапнування знижують негативний вплив садкових господарств на водойму, але все-таки кількість органічних речовин у водоймі зростає, тому недоцільно організовувати садкові господарства на водоймах, що використовуються як джерела питної води для населення.

Садки являються головним рибоводним обладнанням у садкових господарствах.

У повносистемних господарствах в садках утримують цілорічно плідників і ремонтне поголів'я, вирощують цьоголіток, проводять зимівлю, вирощують товарну рибу. У товарному господарстві в садках вирощують тільки товарну рибу з придбаного на стороні посадкового матеріалу.

Усі типи садків для вирощування риби поділяються на дві групи: стаціонарні і плаваючі.

Стаціонарні садки застосовують у водоймах з постійним рівнем води.

У водоймі встановлюють пальову естакаду з гніздами в центральній частині для розміщення садків. У гніздах поміщають садки, які мають жорсткий каркас, виконаний з дерева, металу, і обтягнутий капроною деллю.

Садок може і не мати каркасу. У цьому випадку він являє собою дельовий мішок у формі паралелепіпеда. Верхні кути мішка закріплюють на естакаді над поверхнею води. До нижніх кутів прив'язують вантаж. У такий спосіб садок зберігає прямокутну форму.

Найпростіший стаціонарний садок може бути виконаний у вигляді дельового мішка, розтягнутого на колах, забитих у дно річки або ставка.

Найпоширеніші в рибницьких господарствах плаваючі садки, яким не страшні коливання рівня води і які можуть бути встановлені практично в будь-яких водоймах. Вони бувають понтонні, секційні та плаваючі автономні розбірні садки.

Плаваючі садки на понтонах погано пристосовані для замерзаючих водойм тому, що вмерзання їх і сітчастих садків у лід може призвести до їх деформації і руйнування. Понтонні садки найчастіше встановлюють на теплих водах АЕС, ГРЕС і других водоймах.

Зариблення і облов секційних садків проводять з берега або з причалу. Годують рибу з човнів.

Плаваючі автономні розбірні садки складаються з полегшеного каркасу, виконаного з дерева, пластмаси або металу, і капронової делі. Обслуговують їх з човнів.

При організації садкових господарств необхідно розраховувати обсяг органічного скидання з урахуванням того, що б він не перевищував здатність водойми до самоочищення. З метою запобігання можливості органічного забруднення продуктами метаболізму слід під садки використовувати 1/1000 частину площі водойми-охолоджувача.

Вихід товарної продукції з 1 м² при глибині 1 м становить: з басейнів для коропа 100 кг, форелі – 50 кг, сома – 80 кг; з садків відповідно: 100, 25 та 60 кг.

Оскільки вирощування риби супроводжується значними енерговитратами, найбільш вигідні такі методи рибництва на промислових і енергетичних підприємствах (ТЕЦ, ГРЕС), які мають надлишок теплої води. Біотехніка вирощування риби в таких господарствах суттєво відрізняється від методів розведення риби в звичайних ставкових господарствах. Це пов'язано, перш за все з тим, що в індустріальних і тепловодних господарствах, рибу утримують у водоймах-охолоджувачах, садках, басейнах, де на один обсяг риби припадає лише 5-10 обсягів води і практично повністю відсутня природна їжа. Необхідною умовою для вирощування риби в цих умовах є оптимальна температура (23-28⁰С для коропа, 16-18⁰С для форелі), достатня кількість кисню, проточність і повноцінність корму. У водоймах-охолоджувачах ТЕЦ і ГРЕС рекомендується вирощувати коропа і рослиноїдних риб.

Застосування відпрацьованих теплих вод (ТЕС) для вирощування риби подовжує вегетаційний період росту, що може тривати цілий рік. Коропа вирощують в садках до досягнення живої маси 600-1200 г.

Забезпечення риб повноцінним годуванням є однією з найважливіших умов успішного індустріального риборозведення. В

умовах коли риба позбавлена природної їжі, обмін речовин її знаходиться майже повністю під контролем людини і залежить від збалансованості, якості і кількості кормів, що надаються. Саме тут закладені великі можливості для збільшення швидкості росту риб при мінімальних витратах кормів, можливості зниження смертності молоді, підвищення якості плідників і їх потомства, а в цілому - збільшення ефективності усіх процесів рибництва.

Завдання 1: Вказати характеристики різних видів і типів садків.

Завдання 2: Вказати переваги і недоліки вирощування риби у садках.

Завдання 3: Вказати основні технологічні параметри вирощування риби у садках.

Тема 21. Технологічні параметри вирощування риби у басейнових господарствах

Мета заняття. Ознайомитися з особливостями басейнового рибництва, технологічними параметрами вирощування риби у басейнах.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, рибоводно-біологічні нормативи, конспекти лекцій.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Басейни для вирощування риби можуть бути земляними, бетонними, дерев'яними, металевими, зі скловолокна, пластмаси і мати різну форму: круглу, квадратну, витягнуту прямокутну. Прямокутна форма характерна для земляних і бетонних басейнів.

Земляні та бетонні басейнові господарства можуть бути створені на берегах водойм-охолоджувачів або скидних каналів АЕС, ГРЕС, ТЕЦ. Басейни можуть бути на відкритому повітрі або під дахом.

Існують і басейни вертикального типу (силоси). У них, щоправда, менш ефективно вирощувати осетрових, які беруть корм із дна й не використовують весь водний простір.

У басейнах вирощують рибу при високій щільності посадки і годуванні повноцінними гранульованими комбікормами.

У порівнянні із садковим вирощуванням басейнове рибництво має як переваги, так і недоліки. До переваг можна віднести більш високу керованість умовами утримання риб. У басейнах можна змінювати проточність, створювати сприятливий температурний і гідрохімічний режим.

У басейнах, особливо якщо вони під дахом, можна вирощувати рибу цілий рік.

У басейновому господарстві можливі повна механізація й автоматизація всіх процесів.

До недоліків же можна віднести те, що водопостачання басейнів здійснюється механічним способом за допомогою насосів, для чого необхідна насосна станція. Крім того, воду з басейнів потрібно очищати, для цього повинні бути споруди для очищення води. Все це здорожує продукцію.

Собівартість вирощеної в басейнових господарствах риби вище, ніж навіть у садкових, приблизно в 1,5 рази, не говорячи вже про ставкову рибу, тому в басейнах доцільно вирощувати дорогу делікатесну рибу: осетрових, лососевих.

Щільності посадки всіх видів риб розраховують таким чином, щоб залежно від інтенсивності водообміну і ступеня очищення води рибопродуктивність становила від 20 до 100 кг і більше з 1 м³ або 1 м² для осетрових риб.

Товарного коропа вирощують у прямокутних басейнах об'ємом від 10 до 200 тис./м³ при глибині води не менше 1 м. Питомі витрати води на 1 кг риби становлять близько 0,04 л/с при масі риби 100 г, 0,03 л/с – при 300 г і 0,02 л/с – при 500 г. Повний водообмін у басейнах повинен здійснюватися за 15-20 хвилин. Щільність посадки однорічок масою 50 г повинна бути 250-300 экз./м³, вихід – 90 %. Середня маса товарної риби повинна становити 500 г. Таким чином, кінцева рибопродуктивність басейнів при вирощуванні коропа може становити від 112 до 135 кг/м³.

Наведені нормативи можуть бути орієнтиром для визначення щільності посадки інших видів риб, виходячи з конкретних умов басейнового господарства і потреб, насамперед у кисні, цих видів.

Завдання 1: Вказати характеристики різних видів і типів басейнів.

Завдання 2: Вказати переваги і недоліки вирощування риби у басейнах.

Завдання 3: Вказати основні технологічні параметри вирощування риби у басейнах.

Тема 22. Технологія вирощування риби в установках замкненого водопостачання та модульних УЗВ

Мета заняття. Ознайомитися з особливостями та технологічними параметрами вирощування риби в УЗВ та СОВ.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, рибоводно-біологічні нормативи, конспекти лекцій.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Системи зворотної водоподачі, де здійснюється очищення, і багаторазове використання води дозволяють розвивати рибне господарство і в районах з дефіцитом чистої води.

При вирощуванні риби в басейнових господарствах використовується така схема водозабезпечення, при якій вода, що забирається із вододжерела, подається в рибоводні ємності, де вирощують рибу, а потім з них скидається у водоприймач або прямо, або через які-небудь ємності, які служать відстійниками й очищають її. Це схема звичайної прямої системи водозабезпечення.

Якщо частину води з відстійника, прояснену після відстоювання, не скидати у водоприймач, а направляти назад у рибоводні ємності, то отримаємо систему оборотного водопостачання (СОВ), яка дозволяє скоротити витрати води на вирощування в декілька разів і більш раціонально використовувати водні ресурси.

Якщо ж систему замкнути повністю і поповнювати запаси води, що зменшуються внаслідок випару, тільки у відстійнику, то утворюється замкнута система водопостачання, що відрізняється від оборотної системи тільки часткою щодобового підживлення.

У сучасних установках замкнутого водозабезпечення (УЗВ) у добу додають не більше 3-5 % свіжої води.

Переваги замкнутих систем очевидні. Це:

- зменшення або повне припинення скидання забруднених стічних вод;
- спрощення утилізації продуктів життєдіяльності риб;
- раціональне використання водних, земельних і людських ресурсів;
- повна керованість режимами вирощування риби: температурним, сольовим, газовим, світловим і т.д., прискорення тим самим темпу росту риб і підвищення ефективності вирощування.

Недолік УЗВ практично тільки один, але істотний: висока собівартість вирощуваної риби, найвища серед всіх форм рибництва

(собівартість товарного коропа в таких установках приблизно в 4-5 разів вище вартості коропа, вирощеного в ставках, і майже в 2 рази – у садкових господарствах), тому доцільно рибні установки такого типу орієнтувати на вирощування делікатесної дорогої продукції, в основному осетрових риб, до яких у майбутньому, можливо, додадуться такі об'єкти, як вугор, річкові раки, прісноводні креветки та деякі інші.

Інший шлях використання УЗВ – вирощування посадкового матеріалу різних видів риб, поставка їх у рибницькі господарства в ранній термін, за рахунок чого можливе отримання товарної продукції в ставкових господарствах за один рік.

Застосування басейнів для вирощування риби відкрило перспективи вдосконалювання рибництва. Басейни можна встановити незалежно від рельєфу місцевості або внести в будівлю. Подача кормів у басейни, подача та скидання води організуються і регулюються відповідно до плану рибництва. Селекція вирощуваного матеріалу, облов, лікування та інші технологічні операції в басейнах стали значно доступніше, ніж у ставку.

Щоб отримати більш високу віддачу від рибництва в басейнах, щільність посадки риби в порівнянні із ставком необхідно збільшити, у зв'язку з чим виникають проблеми постачання риби киснем для дихання і видалення з басейнів продуктів життєдіяльності риб. Обидві ці проблеми вирішуються за рахунок зміни води в басейні. У басейн повинна подаватися чиста, насичена киснем вода, а випускатися з басейну вода, збіднена киснем і забруднена продуктами життєдіяльності риби.

Проблема насичення води в басейнах вирішується тільки за рахунок подачі насиченої киснем води. Рибоводні установки з аерацією води знайшли широке практичне застосування. Додаткове джерело надходження кисню у воду басейну дозволяє на порядок знизити витрати води.

Насичена вода, попередньо змішуючись із чистою водою, знову подається на вхід у басейн. Особливо широке застосування установки такого виду знайшли при вирощуванні форелі на артезіанських водах. Дефіцит артезіанської води, що володіє потрібним для форелі складом солей і температурою, компенсується технічними засобами насичення води киснем як за рахунок аерації, так і за рахунок використання технічного кисню.

Замкнуті установки водозабезпечення використовуються на всіх етапах рибоводного процесу: утримання плідників, інкубація ікри, підрощування личинок і молоді, вирощування товарної риби.

Особливу значимість ці установки здобувають у промислових районах з суворим кліматом, по-перше, через дефіцит чистої води, по-друге, через повну незалежність результатів рибництва від погодних умов.

Так, при культивуванні коропа в замкнутих рибоводних установках за період 280 діб отримують із ікринки товарну рибу масою 0,5 кг, що в ставкових господарствах досягається після трьох років вирощування.

Можливість регулювання температури води та насичення її киснем у замкнутій рибоводній установці дає рибоводам спосіб управління рибоводним процесом за часом. Наприклад, отримувати ранні або пізні нерести, здійснювати кілька нерестів у рік незалежно від пори року, прискорювати або сповільнювати зростання риби, культивувати кілька видів риб одночасно й т.п.

Проблема зниження концентрації продуктів життєдіяльності в басейнах стоїть більш гостро, ніж у відкритих водоймах. У басейнах за рахунок високої щільності утримування риби, продукти життєдіяльності можуть накопичуватися до небезпечних меж, якщо вони не виносяться з потоком води, тому при експлуатації установок із замкнутим циклом водовикористання на перший план виходить процес очищення води. Токсичні продукти життєдіяльності риб, що накопичуються, – головна погроза, з якою потрібно боротися.

Способи очищення води підрозділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні.

Найбільше поширення в промислових УЗВ одержали фізичні, які ще називають механічними, і біологічні методи очищення води.

У цей час найбільш перспективними для використання в УЗВ вважаються механічні фільтри, що самопромиваються, а також фільтри із завантаженням з поліетиленових гранул, яке регенерується.

У фільтрах, що самопромиваються, осад видаляється зворотним струмом води в спеціальний промивний короб. Однією з основних умов ефективної роботи фільтрів є те, щоб їх робоча поверхня була не менше площі рибоводних ємностей.

Біологічне очищення води є обов'язковим процесом в УЗВ, без якого неможлива ефективна їх експлуатація. Вона заснована на здатності мікроорганізмів розкладати органічні та неорганічні

речовини, які накопичуються у воді при вирощуванні риби, і спрямована на видалення з оборотної води насамперед з'єднань азоту й фосфору, що є джерелами забруднень.

Біологічне очищення може відбуватися в спеціальних пристроях – біофільтрах, аеротенках, а також у біологічних ставках, де є особлива мікрофлора або так званий активний мул. Активний мул – це співтовариство мікроорганізмів-бактерій, здатних окислювати органічні речовини.

Пристрої для біологічного очищення води підрозділяють на 3 типи, кожний з яких використовується в цей час у промислових установках: аеротенки, інтегратори, біофільтри, але найбільш широке застосування самий останній час одержали біофільтри, які являють собою ємності, заповнені завантаженням різного типу (об'ємним, як в аеротенках), плівковим (у вигляді окремих пластин або касет), стільниковим та трубчастим. Об'ємні і плівкові листові завантаження застосовуються досить рідко в промислових установках. Частіше використовують завантаження з поліетиленових гранул, що регенерується, а також касетне і стільникове завантаження.

У порівнянні з аеротенками та інтеграторами біофільтри мають питому продуктивність у 8-10 разів вище, однак і вартість їх у 5-10 разів більше.

До недоліків біофільтрів крім високої вартості можна віднести необхідність мати у складі очисного спорудження окремий біофільтр – денітрифікатор, у якому нітрати з води, що очищується, відновлюються до вільного азоту.

З п'яти типів біофільтрів (заглибні, зрошувальні (краплинні), комбіновані, обертові, з „псевдозрідженим шаром”) найбільш перспективним типом вважається біофільтр з „псевдозрідженим шаром” (реактор із дрібнозернистим завантаженням з поліетиленових гранул діаметром 2,7 мм, що рухається, і питомою масою 960-980 кг/м³).

Даний тип біофільтра має максимальну питому площу активної поверхні (750 м²/м³), а також найменше співвідношення об'єму рибоводних ємностей і об'єму блоку біологічного очищення: 1:0,5-1:1. Таке співвідношення практично недосяжне для інших типів біофільтрів. Недоліком його є висока вартість, головним чином за рахунок високої вартості завантаження.

Блок біологічного очищення починає працювати на повну потужність через 2-3 тижні після запуску установки в міру наростання шару бактеріальної плівки.

Завдання 1: Вказати характеристики різних видів і типів УЗВ та СОВ.

Завдання 2: Вказати переваги і недоліки вирощування риби в УЗВ та СОВ.

Завдання 3: Вказати основні технологічні параметри вирощування риби в УЗВ та СОВ.

Тема 23. Розрахунок кількості води, кисню та тари при перевезенні ікри, молоді, плідників і товарної риби

Мета заняття. Вивчити правила перевезення риби. Засвоїти методики розрахунку потреби у воді для перевезення об'єктів аквакультури.

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, рибоводно-технологічні нормативи, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

В зв'язку з розвитком інфраструктури рибоводних господарств, кооперацією і спеціалізацією у рибництві, розширенням акліматизаційних і трансплантаційних заходів, що виходять не тільки на державний, але і на міждержавний рівень, значно зростає роль і місце перевозок ікри, молоді і плідників риб.

Ключовими моментами при перевезенні ікри, молоді і плідників риб є: визначення оптимального співвідношення об'єму транспортної ємкості, води і риби в ній; визначення необхідної кількості кисню; розрахунок необхідної кількості тари.

Дослідження показують, що навіть тривалі (до 10 діб) перевозки молоді і дорослих риб при насиченні води киснем 160-360 % не мають негативного впливу на організм. І в той же час на стан гідробіонтів, що перевозяться, несприятливо впливає накопичення продуктів обміну, зокрема CO_2 , в результаті якого навіть при вмісті у воді кисню 10 мг/л і більше настає пригнічений стан риб. Критичними значеннями вмісту CO_2 для коропа є 140 мг/л, для форелі – 60 мг/л. Накопичення також у воді сольового аміаку до 25-50 мг/л приводе до пригнічення риб. Збільшення тривалості перевозки приводе до великих втрат у партії, яка відрізняється більшою різноякісністю

перевізного матеріалу (ікра, молодь, дорослі особини) навіть при невисокій щільності посадки. Співвідношення об'єму перевізних організмів і воді повинно бути біля 1:10, а співвідношення маси риби і маси води складає біля 1:100. Особливо важливо дотримуватися їх при перевезенні мілких об'єктів, більш чутливих до механічного впливу і маючих більш високий рівень обмінних процесів. Для крупних риб це співвідношення може бути від 1 : 2 до 1 : 6.

При перевезенні ікри у поліетиленових пакетах з водою доцільно розміщати їх у вертикальному положенні для пом'якшення механічних ударів. При перевезенні личинок, що мають більш високий обмін речовин, доцільно мішки розміщати горизонтально для більш ефективного видалення вуглекислого газу з води. Якщо перевозять більш крупних риб і плідників у каннах, контейнерах, живорибному транспорті, то рекомендується оставляти прошарок повітря, через який здійснюється газообмін, не більше 4-6 см від горловини ємкості. При більшій відстані виникає загроза укачування і механічного пошкодження риби.

При розрахунку кількості води, що заливається у ємкості при перевезенні ікри, личинок, молоді і плідників, можна виходити з рекомендованих норм завантаження організмів і співвідношення води і живої маси.

Більш точно розрахувати необхідну для успішного перевезення кількість води можна за формулою:

$$L = V \cdot D \cdot P \cdot K / U, \quad (21)$$

де L - необхідна кількість води, л;

V - маса риби, кг;

D - тривалість транспортування, г;

P - виділення CO_2 , мг/дм³;

K - коефіцієнт розчинення CO_2 ;

U - критичний рівень вмісту CO_2 у воді, мг/дм³.

Значення коефіцієнта K розчинення CO_2 :

Температура, °С	5	10	15	20	25
Коефіцієнт K	0,58	0,55	0,50	0,48	0,40

Значення K визначають безпосередньо при загрузці у ємкість риби; значення K приймають для коропових і осетрових 3 мг/дм³; для лососевих 4 мг/дм³; значення P беруть із таблиць.

Друга формула, яка дає можливість розрахувати необхідні

об'єми води, враховує вміст кисню у воді і його споживання:

$$L = B \cdot D \cdot \Pi / (K_1 - K_2), \quad (22)$$

де L - кількість води, л;

B - маса риби, кг;

K_1 - вміст кисню у воді на початку транспортування, мг/дм³;

K_2 - вміст кисню, при якому настає пригнічення, мг/дм³;

D - тривалість транспортування, г;

Π - споживання кисню рибою, мг/(кг/г).

Приклад розрахунку. Необхідно перевезти 250 кг 50-грамової форелі протягом 10 г; виділення CO₂ при температурі 10 °С складає 90 мг/дм³, коефіцієнт розчинення CO₂ – 0,55, критичний рівень CO₂ – 60 мл/дм³. Так як $L = B \cdot D \cdot \Pi / U$, підставивши значення, отримаємо результат: $L = 250 \cdot 10 \cdot 90 \cdot 0,55 / 60 = 2063$ л. Об'єм ємкості живорибної машини 2300 л, тому для перевозки такого вантажу потрібно використати одну машину.

Для розрахунку кількості кисню, який забезпечить нормальне перевезення живого матеріалу, використовують такі норми: 1 балон (ємкість 6 кг кисню) використовують для зарядки 200 малих (40 л) чи 30 великих (300 л) поліетиленових пакетів і транспортування їх тривалістю до 1 доби; 1 балон використовують для насичення киснем живорибної ємкості (2 – 3 м³) на автомашині для перевезення протягом 10 – 12 г. У малих ємкостях (бідони, канни) витрати кисню складають 0,07 кг/г.

При перевезенні у поліетиленових пакетах живих об'єктів використовують пакувальну тару і супутні матеріали (табл. 18).

Таблиця 18

Норми витрат тари і матеріалів при виготовленні та упаковці пакетів

Назва матеріалів	Норма витрат на один двошаровий пакет
Поліетилен, г	200-300
Шланг резиновий, г	20
Ізоляційна стрічка, см	50
Сітка бавовняний, г	200
Марля, см	25
Картонна тара, шт.	1,5
Воскові олівці, шт. на 20 пакетів	
Свічки парафінові, шт. на 20 пакетів	
Лейкопластир, рулонів на 200 пакетів	

При диханні риби на одиницю спожитого кисню виділяється одиниця CO_2 ; при співвідношенні води і кисню у пакеті 1:1, у воді остається половина виділеного рибою CO_2 , друга половина надходить у простір над водою.

Завдання 1: Вивчити основні види перевезень живої риби, дати коротку характеристику.

Завдання 2: Ознайомитися з основними засобами і способами перевезення ікри, молоді і плідників риб.

Завдання 3: Розрахувати кількість води, кисню і тари при перевезенні ікри, молоді і плідників риб у поліетиленових пакетах, контейнерах, каннах, на автомобільному і залізничному живорибному транспорті (об'єм перевезення визначається викладачем).

Тема 24. Посол риби. Розрахунок витрат солі на посол

Мета заняття. Вивчити способи посолу риби. Ознайомитися з технікою посолу і видами обробки риби. Засвоїти методику розрахунку витрат солі на посол.

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, наочний матеріал, методичні рекомендації.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Посол є одним з методів консервування харчових продуктів, у тому числі й риби, в основі якого лежить придушення активності автолітичних ферментів і життєдіяльності мікроорганізмів, що викликають розпад білків інших органічних сполук, що входять до складу тканин риби. Солена риба здобуває здатність зберігатися протягом тривалого часу.

Консервуюча дія повареної солі полягає в тім, що концентрованих розчинах її (більше 10 – 15%), завдяки високому осмотичному тиску, деякі мікроорганізми, і особливо гнильні, частково збезводнюються, змінюють свою форму, втрачають здатність використовувати необхідну для їхнього розвитку воду й припиняють життєдіяльність. Але слід зазначити, що серед мікроорганізмів є солестійкі, життєдіяльність яких хоча й уповільнюється, але не припиняється й у концентрованих розчинах солі, тому при засолі не досягається повна стерильність продуктів.

При засолі не тільки створюється середовище, не сприятлива для розвитку бактерій, але змінюється зміст води й солі в тканинах.

Зміст води в тканинах риби зменшується, а солі – збільшуються. Змінюються й фізичні властивості – колір, консистенція м'яса. Деякі види риби після засолу здобувають особливі смакові якості, стають придатними в їжу без додаткової кулінарної обробки. До таких видів ставляться всі оселедцеві, анчоусові й більшість лососевих.

Поряд з термічними консервуванням, заморожуванням і охолодженням, посол є одним з основних способів обробки риби, що застосовуються в рибній промисловості.

Для засолу використовується свіжа риба – жива або, що перебуває в стадії посмертного закінчення або початку автолізу.

Існують три способи засолу: сухий, тузлучний, або мокрий, і змішаний, або комбінований.

Сухий посол. При сухому засолі рибу перемішують із сіллю. Кристали солі розчиняються у воді, що перебуває на поверхні риби, і з моменту утворення перших крапель солоного розчину починається процес проникнення солі в тканині риби й витягу із тканин води, у яких відбувається подальше розчинення солі.

Тузлучний посол. При тузлучному, або мокрому, засолі рибу занурюють у заздалегідь приготовлений розсіл певної концентрації, звичайно насиченої.

Змішаний посол. При змішаному, або комбінованому, засолі риба піддається впливу сухої солі й розсолу. Рибу перемішують із сухою сіллю в рибосольній посуді, у яку попередньо наливають невелика кількість розсолу, або розсіл доливають після заповнення посуду сумішшю риби й солі.

Як при тузлучному, так і змішаному засолах сіль починає проникати в тканині риби відразу ж після зіткнення з розсолом.

Залежно від умов засолу розрізняють: *чановий посол, бочковий і столовий.*

Залежно від температури риби під час засолу розрізняють *холодний* або *теплий засіл*. При холодному засолі температура риби й тузлуку протягом усього періоду засолу не перевищує 8 – 10°, а початкова температура здебільшого коливається в межах від -2 до +2°. Зниження температури риби в початковий період засолу досягається або попереднім охолодженням її до засолу в льодосоляній суміші, або охолодженням також льодосоляною сумішшю в момент засолу безпосередньо в рибосольному посуді.

При теплому засолі температура риби й тузлуку протягом усього періоду засолу звичайно вище 10°, верхня межа її, хоча й не

нормується, але не повинен перевищувати вище 15° , тому що більш висока температура знижує якість риби. Зниження початкової температури риби при теплому засолі не проводиться.

Холодний посол має переваги перед теплим засолом. Ці переваги зводяться до наступного: при холодному засолі тканини риби при додаванні однакової кількості солі втрачають меншу кількість води, чим при теплом; автолітичні і бактеріальні процеси протікають більш уповільнено, а при температурі близько 0° практично припиняються, це дає можливість нормально наситити тканини риби зілля навіть при значній товщині риби; при високій температурі білки м'яса перетерплюють глибокі зміни, втрачають здатність до набрякання, розчиненню в слабких розчинах солі й т.д. м'ясо риби при температурі близько 20° здобуває особливий присмак, що нагадує смак солоної риби після варіння.

Посол з фізико-хімічної точки зору є процесом, при якому протікає дифузія й осмос. Під дифузією розуміється здатність дотичних рідин або газів мимовільно проникати друг у друга доти, поки не вийде однорідна суміш. Цей процес протікає в умовах, що виключають як або примусове, у тому числі й конвективне перемішування. Причиною дифузії є тепловий рух часток, які переміщуються із зон високих концентрацій у зони менших концентрацій.

У загальному виді процес засолу може бути охарактеризований як дифузійно-осмотичний процес, при якому протікає осмос води із тканин у зовнішній концентрований розчин через оболонки кліток і дифузія хлористого натрію із зовнішнього розчину в тканину й розподілом клітинному (тихорецькому) соку, що надає складний розчин деяких органічних, по перевазі білкових, і мінеральних речовин риби.

Основні дифузійно-осмотичні процеси при засолі тривають доти, поки концентрація солі в тканинах риби не зрівняється з концентрацією солі в зовнішньому розчині.

Посол при якому встановлюється постійна концентрація солі в тканинному соку, називається нормального або закінченим; посол, що переривають раніше настання постійного значення концентрації тканинного соку, називається перерваним або незакінченим.

Як треба з викладеного, наслідком дифузійно-осмотичних процесів, що лежать в основі засолу, є не тільки якісні зміни тканин, але й кількісні: зміни абсолютного й відносного змісту води,

хлористого натрію, органічних щільних речовин, перерозподіл тканинами риби й зовнішнім розчином солі, що впливає на вагу риби.

На тривалість засолу (до встановлення постійної концентрації солі в соку тканин) впливає температура, характер і стан покривних тканин, що відокремлюють м'ясо від розчину солі (шкіри з лускою, підшкірної клітковини), товщина риби, стан тканин риби (м'яса), у які диференціює сіль.

Чим товще риба, тим повільніше вона просолюється й повільніше втрачає воду, хоча проникність покривних тканин і температурні умови засолу можуть бути зовсім однакові.

Техніка засолу риби

Посольні цехи

Посол риби відбувається в посольних цехах, які можна підрозділити на дві групи: з незалежної й залежної від навколишнього повітря температурою. У цехах першого типу постійну температуру можна підтримувати протягом певного часу, у той час як температура в цехах другого типу змінюється залежно від температури зовнішнього повітря. Тому що температура в цехах першого типу звичайно не перевищує 10°, тобто значно нижче температури зовнішнього повітря весняно-літній період, то вони відомі під найменуванням цехів холодного засолу. До другого типу цехів ставляться так звані лабази для засолу оселедця на південному узбережжі. До посольним цехів примикає риборозробний цех, якщо перед засолом рибу піддають обробленню.

Обробка риби. Майже всю велику рибу перед засолом піддають обробленню, призначенням якого є: а) видалення неїстівних органів і частин тіла риби, що володіють підвищеною здатністю до псування (шлунок, кишечник, нирки й інші внутрішності, крім статевих продуктів); б) збільшення поверхні контакту риби із сіллю й поліпшення проникності її для солі; в) зменшення товщини риби, тобто скорочення довжини шляхів для часток солі, що дифундують в тканині.

Всі застосовувані при підготовці риби до засолу способи оброблення можна розбити на три найголовніших види: патрання, пластування, філетування.

При обробленні патранням одержують потрошену рибу, потрошену обезголовлену (якщо при обробленні віддаляється голова), потрошену семужного різання; при обробленні пластуванням – напівшар, шар з головою, шар обезголовлений, шар клипфіск,

шматок; при обробленні філетуванням шар-філе. (У звичайній практиці, а також і технологічних інструкціях, ДЕРЖСТАНДАРТ і т.д. потрошену рибу називають колодка порота. Наприклад, потрошена обезголовлена називається колодка порота обезголовлена, а потрошена семужного різання – колодка семужного різання). При патранні риби розрізають черевце між грудними плавцями, від калтичка (кістки плечового пояса) до анального отвору (мал. 2). Після видалення всіх нутрощів, у тому числі й статевих продуктів, черевну порожнину зачищають від згустків крові. Калтичок у деяких риб (тріскові, камбалові, морський окунь) може бути перерізаний. У риб з розвиненою жировою тканиною в черевці розріз черевця можна робити по нижній частині лівого боку, залишаючи черевні плавці на правому боці (мал.3). На потрошену рибу обробляють велику кількість риб, починаючи від лососевих і кінчаючи дрібною часткою - таранею. Якщо після патрання додатково видаляють голову, то риба такого оброблення називається колодка обезголовлена. Цим способом обробляють головним чином тріскових.

Для одержання потрошеної риби семужної різки (мал.4) сьомгу, далекосхідних лососів, каспійського лосося й ін. обробляють у такий спосіб: черевце розріжуть двома поздовжніми розрізами: перший - від анального отвору до черевних плавців і другий - відступу 4 - 10 див від черевних плавців, залежно від розмірів риби, до калтичка, не перерізуючи останнього (у далекосхідних лососевих другий розріз ведуть від початку черевних плавців). Внутрішності, зябра й полові продукти повністю віддаляються, згустки крові зачищають. У хвостовій частині, у товщі м'яса, роблять внутрішній прокол із черевної порожнини з однієї або обох сторін хребта, без порушення цілісності шкіри й ребер.

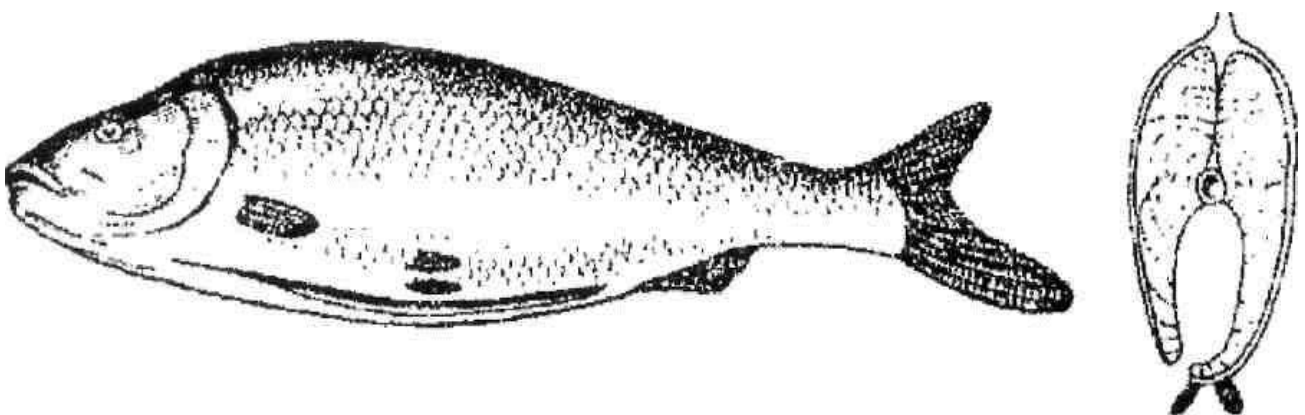


Рис. 2. Потрошена риба (розріз на першій стороні черевця).

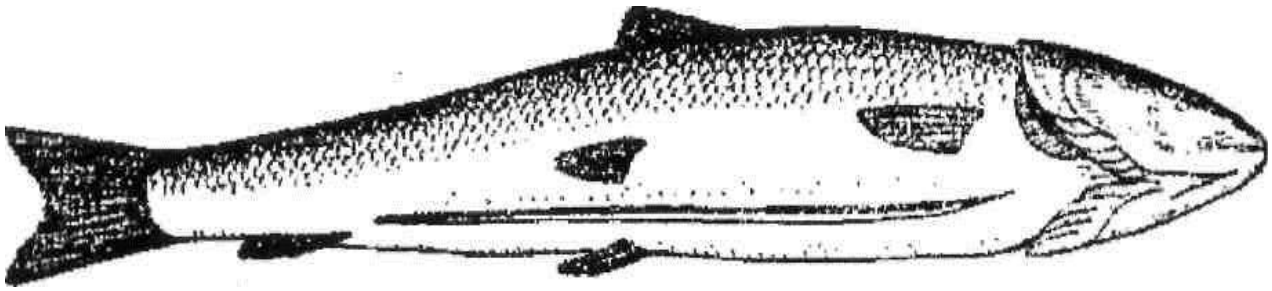


Рис. 3. Потрошена риби (розріз по середині черевця між черевними плавцями).

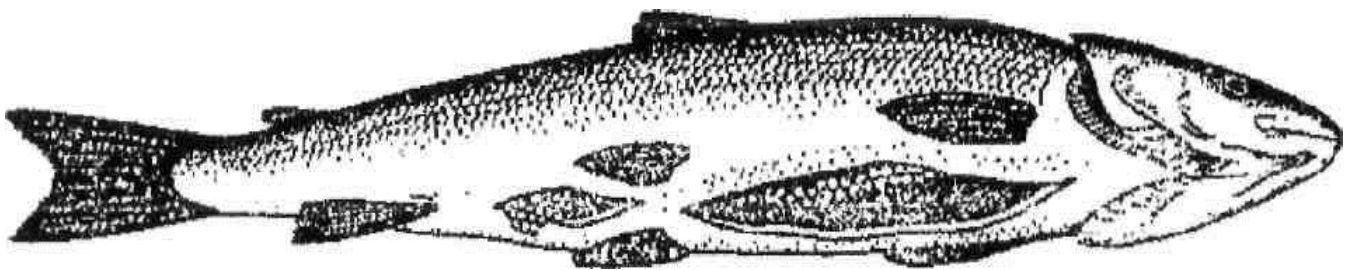


Рис. 4. Потрошена риба семужного різання.

При обробленні на напівшар рибу розріжуть у два прийоми по спинці на дві частини, залишаючи хребет на лівій стороні (мал.5). Перший розріз роблять, від приголовка до хвостового стебла, розкриваючи черевну порожнину зсередини, але, не перерізуючи шкірного покриву з боку черевця. Другий розріз ведуть від приголовка по напрямку правого ока. На тій і іншій частині в м'ясистій половині роблять поздовжні надрізи, не прорізаючи шкіри. Внутрішності повністю видаляють, згустки крові зачищають; поясні продукти можуть бути залишені в рибі. На напівшар обробляють великий і дрібний частик.

Оброблення на шар відрізняється від оброблення на напівшар тим, що розріз уздовж спинки ведуться безпосередньо над хребтом, що, так само, як і в напівшару, залишається на лівій стороні, і тим, що голову розрізають уздовж до верхньої губи (мал. 6). У м'ясистій частині на тій і іншій стороні можуть бути зроблені поздовжні надрізи, без порушення цілісності шкіри. При обробленні сома може бути трохи поздовжніх розрізів, що відстоять друг від друга на відстані 3,5 см. Внутрішності видаляють повністю й зачищають кров.

Особливий вид оброблення на шар представляє оброблення тріски на кліпфіск. При цьому обробленні тріску спочатку знекровлюють, потім потрошать – черевце розрізають від кінця черевних плавців до анального отвору й відокремлюють голову, залишаючи неоголені плечові кістки на тушці. Після виїмки нутрощів через розріз у черевці отриману обезголовлену колодку розпластують із боку черевної порожнини розрізом від голови уздовж хребта до хвостового плавця: хребет від голови до кінця бруньок вилучений (мал. 7). Оброблення на кліпфіск складна й трудомістка операція.

Філетування застосовується головним чином при обробленні лососевих для одержання шар-філе. Цей спосіб оброблення полягає в тім, що рибу після патрання й видалення голови розрізають на дві половини, а хребет, півки, внутрішності й плавці, включаючи і хвостовий, видаляють. Плечові кістки й ребра залишаються на філе.

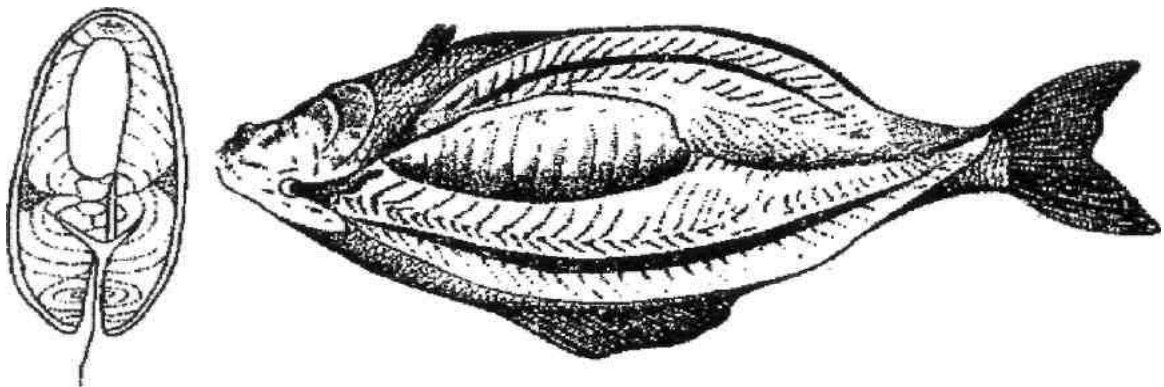


Рис. 5. Напівшар: 1 – розріз під хребтом; 2 – розріз у м'якоті м'яса

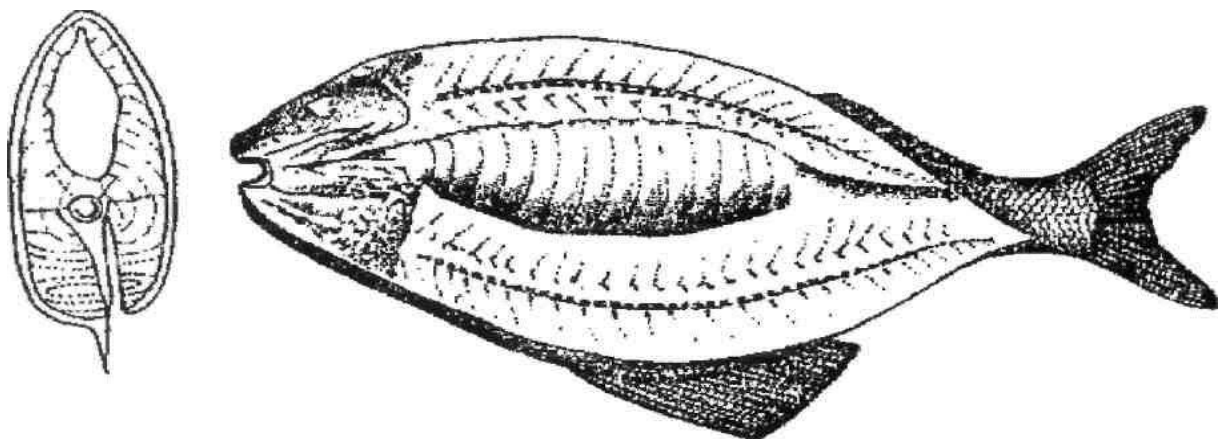


Рис. 6. Шар: 1 – розріз над хребтом; 2 – розріз у м'якоті м'яса

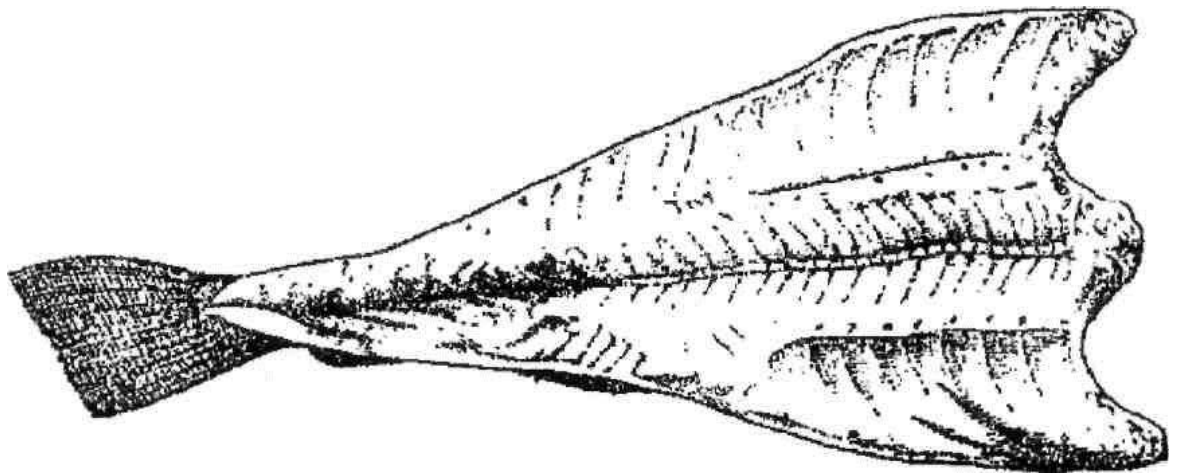


Рис. 7. Кліпфіск.

Оброблення оселедцевих трохи відрізняється від описаних способів оброблення.

Основну масу оселедцевих направляють у засіл без оброблення. Але при засолі нагульного, що харчується, оселедця варто застосовувати оброблення – зябрення або обезголовлення, які дають можливість одержувати готову продукцію не тільки більш доброякісну, але й більш стійку при зберіганні. Є кілька способів зябрення, але цілком задовільні результати виходять при видаленні зябер, нутрощів і частини черевця із грудними плавцями (мал. 8), Видалення одних зябер (зябровка) або зябер з нутрощами без видалення грудних плавців необхідного ефекту не дає.

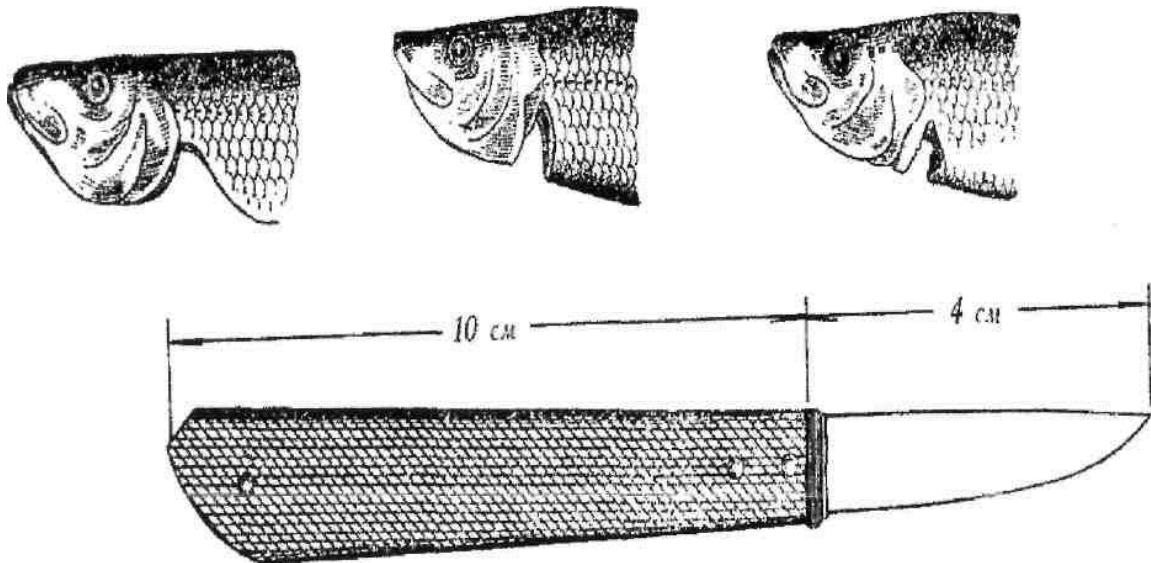


Рис. 8. Зябрення оселедця і ніж для зябрення: (1 – шотландський прийом; 2 – голландський прийом; 3 – спрощений прийом).

Для зябрення застосовують спеціальний ніж з тонким гострим кінцем, що вводять у ліву зяброву щілину так, щоб кінець вийшов у праву до хвоста й черевця, і розріз виводять за грудними плавцями. Після цього видаляють зябра з нутрощами, калтичком і грудними плавцями.

При обезглавленні голову оселедця видаляють разом з нутрощами й частиною черевця із грудними плавцями. Перший надріз роблять так само, як і при зябренні, а другим – перерізають потиличну кістку й прилягаюче до неї м'ясо. Після цього відривають, голову з нутрощами й частиною черевця із грудними плавцями. Обезглавлення можна робити й залишаючи грудні плавці на тушці. У цьому випадку першим надрізом перерізають калтичок перед грудними плавцями, а другий надріз роблять так само, як і при першому способі. Оброблення на більшості підприємств проводять або на плоті (приймний цех), або в обробному цеху, розташованих поблизу посольних цехів.

Оброблення риб досить трудомісткий процес. При ручному обробленні велике значення має форма ножів, леза й рукояток, якість сталі, з якої виготовляють леза. Ножі завжди повинні бути гостро відточені, особливо кінці. У промисловій практиці найбільше поширення одержали наступні типи ножів: лящик, камбалка, шкерельний. На мал. 9 показані основні типи ножів.

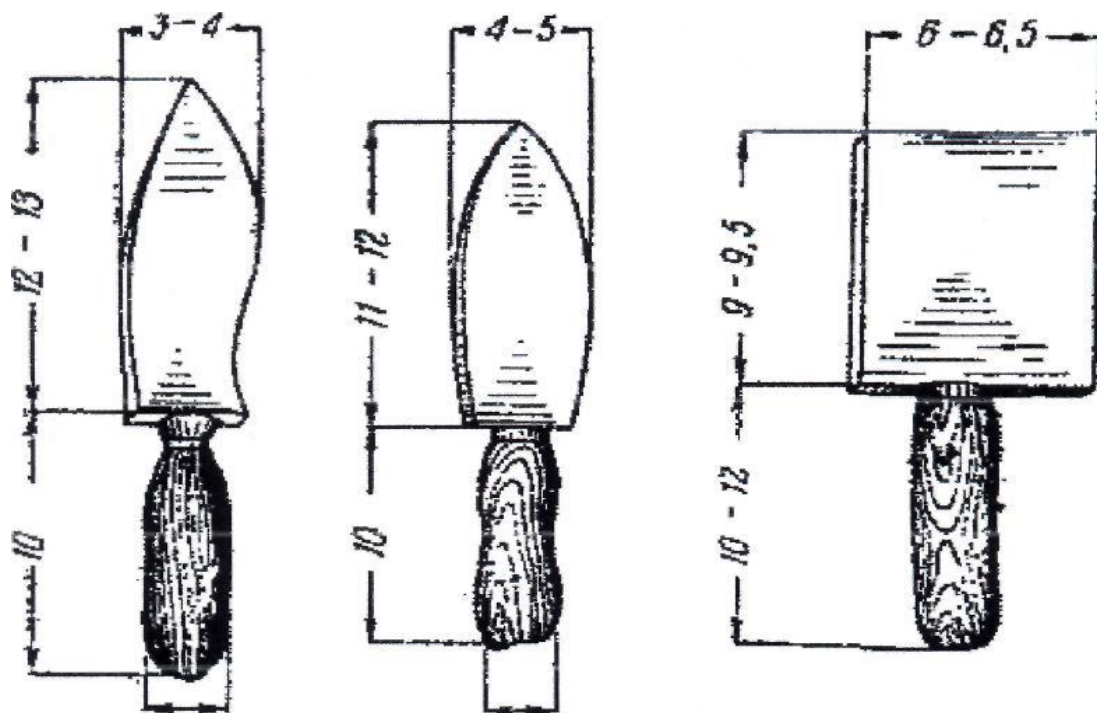


Рис. 9. Ножі для оброблення риби (розмір у див): а – лящик; б – камбалка; в – шкерельний.

Розроблену рибу піддають мийці для видалення забруднень крові, слизу. Для мийки найчастіше застосовують ванни з похилим дном, у які безупинно надходить чиста вода. Слиз і кров з поверхні, із черевної порожнини, внутрішніх надрізів видаляють щітками або шкребками. Для того, щоб м'ясо не набухало у воді, тривалість знаходження риби в мийних машинах повинна бути зведена до мінімуму. Якщо температура води перевищує 15°C, то доцільно у ванну додавати лід для зниження температури до 5 – 10°C.

Після мийки рибу витримують якийсь час (15-30 хвилин) на спеціальних столах або на решітчастому настилі, розрізам долілиць, для видалення надлишку поверхневої вологи.

У цей час для оброблення деяких риб застосовують риборозроблюючі машини.

Завершальною стадією процесу готування солоної риби при засолі в чанах, ваннах є збирання: вивантаження солоної риби з рибосольного посуду, мийка, сортування, переміщення до місць укладання в тару, укладання в тару, ущільнення, упакування.

Для упакування солоної риби застосовуються бочки і ящики. Перші у свою чергу підрозділяються на заливні й сухотарні. Заливні бочки характеризуються непроникністю для розсолу, у той час як сухотарні бочки, як і ящики, пропускають розсіл. Заливні бочки служать для упакування солоної жирної риби, сухотарні – для впакування солоної нежирної риби (тріски). Ящики застосовуються для упакування слабосоленої риби, у тому числі й жирної. Наявність розсолу в бочках має велике значення для запобігання жиру риб від окислювання киснем повітря.

З 1950 р. почали застосовувати непроникні для розсолу поліхлорвінілові вкладиші, виготовлені у вигляді мішка. Вставлений усередину бочки вкладиш при заповненні його рибою розправляється й щільно прилягає до бічної поверхні бочки. Після наповнення рибою і заливання розсолу верх вкладиша зав'язують і бочку укупувають.

Вивантаження солоної риби із чанів у більшості випадків робиться вручну. Мийка солоної риби, за винятком вилитої із чанів гідравлічним способом, проводиться у ваннах з похилим сітчастим дном розсолем, концентрація якого коливається від 10 до 15 %. Застосування розсолів меншої концентрації або води не допускається, тому що призведе до посиленого знесолення поверхневих шарів і робить рибу менш стійкої при наступному зберіганні.

При мийці з риби повністю видаляється наліт від нерозчинних домішок солі, слизу, крові, плівок і обривків м'яса, а також залишків солі, що не розчинилася при засолі. Особлива увага звертається на мийку черевної порожнини, зябер і розрізів. Розроблену рибу промивають поштучно, нерозділену – загальною масою при ретельному перемішуванні в мийній ванні. У зв'язку із цими особливостями мийки, а також вимогою найбільш ефективного використання розсолу механізація мийки не одержала скільки-небудь задовільного рішення, за винятком мийки при гідравлічному виливанні й транспортуванні солоного оселедця.

Солону рибу сортують за трьома ознаками: розміром або вагою, якщо сортування не було проведено перед засолом, якістю і вмістом солі (при збиранні слабосоленій і середньосоленій риби перерваних засолів). Сортування за розміром або вагою перед засолом можливі тільки в тому випадку, якщо кількість отриманої в обробку риби невелика або якщо риба піддається яким-небудь операціям поштучно, під час яких без затримки виробничого процесу можна сортувати рибу за вагою або розміром на певні групи, і наступні операції, включаючи і посол, проводити окремо для кожної групи (наприклад, тріску – велика, середня, дрібна; оселедець – азово-чорноморська № 5, 4, 3 і т. ін.

При масовому надходженні сировини, як це має місце при лові нерестового оселедця, сортування за розмірами практично неможливе.

Внаслідок цього сортування за розмірами, як правило, проводиться після засолу. Ця операція, поки не піддається механізації, проводиться вручну. Рибу вимірюють від середини ока до кінця останніх променів анального плавця (каспійський оселедець більша частина частикової риби), від кінця рила до кінця лускатого покриву (мурманський, біломорський оселедець), від кінця рила до кінця середніх променів хвостового плавця (тихоокеанський оселедець). Сортування за вмістом солі в м'ясі проводять при збиранні слабо- і середньосоленій риби, перерваного засолу, а також і сильносоленій, але лише в тому випадку, коли тривалість засолу визначається по більш дрібній рибі, а більшу вивантажують із чана раніше досягнення нею міцної солоності. Сортування проводиться за зовнішніми ознаками. Як правило, екземпляри, що недосолилися мають більш округлу, неопалу, більш м'яку спинку; що пересолилися – більш плоску і щільну. Цілий ряд спостережень показує, що питома

вага солоної риби перебуває в прямій залежності від вмісту солі у м'ясі. По способу наповнення бочок або ящиків розрізняють упакування рядами й навалом – насипом. Насипом упаковують хамсу, польку, кільку, салаку, дрібний мурманський оселедець, іншу рибу – рядами. Бочки і ящики, застосовані для упакування солоної риби, повинні мати чисту внутрішню поверхню, заливні бочки випробувані на водонепроникність заливанням водою, ящики в середині вимощені пергаментом. Перед наповненням бочки і ящики зважують.

Ємність бочок коливається від 30 до 300 л. За формою бочки діляться на нормальні (висота більше діаметра) і барабанні (висота менше діаметра), для упакування солоної риби застосовуються ящики обсягом від 15 до 62 дм³.

Використання бочок або ящиків того або іншого обсягу для упакування риби визначається відповідними стандартами на солоні риботовари. Укладання рядами в бочки і ящики необробленої риби, як правило, проводиться взаємно перехресними рядами, спинкою або черевцем догори (в останньому випадку трохи похилими рядами).

Рибу, розроблену на колодку, пороту з розрізом черевця, укладають (черевцем догори з невеликим ухилом; розроблену на напівшар – спинкою догори; розроблену на шар – у розгорнутому виді розрізом догори. У всіх випадках верхній ряд (шар) укладають спинкою або шкірною поверхнею догори.

Розрахунок витрати солі на засіл.

Дифузійно-осмотичні процеси, що спричиняються переміщення солі й води в тканині й із тканин риби, тривають доти, поки концентрація солі в розчині, оточуємо рибу, не зрівняється з концентрацією солі в тихорецькому соку солоної риби.

Із цього треба, що найбільша концентрація солі в соку має ту ж межу, що й найбільша концентрація солі в навколишню рибу розчині. Граничний зміст солі у водяних розчинах при температурі від 0 до 20° (найбільше що часто зустрічається діапазон температур) коливається від 26,28 до 26,39 г на 100 г розчину: або від 35,64 до 35,85 г на 100г води.

Рівність концентрацій солі у тканинному і оточуючому рибу розчині у момент рівноваги при граничній концентрації дозволяє вчислити яку кількість солі необхідно взяти для посолу, щоб отримати граничну концентрацію її і в соку. Для розрахунку слугує формула:

$$S = \frac{w \cdot c_{cp}}{100 - c_{cp}}, \quad (23)$$

де: w – вміст води у тканинах риби, у кг;

c_{cp} – задана концентрація солі при встановленій рівновазі, у кг на 100 кг розчину;

S – необхідна кількість солі, у кг.

Якщо w – вміст води у 100 кг риби, то буде виражено у відсотках до ваги риби.

При посолі з додаванням розсолу (змішаний посол) загальну потребу у солі розраховують за формулою:

$$S_1 = \frac{(w + w_1) \cdot c_{cp}}{100 - c_{cp}}, \quad (24)$$

а сухої солі:

$$S = S_1 - S_p, \quad (25)$$

де: w – кількість води, у кг;

S_p – вміст солі у добавленому розсолі, у кг.

Для пониження температури часто добавляють у рибосольний посуд льод. У цьому випадку потреба у солі визначається за формулою:

$$S_2 = \frac{(w + w_1 - w_2) \cdot c_{cp}}{100 - c_{cp}}, \quad (26)$$

де w_2 – кількість льоду, добавленого у рибосольний посуд, у кг.

Знаючи w , w_1 і w_2 можна вирахувати величини S_1 і S_2 , які будуть показувати потребу у солі у відсотках до ваги риби.

У табл. 1 наведені деякі дані вмісту вологи і хлористого натрію, а також концентрації солі у клітинному соку, яка розраховується за формулою:

$$c_{cp} = \frac{100 \cdot NaCl}{NaCl + H_2O}, \quad (27)$$

де: $NaCl$ – вміст хлористого натрію у тканинах, у %;

H_2O – вміст води у тканинах, у %.

Концентрація солі і клітинному соку дає можливість визначити ступінь стійкості соленої риби при зберіганні. Чим вище концентрація солі, тим більшу стійкість має продукція, і навпаки. Концентрація солі у тканинному соку залежить від вмісту солі і води

у м'ясі риби, так як умовно приймається, що сік складається тільки із солі і води, хоча в дійсності в тканинному соку знаходяться у розчиненому стані деякі органічні і мінеральні сполуки, що входять до складу м'яса.

Так як вміст води у м'ясі соленої риби в більшій мірі визначається вмістом її у свіжій рибі, то, як правило, при одному і тому ж вмісті солі C буде більше у жирних риб, ніж у пісних. Вплив дозування солі на величину C менший, так як одному і тому ж вмісту солі у м'ясі відповідає приблизно одини і той же вміст вологи, незалежно від того, буде риба приготовлена перерваним насиченим чи нормальним ненасиченим посолом (табл. 19).

Таблиця 19

Вміст солі і вологи у м'ясі солених риб

Назва риби	Вміст (у %)				Характеристика посолу
	волога	NaCl	Волога + NaCl	C_{cp}	
Оселедець дунайський нерестовий; слабосолоний	60,9	7,2	68,1	10,8	Чановий перерваний посол
Оселедець дунайський нерестовий; середньосолоний	55,15	11,7	66,85	17,3	Те ж
Оселедець дунайський нерестовий; сильносолоний	54,14	17,12	71,26	24,0	Чановий нормальний
Оселедець нагуляний дунайський середньосолоний	45,85	11,09	56,94	19,5	Чановий з охолодженням
Пузанок чорноморський сильносолоний	47,50	17,50	65,0	26,10	Чановий без охолодження
Кета	60,54	8,65	69,19	12,7	Ящиківий типу «арамаци»
Кета	54,95	11,0	66,95	16,7	Семужний посол
Горбуша	54,3	15,0	69,30	21,6	Чановий без охолодження
Тріска	56,76	17,16	79,91	23,2	Стоповий (кліпфіск)

Зараз відношення солоної риби до тої чи іншої товарної групи: слабосоленої, середньосоленої чи сильноосоленої, проводиться за вмістом солі у м'ясі. Для більшості риб встановлено один і той же вміст солі у м'ясі: більше 6 до 10% включно у слабосоленої, більше 10 до 14% включно у середньосоленої і більше 14% у сильноосоленої, незважаючи на те, що концентрація солі у тканинному соку може бути різною у риб одної і тої ж товарної групи. При зберіганні ці риби будуть мати різну стійкість. Якщо в основу класифікації риби за ступенем солоності покласти концентрацію солі у тканинному соку, то при одній і тій же величині C_{cp} солоності кожної групи будуть приблизно однаковими за стійкістю при зберіганні.

Гранична концентрація солі в соку не може перевищити зазначеної величини, що характеризує найвищий ступінь насичення.

Рівність концентрацій солі в тканинах риби і навколишньому розчині в момент рівноваги при граничній концентрації дозволяє обчислити, яку кількість солі варто взяти для засолу, щоб одержати її граничну концентрацію у соку.

Концентрація солі в клітинному соку дає можливість визначити ступінь стійкості солоної риби при зберіганні. Чим вище концентрація солі, тим більшою стійкістю володіє продукція, і навпаки. У цей час віднесення солоної риби до тієї або іншої товарної групи: слабосоленої, середньосоленої або сильноосоленої, проводиться за вмістом солі у м'ясі. Для більшості риб встановлено, що вміст солі в м'ясі повинен бути понад 6 до 10% включно в слабосолоній, понад 10 до 14% включно в середньосолоній і понад 14% у сильноосолоній, незважаючи на те, що концентрація солі в тканинному соку може бути різною у риб однієї і тієї ж товарної групи. При зберіганні ці риби будуть мати різну стійкість. Вагові зміни при засолі

Витяг води й частини органічних сполук із тканин викликає зменшення ваги, а поглинання солі – збільшення ваги риби в цілому. Загальна зміна ваги визначається різницею між вагою поглиненої солі й вагою води неорганічних з'єднань, загублених рибою в процесі засолу:

У результаті складних біохімічних процесів, що протікають під впливом ферментів і мікроорганізмів, риба здобуває нові, якісно відмінні властивості від властивих їй у свіжому стані. У деяких риб першу чергу оселедцевих, лососевих і інших жирних риб ці зміни протікають настільки своєрідно, що м'ясо здобуває ніжну соковиту

структуру, приємний смак і аромат і стає придатним для безпосереднього вживання в їжу, без якої-небудь кулінарної обробки. Процеси, що приводять до перетворення риби в стан придатний для безпосереднього вживання в їжу, називаються дозріванням.

Ще не досить з'ясовано, чи протікають процеси дозрівання під дією тільки ферментів риби (тканин і внутрішніх органів) чи участь у цих процесах приймають і ферменти солелюбних мікроорганізмів, які присутні в тузлуку і солоній рибі.

Встановлено, що одна із властивостей, що характеризує *дозрілу* рибу – ніжна, соковита консистенція м'яса є наслідком розпаду білкових речовин на більш прості сполуки, розчинні в соляних розчинах і нездатні коагулювати при нагріванні й осаджуватися при дії реактивів.

Завдання 1: Дати характеристику різним способам посолу.

Завдання 2: Вказати види обробки риби і описати їх.

Завдання 3: Розрахувати витрати солі на посол риби за індивідуальним завданням.

Тема 25. Пряний посол і маринування риби. Пряні речовини та підготовка їх до посолу

Мета заняття. Ознайомитися з особливостямипряного посолу і маринуванням риби. Вивчити основні пряні речовини, правила їх підготовки до посолу та умови зберігання.

Наочні приладдя та матеріали. Зразки прямих речовин, риби пряного посолу і маринованої, методичні рекомендації.

Зміст теми і методика виконання завдань.

На відміну від звичайного засолу, при пряному засолі, поряд із сіллю, риба піддається впливу цукру й деяких смакових і ароматичних речовин, так званих пряностей, у результаті чого готова продукція здобуває особливий ароматизований "букет", значно поліпшений у порівнянні з "букетом" солоної риби. Комбінуючи як склад пряностей так і кількісні відносини в суміші, можна одержати різноманітну по смаковим і ароматичним властивостям продукцію. Багаторічним досвідом встановлено деякі основні рецептури суміші пряностей, у яких захід і смак кожної пряності не придушується іншими й загальним букетом є сумою букета суміші пряностей.

Якщо риба піддається впливу оцтової кислоти, що відіграє роль

і як додаткова речовина, що консервує, і як смакове речовина, те готова продукція називається маринованою, а процес готування її – маринуванням або готуванням маринадів. Звичайно при маринуванні риби, також застосовуються пряності. Отже, розходження між пряним засолом і маринуванням полягає в тому, що при першому на рибу впливають тільки сіль, цукор і пряності, а при другому – додатково оцтова кислота, що відіграє двояку роль консервуючої і ароматоутворюючої речовини.

Характеристика сировини

Дляпряного засолу і маринування використовуються оселедцеві (кілька, оселедці, салака) і анчоусові (хамса, анчоус), а також деякі із сигових (тугун, ряпушка) як у свіжому, так і в мороженому й солоному виді. Свіжа риба повинна відповідати вимогам Технічних умов на рибу-сирець I сорту, а мороженим і солоним – вищому I I сортам відповідних ДЕРЖСТАНДАРТУ і ГАЛУЗЕВому стандарту. Наявність в оселедців зовнішніх ушкоджень у більшій кількості й більш різко виражених, чим передбачається ДЕРЖСТАНДАРТОМ для I сорту, не служить підставою для бракування сировини, якщо за іншими показниками вона задовольняє вимогам I або вищого сортів. Таке зниження вимог викликане тим, що оселедець із зовнішніми ушкодженнями перед пряним засолом або маринуванням піддається обробленню. По технологічній інструкції залежно від наявності і характеру зовнішніх ушкоджень солоний оселедець, призначений для пряного засолу або маринування, ділиться на чотири групи:

перша група – оселедець за всіма показниками відповідає ДЕРЖСТАНДАРТУ;

друга група – має ушкоджене черевце;

третья група – має ушкоджену голову до зриви Кожини;

четверта група – має значні зовнішні ушкодження: надірвані тушки, окремі шматки тушок.

Оселедець першої групи може використовуватися або в цілому виді, без оброблення, або в розробленому – зяберному. Оселедець другої групи піддають патранню, обробленню на тушку і спинку (рис. 10). Оселедця третьої групи обробляють на філе (рис. 11), а оселедець четвертої групи – на шматок або скибочку. Оброблення оселедця при маринуванні або обробці пряностями проводиться часто і при використанні неушкодженої риби для видалення неїстівних або неповноцінних частин тіла риби.

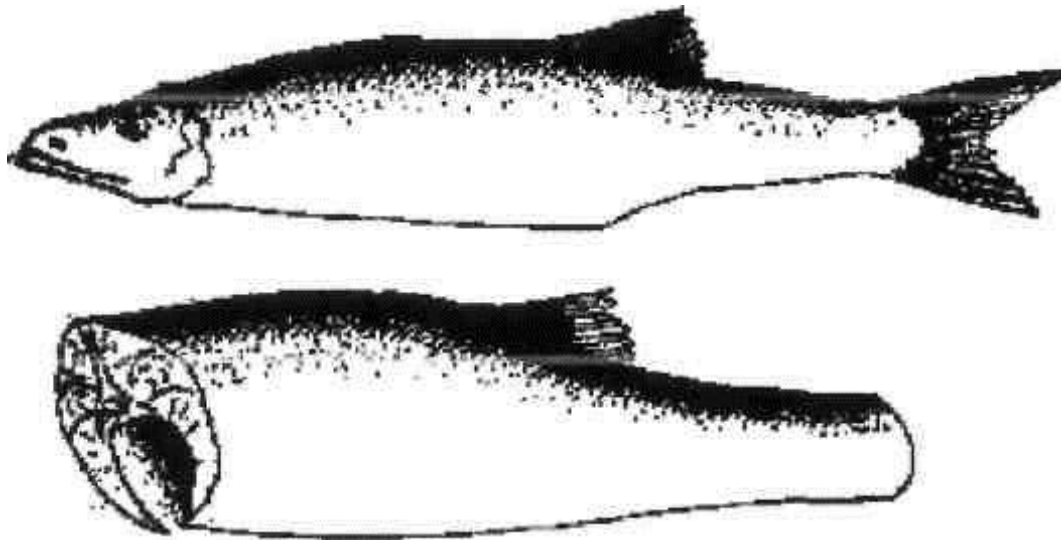


Рис. 10. Зябрення і оброблення оселедця на тушку.

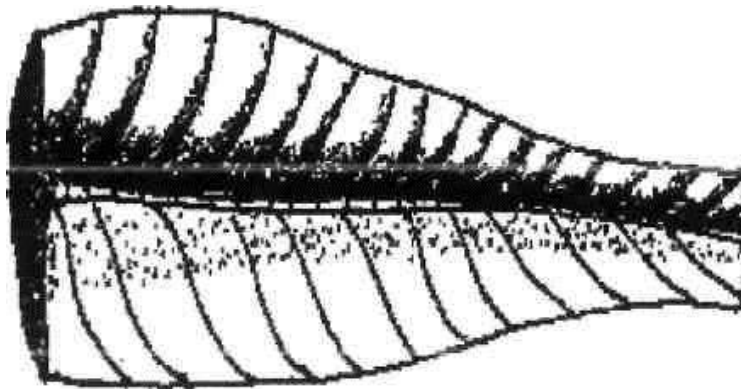


Рис. 11. Розробка оселедця на філе.

Пряний посол.

Пряний посол дрібної риби (кільки, хамси) може проводитися в бочках, у бляшані або скляні герметично закупорених банках.

Оселедцевих звичайно спочатку солять у бочках і з бочок перекладають у банки. Посол із пряностями в чанах хоча й має місце, але для цього виду обробки його не можна вважати за доцільне, тому що при значній масі риби в результаті перевантажень важко домогтися рівномірного розподілу пряностей у продукті, внаслідок чого використання пряностей стає малоефективним.

Загальні прийоми засолу кільки й іншої дрібної риби в бочках майже не відрізнятися від звичайного бочкового засолу їх. Добре промита риба повністю звільняється від луски. Після дренажу (стікання) промиту рибу завантажують у мірні ящики (25-50 кг), які подають па стіл для ретельного перемішування в них риби із пряно-соляною сумішшю.

Суміш пряностей і солі насипають у мірку, що вміщає дозу розраховану па висипану порцію риби.

З ящиків рибу зсипають, періодично розрівнюючи, у бочки, ємністю до 100 л, на дно яких попередньо укладають першу половину належної норми лаврового листа, а другу половину поміщають на верхній шар. Перед застосуванням лавровий лист обварюють окропом. Наповнені вище краю бочки залишають на якийсь час (12-24 години), для того щоб виділився тузлук і риба осіла. Після зливання тузлуку і докладки рибою тієї ж партії бочки закупорюють, доповнюють, якщо необхідно, тузлуком і поміщають для подальшого просолювання і дозрівання при відповідних температурах.

Протягом усього періоду зберігання необхідно спостерігати за станом тари і у випадку виявлення витікання розсолу рибу варто переупакувати. Перемішування риби із прянощами і пряно-соляною сумішшю може здійснюватися в змішувальних барабанних приладах, каскадних мішалках, транспортерних стрічках із плужками і т.д.

У цьому випадку для дозування суміші служить дозатор солі, що автоматично відмірює необхідну кількість її в змішувач. При засолі в банках ретельно промиту рибу, по можливості розсортовану за величиною, укладають у банку взаємно перехресними рядами (нижній ряд черевцем долілиць, наступні – черевцем догори). Дно банки і кожний ряд засипають рівномірно пряно-сольовою сумішшю. На дно, а також на верхній ряд, що повинен трохи видаватися над краєм банки, кладуть лавровий лист.

У банку поміщають стандартну кількість сировини і пряно-сольової суміші. Останню заздалегідь відважують або відмірюють певними дозами. Наповнені банки залишають незакупореними до наступного дня, але не менше ніж на 12 годин. За цей час, внаслідок скорочення об'єму риби при засолі, відбувається осадка: верхній ряд опускається нижче краю банки і решта легко може бути закупорена на закаточних машинах. Після закачування поверхню банки очищають, протирають сухою ганчіркою, змазують вазеліном і направляють для подальшого просолювання і дозрівання у відповідні приміщення.

У банки можна вкладати не тільки свіжу кільку або подібних їй риб, але і солону: звичайного засолу, спеціального засолу або пряну рибу бочкового засолу. Рибу звичайного засолу, а якщо буде потреба і рибу спеціального засолу, промивають у тузлуку питомою вагою 1,06-1,09 для видалення забруднень і луски. Після стікання тузлуку

рибу, як зазначено вище, вкладають у банки і пересипають сумішшю пряностей (без солі). Після заповнення в банки наливають пряно-сольовий розчин, що готується з тузлуку кип'ятінням його із сумішшю пряностей протягом 30 хвилин, концентрація якого відповідає концентрації тканинного соку (коефіцієнту насичення). На 100 л сольового розчину потрібно брати: перцю гіркою 100 г, перцю запашного 150 р. гвоздики 50 г, імбиру 100 г, мускатного горіха 55 г. мускатного цвіту 30 г.

При переупаковці в банки пряної риби бочкового засолу, як правило, пряності видаляють. Для заливання покладеної в банки риби застосовується суміш із пряного заливання з доброякісним пряним тузлуком. При розфасовці в банки або при банковому засолі до пряної суміші додають, як антисептик, бензойноокислий натрій.

Пряний оселедець готують із солоного напівфабрикату. Основними стадіями технологічного процесу є: сортування, мийка, оброблення (якщо буде потреба), відмочування, укладання в бочки і пересипання пряностями, заливання пряним розсолем. Оселедець сортують за розміром і наявністю механічних ушкоджень.

Слабосоленого оселедця після миття і оброблення (якщо це є необхідністю) укладають у бочки і пересипають пряностями, а середньо - і сильносолону попередньо відмочують у ваннах з похилим дном доти, поки вміст солі у м'ясі не понизиться до 7-12%. Техніка відмочування аналогічна відмочуванню риби перед копченням. Після відмочування оселедця залишають на ґратчастій поверхні для дренажу (стікання) не менше 1 години.

Пряний оселедець укладають у бочки так само, як оселедець бочкового засолу. На дно бочки кладуть лавровий лист і насипають рівномірно невелику кількість пряної суміші. Кожний ряд пересипають пряностями, а на верхній, крім того, кладуть лавровий лист. В закупорені бочки (через 12 годин після наповнення) наливають пряний розсіл, на 100 л якого витрачаються зазначені в табл. 1 пряності (у грамах).

Риба пряного засолу внаслідок слабкої концентрації солі в тканинному соку може зберігатися тільки при низькій температурі. Після закінчення пакування, що відбувається при звичайній температурі цехів, банки або бочки для подальшого засолу або дозрівання риби повинні бути негайно поміщені у льодники або камери холодильників з температурою від +2 до -2°.

При цій температурі відбувається поступова зміна органічної частини м'яса – білків і жиру, поліпшується смак і запах, з'являється букет, властивий пряним риботоварам. Дозрівання триває протягом декількох тижнів.

Для прискорення цього процесу рибупряного засолу короткочасно зберігають при температурі 5-8°. Але в цьому випадку, при перших ознаках початку дозрівання, продукцію відразу ж поміщають в охолоджуємі приміщення з температурою нижче 0°. Чим нижче температура, тим довше без зниження якісних показників зберігається дозріла рибапряного засолу

Маринування.

Якщо рибу помістити в розчин оцтової кислоти, то кислота буде дифундувати у тканині доти, поки концентрація її в розчині й у тканинному соку не стане однаковою. Оцтова кислота, накопичуючись у тканинах, частково розчиняє білкові речовини (міозин, міоген) і гідролізує їх до амінокислот, викликає набрякання, особливо нерозчинних білків, змінює колір м'яса на молочно-білий, робить його трохи пухким, надаючи ніжно-соковиту консистенцію. М'ясо набуває кислого смаку і стає придатним у їжу без додаткової кулінарної обробки. Для того щоб зменшити розчинення білків і їхнє набрякання, а також зберегти без особливих змін структуру мускульної тканини, рибу звичайно піддають комбінованому впливу оцтової кислоти і солі, якщо для маринування використовують свіжу рибу, або застосовують кислі заливання, соуси на підсоленій або піддають іншій попередній обробці (варінню, обжарці) рибу.

При маринуванні свіжої або солоної риби виходять так звані холодні маринади; при маринуванні риби, що пройшла попередню термічну обробку, - гарячі маринади (варені або смажені).

Основною сировиною для готування холодних маринадів є оселедці, для гарячих – частикові, осетрові й лососеві. Надалі буде розглядатися тільки готування холодних маринадів.

У високих концентраціях оцтова кислота є середовищем несприятливої для життя й розвитку мікроорганізмів. Однак при великому вмісті її у м'ясі, останнє стає непридатним у їжу, тому при маринуванні застосовується слабкий (не вище 6%) розчин оцтової кислоти, у якому уже можуть розвиватися деякі мікроорганізми і цвілі. Внаслідок цього, а також у зв'язку зі зниженим вмістом солі маринувана риба відноситься до готової продукції, зберігати яку можна тільки при низькій температурі.

Для маринування широко використовується 70-80%- на оцтова кислота, так звана оцтова есенція, а також і більш концентрована 90%- на і крижана з вмістом кислоти не менше 98%.

По галузевому стандарту "Кислота оцтова лісохімічна" чиста харчова і чиста 70-80% лицьова кислота або оцтова есенція має питому вагу при 20° 1,07-1,068, містить щільного (сухого) залишку не більше 0,01 %, мурашиної кислоти не більше 0,5%, не має дьогтьового запаху, при змішуванні з водою не дає каламуті. Домішки сірчаної і соляною кислот і їхніми солями, солей свинцю, міді, миш'яку не допускаються.

Крім оцтової кислоти знаходять застосування слабкі розчини оцтової кислоти (оцет), одержувані при шумуванні різних рідин, що містять невелику кількість спирту; виноградний оцет, спиртовий оцет, солодовий оцет. Вміст оцтової кислоти в різних оцтах коливається в межах 3-6%. Крім того, в оцті втримуються екстрактивні речовини, що надають йому приємний аромат і смак.

При маринуванні застосовуються пряності, а також деякі інші смакові речовини: цибуля, огірки, гірчиця, морква, борошно, рослинні масла, що служать для готування гарнірів, соусів, заливань, які додаються до готової продукції в момент пакування.

Послідовність основних операцій технологічного процесу маринування може мінятися залежно від способу оброблення, якому піддаються оселедці.

Так, наприклад, оброблення на філе, спинку, тушку, шматочки проводиться після відмочування в оцтовому розчині, а зябрення і патрання передують відмочуванню. Пояснюється це тим, що при відмочуванні філе, спинки, шматочки і тушки в оцтовій ванні спостерігається розпушення і порушення цілісності тканин.

Швидкість дифузії оцтової кислоти в тканині залежить від концентрації її в оцтово-соляному розчині або заливці, температури, вмісту в тканинах солі, розмірів риби. У тканині свіжого оселедця оцтова кислота проникає значно швидше, ніж у тканині підсоленого або солоного оселедця. Так наприклад, при витримці солоного оселедця протягом 70 годин в оцтово-соляному розчині, що містить близько 3,5% оцтової кислоти, кислотність тканин досягла 0,7%, у той час як ця ж кислотність у свіжого оселедця спостерігається через 40 годин (під кислотністю розуміють вміст оцтової кислоти, виражений у відсотках, у масі м'яса).

Вагу оцтово-соляного розчину до ваги оселедця беруть у співвідношенні від 1:1 до 1,5:1. Вміст солі в розчині коливається від 8 до 10%, оцтової кислоти - близько 3%. Практикою встановлено, що витримувати оселедець у розчині треба доти, поки м'ясо не побіліє наполовину або на дві третини відстані від поверхні до хребта. Цьому стану і відповідає середній вміст оцтової кислоти в тканинах -0,7%.

Після витримування в оцтово-соляному розчині або відмочування (при обробці солоного оселедця) і дренажування, для видалення надлишкової рідини, оселедець укладають у бочки і пересипають у першому випадку пряно-соляною сумішшю і у другому - пряною сумішшю. Рецептúra пряностей аналогічна рецептурі, що застосовується при готуванні пряного оселедця зі свіжої або солоної сировини. Бочки з оселедцем після упакування наповнюють тою або іншою заливкою.

Готування заливок. Пряно-оцтово-соляну заливку готують шляхом змішування пряної заливки з насиченим чистим розсолем питомою вагою 1,2, оцтовою кислотою і водою. Вміст у заливці оцтової кислоти повинен дорівнювати 4%, солі - 10-12%. Відношення заливки до оселедця становить близько 10%.

Суміш кип'ятять протягом 30 хвилин з такою кількістю води, щоб обсяг заливки після охолодження рівнявся 20 л.

Співвідношення між пряною заливкою, оцтовою кислотою і розсолом при готуванні пряно-оцтово-соляної заливки наведені в таблиці 20.

Таблиця 20

Оцтова кислота		Пряного навару в л	Для заливки з 12% солі		Для заливки з 10% солі		Всього заливки
концентрація в %	кількість у л		розсіл питомою вагою 1,2	вода	розсіл питомою вагою 1,2	вода	
70	5,32	20	44	30,65	42,8	31,88	100
75	5,00	20	44	31,00	42,8	32,25	100
80	4,65	20	44	31,55	42,8	32,55	100

Після додавання заливки оселедець варто зберігати при періодичному перекочуванні бочок на півоберти для рівномірного розподілу заливання між рибами і вирівнювання в ній концентрації оцтової кислоти і солі.

Температура зберігання в період дозрівання коливається від 7 до 10°C, а при зберіганні дозрілої продукції – від 0 до 2°C.

Замість пряно-оцтово-соляного заливки для наповнення банок з маринованим оселедцем застосовують гірчичну заливку або спеціальні соуси. Найпоширенішою є гірчична заливка, для готування якої існує кілька рецептів.

До складу заливки входять: гірчиця, цукровий пісок, оцтова кислота, вода і рослинне масло. Спочатку з гірчиці, заварюючи її киплячою водою, готують пасту, яку потім перемішують із цукровим піском і водою; в отриманий розчин додають оцтову кислоту і при перемішуванні доливають рослинне масло. Співвідношення між різними компонентами заливки наступне: гірчиці (паста) 12-20%, цукру 15%, оцтової кислоти 6%-ної 3%, масла рослинного 13%, води 57-49%. Недоліком гірчичної заливки є розшаровування. Для стабілізації її додається при інтенсивному перемішуванні яєчний жовток.

Для маринованого філе оселедця як заливку застосовують білий соус, що готується із пшеничного борошна і провансалью. Пшеничне борошно заварюють у киплячій воді й отриману масу профільтровують через марлю, після чого до неї додають провансаль. Провансаль готують із яєчних жовтків, гірчичної пасти, цукру, солі, які ретельно перемішують, додаючи при перемішуванні тонким струменем рослинне масло. Після одержання густої однорідної маси в неї додають оцет і пасту, знову ретельно перемішують до побіління і одержання однорідної консистенції. Гірчичну пасту одержують замішуванням сухої гірчиці окропом до одержання крутого тіста, що заливають окропом. Через 24 години з охолодженої маси зливають воду, а в масу додають при перемішуванні цукор, масло, сіль і оцет. Співвідношення між окремими компонентами соусу, пасти й провансалью таке:

- Соус: провансаль - 34%, борошно пшеничне - 13%, вода - 53%.
- Гірчиця (паста): суха гірчиця - 44%, цукор - 18%, масло - 18%, сіль - 2%, оцет 8%-18%.
- Провансаль: масло - 84%, яйця - 10,4%, гірчиця - 2%, цукор - 1,5%, сіль - 0,8%, оцет 8%-1,3%.

Устаткування маринадних цехів. Устаткування для маринування і пряного засолу включає: сортувальні столи, дерев'яні ванни для миття і відмочування сировини, столи для оброблення і дренажу риби перед укладанням, закаточні машини (при укладанні в банки), казани (каструлі) емальовані або луджені для готування заливок, ваги для приймання сировини і її дозування та допоміжні матеріали.

Для переміщення риби від однієї операції до іншої в спеціальних маринадних цехах використовуються стрічкові транспортери, уздовж яких розміщуються столи для оброблення, відмочувальні ванни і стічні чани. У невеликих за масштабами роботи підприємствах зручні для роботи пересувні стічні столи, які одночасно є і приладами переміщення риби від відмочувальних ванн до місць укладання.

Пряна і маринована риба поділяється за вгорованістю, зовнішнім виглядом і зовнішнім ушкодженням на три сорти: вищий, I і II.

Вміст солі в м'ясі вищого сорту повинен бути в межах 7-10%, I сорту - 7-12% і II сорту - 7-14%, а кислотність м'яса (у перерахуванні на оцтову кислоту) у всіх сортах – від 0,6 до 1,2%. Вимога до консистенції м'яса для всіх сортів установлена така: м'яке або соковите, а для тихоокеанської риби - жорсткувате. Запах і смак для пряної риби – пряний, а для маринованої - пряно-кислуватий, з рівним ароматним запахом, без ознак, що псують; окремі спеції не повинні виділятися. При пакуванні в банки вміст повинен мати наступне співвідношення між рибою і заливкою: риби – від 75 до 85%, заливання – від 25 до 15%.

Пряні речовини й підготовка їх до засолу. Пряності являють собою різні частини (плоди, насіння, листи, корінь) культурних і дикоростучих рослин, до складу яких входять з'єднання, що володіють гострим смаком або приємним ароматним запахом. Найбільше застосування при прямих засолах і маринуванні знаходять: перець чорний, перець запашний, перець червоний, кориця, мускатний горіх, мускатний колір, гвоздика, кардамон, коріандр, кмин, лавровий лист, кріп, імбир, аніс, майоран, м'ята, шафран, чебрець, хміль і ін. Діючим початком пряностей є ефірні масла.

Перець чорний або гіркий – висушений, незрілий плід тропічного чагарнику із сімейства перцевих; містить у своєму складі азотомісткі органічні сполуки – піперин у кількості від 4 до 7,5%, що надає йому гострий смак. Якщо зрілий плід звільнити від зовнішньої оболонки і висушити, то виходить білий перець, що при прямих

засолах і маринуванні майже не застосовується. У чорному перці міститься від 3,5 до 5,6% золи, у білому – від 0,7 до 3,5 %.

Перець запашний – не цілком зрілі, висушені на сонці ягоди невеликого дерева із сімейства миртових; містить не менше 2% ефірних масел, які надають ароматний приємний запах і присмак продукту, що трохи нагадує гвоздику. Вміст золи не більше 5%.

Перець червоний – висушені плоди (стручки) однолітньої рослини однойменної назви, що містять близько 0,02% каісаїдину, що має надзвичайно гострий смак. Висушені стручки яскраво-червоного кольору. Велика кількість червоного перцю надходить у меленому виді. Найціннішим є порошок, отриманий зі шкірочки плоду.

Кориця – висушена кора гілок коричневого дерева із сімейства лаврових, повністю або частково звільнена від зовнішніх шарів, від ясно-коричневого до червоно-коричневого кольору. Вміст ефірних масел повинен бути не менше 1%, золи – не більше 5%, у тому числі нерозчинної в 10%- ній соляній кислоті не більше 2%.

Мускатний горіх – звільнені від твердої шкарлупи і насінної оболонки насіння мускатного дерева із сімейства мускатних. Діючим початком мускатного горіха є ефірне масло, вміст якого в кращих сортах не менше 8%, у гірших – не менше 3%. Вміст золи не повинен перевищувати 3,5%, у тому числі піску і золи нерозчинних в 10%- ній соляній кислоті – не більше 0,5%.

Мускатний цвіт – висушена сім'яна оболонка мускатного горіха, що містить у кращих сортах не менше 4% ефірного масла, у гірших – не менше 0,3%.

Гвоздика – висушені, зовсім розвинені, але не цілком розпущені квіткові бруньки гвоздикового дерева із сімейства миртових; діючим початком є ефірне масло, вміст якого повинен бути не менше 10%.

Кардамон – висушені плоди або насіння рослини із сімейства імбирних. У плодах, що мають форму овальної коробочки ясно-жовтого кольору, укладено до 18 насінин, які по вазі становлять 60-75% від ваги плоду. У насінні утримується до 4% ефірних масел, у той час як в оболонці плоду – менше 1 %. Вміст золи не повинен перевищувати 10%.

Коріандр – висушений зрілий плід рослини тієї ж назви із сімейства зонтичних, утримуючий до 2% ефірного коріандрового масла.

Кмин – висушені зрілі насіння однолітньої рослини із сімейства зонтичних. Вміст ефірного масла залежить від походження рослини: у дикоростучих воно менше, у культурних більше (від 5 до 7%).

Лавровий лист – висушені листи культурного лавра, ясно-зеленого кольору, що містять до 3% ефірних масел. Довжина листів 5-6 см, ширина 2-3 см. Кількість домішок по вазі (в %): - частин лаврового куща і гілочок не більше - 4; - жовтих листів - 2; - мінеральних домішок (піску) - 0,5,

Лавровий лист, уживаний як пряність, містить води 14%.

Крін – висушені насіння рослини тієї ж назви із сімейства зонтичних, утримуючі до 3% ефірних масел.

Імбир – висушене кореневище напівболотної тропічної рослини, іноді звільнене від кори. Якщо висушуванню піддається кореневище після миття і чищення, то одержуваний готовий продукт називається білий імбир, якщо ж до сушіння кореневище піддати кип'ятінню у воді, то готовий продукт виходить темним і називається чорний імбир. В імбирові повинно міститися не менше 1,5% ефірних масел і не більше 8% золи, у тому числі піску не більше 3%,

Аніс – насіння однойменної рослини із сімейства зонтичних, утримуючих до 3% ефірних масел.

Крім перерахованих пряностей, застосовуються і інші: майоран, м'ята, шафран, фенхель, чебрець, хміль і ін., дієвим початком яких, як у більшості охарактеризованих вище випадків, є ефірні масла.

Оцінку пряностей проводять на підставі даних органолептичного огляду і визначення деяких хімічних показників. Органолептично визначається зовнішній вигляд, запах і смак. Хімічним дослідженням визначають вміст вологи, золи, золи нерозчинної в соляній кислоті і ефірних маслах. Вміст вологи в пряностях коливається, залежно від виду, від 8 (гвоздика) до 14% (перець чорний, білий, лавровий лист). При зберіганні в сухому, провітрюваному приміщенні при відносній вологості не більше 75% пряності із зазначеним вмістом вологи можуть зберігатися довгий час. При більш високій відносній вологості повітря відбувається поглинання вологи і розвиток на пряностях цвілевих грибків.

Для запобігання від втрат ефірних масел пряності варто зберігати в герметичній упаковці.

Основна підготовка прямих речовин до засолу полягає в подрібнюванні їх, приведенні по можливості до однакового розміру, що дозволяє одержати при змішуванні їх один з одним, а також із

сіллю і цукром однорідну суміш. Не рекомендується заготовляти подрібнені пряності в запас на тривале зберігання, тому що зволоження і втрата ефірних масел у мелених пряностях відбуваються більш інтенсивно, ніж у немелених. Із всіх пряностей подрібнюванню не піддається тільки лавровий лист. Перець чорний, перець запашний і коріандр звичайно дроблять грубо на 2-4 шматочка. Корицю, гвоздику, імбир, мускатний колір, кмин, аніс розмелюють і просівають через сита з отворами 1x1, 2x2 мм,

Для дроблення застосовують спеціальні млини із двома розмелювальними рифленими кільцями, одне обертається на валу, а інше нерухомо прикріплено до станини. Ступінь розмелу легко можна регулювати, змінюючи зазор між розмелювальними кільцями. При здрібнюванні мускатного горіха рекомендується підмішувати 2-3% запашного перцю.

Подрібнені пряності пакують у щільні, сухі чисті бочки, вистелені всередині пергаментним папером, і герметично закупорюють.

Перед вживанням пряності, за винятком лаврового листа, змішують між собою, а також із сіллю і цукром. Змішування відбувається в особливих обертових барабанних змішувачах. Склад пряностей, а також і кількісний вміст їх у суміші регулюються офіційними рецептурами, розробленими для пряного засолу і маринування різних риб. При розробці рецептур і складанні суміші варто так сполучити окремі властивості пряностей, щоб у загальному букеті не були помітні окремі пряності, не виділялися різко властивості однієї – двох пряностей.

Впливу пряностей може піддаватися не тільки свіжа риба (у процесі засолу), а й солонина (звичайно після попереднього відмочування). У цьому випадку з рецептури, природно, виключається сіль, причому склад і відносні кількості пряностей міняються.

Завдання 1: Дати поняття процесу маринування та пряного посолу риби. Вказати основні вимоги до сировини.

Завдання 2: Ознайомитися з технологією пряного посолу риби. Дати коротку характеристику.

Завдання 3: Ознайомитися з технологією маринування риби. Дати коротку характеристику.

Завдання 4: Ознайомитися з основними прямими речовинами, їх зберіганням, способами підготовки до використання і основними рецептурами пряно-соляних сумішей.

Тема 26. Сушка, в'ялення та копчення риби. Стандарти на рибопродукцію

Мета заняття. Вивчити особливості процесів в'ялення, сушки і копчення риби. Ознайомитися з вимогами до готової продукції
Наочні приладдя та матеріали. Мікроскопи, препарати, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Зневоднення рибних продуктів у поєднанні з попереднім їх просолованням є одним із давніх способів приготування харчових продуктів із риби. Цей спосіб зберігання риби простий, не потребує складного обладнання і дає смачний, багатий білками поживний продукт, що добре зберігається достатньо тривалий час. Консервування риби сушкою і в'яленням в наш час займає значне місце в рибній промисловості.

Свіжу рибу перед в'яленням і сушкою солять. Розчин повареної солі має високий осмотичний тиск. Навіть однопроцентний розчин цієї солі має осмотичний тиск рівний 6,1 атм.

Найбільш активні і цілісні бактерії дуже чутливі до підвищеного осмотичного тиску. Більшість цих бактерій припиняє ріст при концентрації солі 10-15%. Хімічна активність їх пригнічується ще більш низькими концентраціями солі.

В'ялена риба є продуктом, готовим до споживання без попередньої кулінарної обробки.

Високоякісні в'ялені продукти отримують із жирної риби.

На в'ялення беруть тараню, рибця, шемаю, кефаль азово-чорноморську, муксун і ін. В'ялені балики готують із осетрових і лососевих порід риб. В процесі в'ялення в рибі відбуваються глибокі хімічні зміни білка і жиру. Жир звільняється від клітин і пронизує всю товщу риби. М'ясо стає напівпрозорим і набуває особливих смакових якостей. В'ялена риба містить біля 50% повноцінних білків і до 10% жиру. Калорійність цього виду продукту висока: 1 кг м'яса в'яленої риби дає 2500-3000 кал.

Балики з осетрових и лососевих риб є неперевершеним за смаком рибним продуктом і відносяться до групи делікатесних гастрономічних товарів.

Під час сушки риби, в залежності від хімічного складу сирцю я способу приготування, відбувається чи тільки видалення вологи з продукту, чи зневоднення супроводжується процесом дозрівання риби. В першому випадку отримують напівфабрикат, тобто висушену рибу, яку перед споживанням у їжу необхідно піддавати кулінарній обробці.

У другому випадку – в процесі зневоднення і дозрівання риби відбуваються глибокі хімічні зміни білка і жиру, м'ясо набуває особливого смаку і стає готовим до споживання без додаткової кулінарної обробки. Дозрівання продукту відбувається у тому випадку, коли обробляється риба жирна чи середньої жирності і зневоднення проводять при температурі в межах 15-35°C.

Сушка риби при більш низькій температурі, а також висока концентрація солі у продукті затримує, а інколи і зовсім призупиняє дозрівання.

Сушка риби при 70° і вище руйнує ферменти, які знаходяться у клітинному соку риби, і дозрівання продукту не відбувається. Під впливом високої температури відбувається теплова денатурація білків мяса риби, яка супроводжується дегідратацією, тобто виділенням води з мяса. В процесі виділення води з продукту видалається деяка кількість поживних речовин і зникає сирий запах риби.

В залежності від способу обробки, наявності чи відсутності дозрівання розрізняють такі основні види сушених і в'ялених риботоварів.

А. В'ялені товари

В процесі сушки м'ясо риби дозріває. Риба попередньо просолюється, зневоднення продукту відбувається при температурі не вище 40°, до цієї категорії товарів відносяться:

балики:

- а) осетрові;
- б) лососеві;
- в) інші риби;

в'ялена риба:

- а) вобла, тараня;
- б) рибець, шемая;
- в) інші риби

Б. Сушені товари

Риба в процесі сушки не дозріває.

а) *сушено-солена риба*: сушено-солений судак, щука (солена риба зневоднюється при температурі не вище 40°);

б) *сушена риба*: сушена тріска (пісна риба зневоднюється при температурі не вище 40°);

в) *риба гарячої сушки*: сушений сніток і інша мілка риба (сушка цілої риби проводиться при температурі вище 70°);

г) *рибні харчові концентрати* (сущі підлягає м'ясо риби при температурі вище 70°):

- харчове борошно, крупа, пластівці;

- сухарі з риби

Приготування в'яленої риби

В'ялені продукти готують із різних порід риб, законсервованих сіллю з наступним повільним зневодненням при температурі не вище 40°.

Звичайно в'ялену продукцію виробляють весною, з березня до кінця травня. В значно меншій кількості її випускають в осінній період. Весною і у вересні процес в'ялення проводять виключно у природних умовах.

У IV кварталі року в рибпромислових районах спостерігається висока відносна вологість повітря, особливо вночі. В цей період року висушити рибу до необхідної вологості у природних умовах неможливо. Тому в цей період року в'ялену рибу готують в штучних умовах – у спеціальних сушильних камерах.

На в'ялення допускається риба не нижче I сорту у свіжому чи підсоленому виді з вмістом солі у м'ясі від 3,5 до 6%.

В процесі в'ялення з риби повільно випаровується волога і вміст солі у м'ясі збільшується у 2-2,5 рази в порівнянні з напівфабрикатом. При направленні на в'ялення риби з солоністю вище 6%, останню відмочують, інакше готовий продукт буде сильно солоний, на поверхні риби з'являться кристали солі і продукт буде віднесений до II сорту.

Крупна риба на одиницю ваги має відносно малу поверхню тіла. Це значно подовжує процеси посолу і зневоднення риби і може викликати порчу в процесі приготування в'яленої продукції. Таку рибу перед в'яленням розробляють.

Для виготовлення в'яленої продукції стандартом допускаються такі види розробки риби:

- а) зябрена риба – с видаленими зябрами і частково нутрощами;
- б) потрошена риба – розроблена по черевцю;
- в) пласт;
- г) спинка, баличок;
- д) боковник для сома.

В цілому виді звичайно в'ялять воблу, сорогу, тараню, шемаю і рибця, а також кефаль за розмірами не вище крупної. Інші види риби, в залежності від їх величини і температурних умов, направляють на в'ялення в цілому чи розробленому виді. В'ялені товари готують за наступною технологічною схемою: приймання риби сирцю → витримка сирцю перед посолом для видалення слизу → розробка риби → миття риби → посол риби → миття чи відмочування риби → розвішування на вішалах чи на клітках → в'ялення на відкритому повітрі чи у сушильній камері → знімання з анналів чи з рейок вагонеток → сортування риби → пакування готового товару в тару → формування вагону → відправка готової продукції.

В'ялення риби проводять на вішалах або в сушильних камерах.

На території рибного заводу вішала роблять на критому місці. Цим забезпечується більший доступ сонця і добре провітрювання риби повітрям при пров'ялюванні. Для зручності роботи вішала розташовуються окремими секціями або салмаками, між якими залишають широкі проходи. Вішала представляють собою паралельно розташовані держакі, укладені на поперечні бруски, укріплені на дерев'яних стовпах. Відстань між жердинами 0,2 м, між стовпами - 2.5-3 м.

У Каспійському регіоні вішала влаштовують без навісу в однини яруси. Висота кожного ярусу близько 2 м. Салмак середнього розміру займає площу $15 \times 24 = 360 \text{ м}^2$. В Азово-Чорноморському районі, де найчастіше випадають опади, вішала влаштовують високі, багатоярусні і обов'язково криті.

Сушильні камери. Камери мають вигляд тунелів довжиною 6-25 м, шириною і висотою по 1,7-2 м. У такі тунелі рибу загрузають на вагонетках або клітках. Тепле сухе повітря з температурою 20-30 °C вентилятором нагнітається в камеру біля торцевої її сторони. Проходячи через рибу, повітря зволожується, його температура знижується. Холодне, більш вологе повітря йде у витяжну трубу біля протилежної торцевої сторони камери.

Готову продукцію сортують на три сорти - вищий, I і II.

До вищого сорту відносять вгодовану рибу всіх розмірів, крім дрібної: поверхня тіла риби повинна бути чиста, без нальоту викристалізованої солі (ропи), без пом'ятостей і поранень, черевце щільне і міцне, запах і смак м'яса риби нормальні, без порочного запаху і присмаку, солоність риби не більше 10%.

До I сорту відносять рибу різної вгодованості, але не віднерестившися. Допускаються: місцями збита луска; незначний наліт викристалізованої солі; черевце трохи відм'якше, з легким пожовтінням. Консистенція м'яса щільна і тверда; продукт без неприємних запахів і присмаків. Вміст солі в м'ясі допускається до 14%.

До II сорту відносять рибу різної вгодованості, включаючи віднерестившися. Допускаються: збитість луски; черевце ослабле і пожовкле; наліт викристалізованої солі на поверхні. Консистенція м'яса може бути ослабла. Вміст солі в м'ясі риби необмежено.

Згідно з чинним стандартом, пакування в'яленої риби допускається в рогожані кулі, мішки, ящики, коробки і корзини ємкістю до 50 кг, а також бочки сухотарні ємністю до 100 л.

Для отримання в'яленої продукції гарної якості необхідно своєчасно стежити за тим, щоб обробка риби проводилася в точній відповідності з діючими технологічними інструкціями.

Контроль за процесом приготування в'яленої риби проводиться за такою схемою (табл. 21).

Приготування сушеної риби

Сушені товари готують холодним і гарячим способом. У першому випадку сушіння риби проводять при температурі не вище 40 °, тобто нижче точки згортання білка; так готують солоно-сушені товари з частикових риби, які є напівфабрикатом для подальшої кулінарної обробки. У другому випадку сушку риби проводять при температурі вище точки згортання білка, тобто при температурі вище 70 °, і отримують готовий у харчовому відношенні продукт типу снітка або рибних концентратів.

Приготування солоно-сушеної частикової риби. Перед посолом рибу обробляють на пласт або на пласт з відворотом. При розбиранні на пласт рибу розрізають по спинці уздовж хребта від голови до хвостового плавця, голову розрізають уздовж до верхньої губи. З

внутрішнього боку на кожній половинці роблять поздовжні розрізи, без порізу шкіри.

Таблиця 21

Найменування основних виробничих процесів	Сутність контролю
1. Приймання риби	Згідно з діючими технічними умовами визначають якість свіжої та охолодженої риби
2. Витримування риби перед послом	Підбирають і контролюють умови зберігання риби і тривалість зберігання
3. Нанизування на шпагат	Інструктують і стежать за сортуванням риби по розмірам і нанизуванням її на шпагат; встановлюють довжину шпагату
4. Мийка	Перевіряють ретельність мийки риби і слідкують за своєчасною зміною води
5. Посол	Встановлюють і стежать за дозуванням і якістю солі, особливо жирової; контролюють дозування і якість розсолу: питому вагу, колір, запах, пробу на H ₂ S, пробу на пероксидазу, йодопоглинаємість, правильність розподілу чалок в чані, тривалість завантаження чана
6. Кантування	Час і спосіб кантування; кількість додаваної солі
7. Виливання з чанів	Якість риби, вміст солі в м'ясі риби, готовність до виливання
8. Мийка	Ретельність відмивання солі з поверхні риби; чистота і солоність води
9. Розвішування для в'ялення	Правильність розважування на жердини
10. В'ялення	У сушильних камерах стежать за температурою, вологістю і швидкістю руху повітря
11. Зйомка з вішалок	Вміст вологи в м'ясі в'яленої риби
12. Сортування та упаковка	Стежать за сортуванням риби по розмірах і сортах, укладанням, якісною упаковкою продукції та кількісним виходом товарної продукції
13. Формування вагонної партії	Проводять експертизу на вміст води і солі в готовому продукті і підготовляють лабораторні аналізи

При розбиранні на пласт з відворотом на лівій стороні риби роблять розріз, який проходить від голови вздовж черевця, трохи нижче бічної лінії і скошується біля хвостового плавця, при цьому ні ребра, ні хребет не перерізають.

Далі прорізають всю м'ясисту частину тушки вздовж хребта, яка і утворює відворот. Після цього розбирають рибу на пласт.

Розроблену рибу ретельно зачищають від нутрощів, промивають у чистій проточній воді. У процесі засолу відворот і надрізи ретельно заповнюють сіллю, після чого рибу укладають в чан. Допускається посол риби в тузлуці питомою вагою 1,2 при співвідношенні риби до ваги тузлука 1:2. Відомо, що розроблена риба швидше просолюється, тому процес засолу проводять скорочено, протягом 24-36 годин, до вмісту в ній солі 5-8%. Доводити до більшої солоності напівфабрикат не рекомендується, інакше в процесі сушіння на поверхні риби будуть з'являтися кристали солі. Після засолу рибу промивають у прісній воді і направляють на сушку.

Сушать рибу на вішалах або розкладають на обладнаних відкритих майданчиках.

При сушці на вішалах рибу нанизують за шкіру в товстій частині спинки, де знаходиться хребет, або за шкіру в вилозі. При такому способі нанизування в процесі сушіння риба зберігає форму.

Рибу укладають на майданчиках у розгорнутому вигляді догори. Коли риба трохи підсохне і м'ясо її зміцніє, по 4-5 риб встановлюють у пірамідки на хвості, лускою назовні. У такому вигляді продовжують сушити рибу до вологості м'яса, що не перевищує 30%.

Сушка кліпфіска. Кліпфіском називається солоно-сушений продукт, виготовлений з тріскових риб. На вироблення кліпфіска направляють велику тріску і пікшу спеціальної розробки і міцного посолу.

Сушений кліпфіск містить близько 40% вологи і 20% солі. Він стійкий при високих температурах і користується великим попитом в жарких південних країнах.

Сушіння кліпфіска провадять на відкритому повітрі або в сушильних камерах.

Рациональним режимом сушіння кліпфіска є температура повітря 30 ° і відносна вологість останнього не вище 50%.

Природну сушку проводять таким способом: напівфабрикат миють і розкладають на спеціальні помости, шкірою вниз. Через кілька днів сушіння, рибу укладають у штабелі (по 100 шт.) і пресують. При пресуванні на штабель кладуть вантаж. Пресування триває від 3 до 8 днів. Потім рибу знову розкладають і продовжують сушити. Таке чергування сушіння з пресуванням роблять кілька разів.

Тривалість сушіння залежить від погоди. При нормальних умовах тривалість процесу не перевищує 40 днів.

При штучній сушці кліпфіска температуру повітря в камері вище 32-35 ° не піднімають, щоб уникнути потемніння поверхні риби та розшарування її по септам.

Приготування прісно-сушених риботоварів. Риба, що направляється на вироблення прісно-сушених риботоварів, посолу не піддається, а відразу після оброблення вивіщується на вішала, де вона висушується до залишкової вологості 10-15%.

Сушіння риби проводять взимку. При настанні холодів сушка відбувається за рахунок виморожування води і вивітрювання льоду.

Прісний лід товщиною 1 см випаровується за два тижні. Зазвичай методом виморожування готують прісно-сушені риботовари з тріскових і частикових риб. Процес ведеться наступним способом.

Рибу розбирають на пласт або пласт з відворотом, ретельно промивають для видалення крові. Нанизування риби рекомендується проводити за основу спинного плавця. При такому способі нанизування, під дією власної ваги, риба при сушінні знаходиться в розгорнутому стані. Можна нанизувати і за хвостове стебло. У цьому випадку рибу на вішалах треба періодично розправляти. Велику рибу нанижують по 2 шт., дрібну - чалками. Для захисту від снігу сушку проводять під критими вішалами. У процесі сушіння рибу переглядають і розправляють коагульовані екземпляри. У міру підсихання стійкість риби підвищується. Відлиги і коливання температури сприяють висиханню. Висушену рибу ретельно розправляють, відпресовують для зменшення обсягу і пакують у жорстку або м'яку тару.

Швидкість сушіння риби залежить від температури повітря, його відносної вологості і швидкості руху.

Під оптимальним режимом сушіння розуміють такий режим, коли риба зневоднюється до певної вологості при мінімальній тривалості, найменшій витраті тепла і при збереженні високої якості готової продукції.

Копчення риби. У процесі копчення риба просочується ароматичними речовинами, що містяться в димі, набуває золотистого забарвлення, одночасно піддається термічній обробці і зневодненню.

Багато органічних речовин, що входять до складу диму, мають антисептичні властивості. Такі бактерії, як стафілококи, з гнільних - протей, при безпосередньому впливі коптильного диму гинуть протягом 3 годин.

Спороутворюючі гнільні бактерії більш стійкі та витримують дію густого диму протягом 7 годин.

Встановлено, що опірність бактерій може бути знижена при високій концентрації солі в рибі або ж при копченні в кислому середовищі. Бактерицидна властивість диму викликається впливом таких компонентів диму, як формальдегід, кислоти, смолисті речовини.

На копчення йде різноманітна риба як за величиною, так і за вмістом жиру.

Розрізняють два способи копчення: *холодне і гаряче*. При холодному копченні риба, попередньо підсолена, відмочена і висušена, витримується в коптильній камері при порівняно низькій температурі (25-40 °), тобто, при тій температурі, яка ще не призведе до теплової денатурації білків. Процес триває 1-5 діб. Виходить стійкий зневоднений продукт, що містить в м'ясі риби: води не більше 55%, солі 8-12%.

При гарячому способі риба витримується в коптильній камері при високій температурі невеликий термін. Гаряче копчення ведуть при температурі 80-120 °, процес триває 2-4 години. Дослідження бактерицидної дії диму показали, що при гарячому копченні кількість бактерій в рибі сильно зменшується. Незважаючи на це, риба гарячого копчення малостійка при зберіганні, гак як готовий продукт містить велику кількість вологи і мало солі.

Копчена риба являє собою поживний, смачний продукт, готовий до вживання без будь-якої кулінарної обробки.

М'ясо риби гарячого копчення ніжне, соковите, смачне. Цей вид продукції має великий попит серед населення.

Риба холодного копчення дає стійкий, зневоднений дозрівший продукт, з приємним запахом копченості.

Цехи холодного копчення мають відмочувальне, термічне (сушильно-коптильня) та пакувальне відділення.

За стандартом на холодне копчення направляють солону рибу вищого, I і II сортів, а також охолоджену рибу і рибу-сирець не нижче I сорту.

У копильному цеху рибу перед обробкою необхідно ретельно сортувати за якістю, солоністю і розміром. Оброблення має на меті краще просолювання риби і одночасне видалення неїстівних частин, що швидко псуються.

При розбиранні на колодку потрошену черевце риби розрізають до анального отвору. Розріз роблять посередині, між грудними плавцями. Всі нутрощі, в тому числі і статеві продукти, видаляють з черевної порожнини і зачищають її від згустків крові і плівок.

При обробленні на баличок (спинку) відрізають голову риби, а потім тішу, від приголовка до анального отвору, на 0,5-1,5 см нижче хребтової кістки. Зрізують спинні плавці, рибу зачищають від залишків нутрощів і згустків крові. Іноді при направленні на копчення у риби попередньо видаляють зябра через зяброві щілини.

Дрібна риба швидко просолюється і її зазвичай коптять в нерозробленому вигляді. Велику рибу до засолу обробляють на колодку потрошену або потрошену і обезголовлену. Деякі види риб перед копченням обробляють на спинку (балик).

У нерозробленому вигляді коптять: барабулю, білоглазку, воблу, густеру, ельця, кефаль, плотву, рибця, ряпушку, оселедця, сига, сопу, скумбрію, азово-чорноморську ставриду, тараню, шемаю, чехоню.

Колодкою потрошеною або потрошеною і обезголовленою коптять: миня, пікшу, сома, сазана, сайду, тріску, вусача і щуку.

На спинки (балик) обробляють: морського окуня, сома, тріску і вусаня.

Решта видів риб залежно від місцевих умов може йти на копчення як у розробленому, так і нерозробленому вигляді.

Відмочування риби обов'язкове. Відмочують як міцносолену, так і слабосолену рибу. Відмочування міцносоленої риби тривала і має на меті - значно знизити солоність у всій товщі м'яса риби. Відмочування малосольної риби короткочасне і має на меті зменшити солоність шкірного покриву риби, інакше після копчення на поверхні риби буде викристалізовуватися сіль. Сіль, що з'явилася на поверхні риби (ропа), не тільки псує зовнішній вигляд риби, але і сприяє

зволоженню продукту при зберіганні його на повітрі з відотною вологістю вище 75%.

У процесі відмочування з риби витягується не тільки сіль, а й азотисті речовини.

Зазвичай рибу нанизують на шомпола або наколюють на гачки для держаків. Застосовуються також вивішування на шпагаті та обв'язка риби.

На сталеві шомпола діаметром 4-6 мм і довжиною 0,5-0,6 м нанизують від 5 до 10 риб залежно від їх розміру. Рибу великих розмірів (муксун, кету, добірного сазана) обв'язують затягнутою петлею за голову, а боковник сома прошивають голкою біля кінця шматка і зав'язують петлею.

Морського окуня та іншу рибу, оброблену на баличок, обв'язують за хвостову частину зтяжною петлею.

Рибу перед копченням підсушують або на вішалах на відкритому повітрі, або в спеціальних сушильних камерах із застосуванням штучної вентиляції.

Підсушування риби істотно впливає на наступні процеси виробництва. Так, наприклад, риба, недостатньо висушена, довше знаходиться в копильній камері, в результаті чого знижується вироблення копченої риби. Пересушена риба слабо сприймає колір і запах копченості.

Підсушування риби слід проводити таким чином, щоб залишкова волога була рівномірно розподілена і в результаті правильного сушіння риба не деформувалася, в процесі подальшого копчення не кришилася, не падала з прутків і т. д.

У першу чергу упаковують жирну рибу – рибця, шемаю, оселедця. У потрошеної риби з черевної порожнини виймають шпонку, яка розширює черевце. З обв'язаної риби обережно зрізують шпагат. Розсортовану рибу упаковують в ящики, короби і корзини місткістю не більше 30 кг або в сухотарні бочки ємністю до 100 л.

Застосовують тару суху і чисту, без неприємних запахів, вистелену всередині обгортковим папером.

У щільній тарі роблять отвори діаметром 2-3 см по 3 на кожній торцевій стороні скриньки і по 5 на кожному днищі бочки.

Необроблену і потрошену рибу укладають у нахиленому положенні спинкою вниз. Верхній ряд риб укладають спинкою вгору, за винятком скумбрії, рибця, шемаї та ін.

Сировиною для виробництва риби гарячого копчення є жива, снула, охолоджена і морожена риба не нижче I сорту.

Процес виробництва проходить за наступною схемою: розморожування → мийка → оброблення → посол → обв'язка → підсушка → копчення → охолодження → сортування і укладання.

Розморожування у воді проводять при температурі не вище 15 °С протягом не більше 6 годин для великої риби і не більше 2 годин для дрібної риби.

Розморожування риби в підігрітому тузлусі йде швидше; весь процес триває 40-60 хвилин. Застосовується 4%-ний тузлук з температурою до 40 °, при співвідношенні риби і тузлука 1:3.

Розморожування на повітрі відбувається при температурі 15-20 °С, при цьому велику рибу (осетрові) розкладають на стелажі в один ряд. Тривалість розморожування осетра і севрюги 20-30 годин.

Розморожування риби вважають закінченим, коли тіло риби стане на дотик м'яким, а температура риби буде нижче - 1 °С.

Рибу перед обробленням промивають у чистій проточній воді до повного видалення слизу та інших забруднень.

Велику рибу перед копченням обробляють, дрібну рибу направляють в нерозробленому вигляді. Оброблення проводиться в залежності від виду та розміру риби, кліматичних умов і вимог споживача.

На копчення направляють зябрену, потрошену рибу і розроблену на шматок. При зябренні риби видаляють зябра і нутрощі, ікру або молоки залишають.

При потрошінні у риби розрізають черевце між грудними плавниками від голови до анального отвору. Всі нутрощі видаляють. Порожнину тіла ретельно зачищають від згустків крові і плівок. При обезглавленні риби плечові кістки повинні залишатися на тушці.

Патранню піддають добірну рибу – ляща і кефаль, а також судака і сазана всіх розмірів, крім дрібного. Морського окуня направляють на копчення в обезголовленому вигляді.

При розбиранні сома на шматки (лакерду) спочатку його потрошать, потім видаляють голову разом з грудними плавцями і після цього тушку розрізають на шматки завдовжки 25-30 см. Шматки вагою більше 0,8 кг розрізають уздовж хребта.

У осетра, севрюги і шипа після видалення голови ретельно зачищають черевну порожнину від згустків крові, нутрощів і залишків плівки. Багрини і змінені тканини видаляють і витягають вязигу. Для стікання вологи на хвостовій частині, уздовж бічних жучок роблять по два надрізи довжиною по 3-4 см кожен.

Білугу та великого осетра обробляють на шматки. У великого осетра відрізають голову, зачищають черевну порожнину, витягають вязигу, вирізують багрини, відрізають плавці й хвостову частину. Тулуб риби розрізають уздовж по спині навпіл, а потім поперек на шматки вагою не менше 2,5 кг.

У білуги відрізають голову, плавці і вирізують багрини. Рибу розрізають упоперек на шматки завдовжки 30-40 см. Тюльку розрізають вздовж на шматки товщиною до 12 см. Після обробки рибу ретельно промивають в чистій воді і направляють в посол.

Посол риби для гарячого копчення проводять для придання смакових якостей продукту. Посол проводять з таким розрахунком, щоб у рибі перед копченням вміст солі був у межах 1,8-2%.

Посол риби проводять сухою сіллю або в соляному розчині. Сухою сіллю солять осетрових і тріскових риб способом обвалювання, а червону рибу ще і натирають сіллю. Сіллю обробляють черевну порожнину і зябра, а потім рибу укладають у ванни рядами шкірою вниз. Тривалість засолу допускається для осетрових 6-12 годин, тріскових 3-5 годин. Витрати солі 7-15%.

Всю іншу рибу, що направляється на вироблення продукції гарячого копчення, солять переважно тузлуком питомою вагою 1,18-1,2. Тривалість засолу риби в тузлуці в залежності від розміру, породи і виду розбирання риби коливається від 3 до 6 годин, при співвідношенні риби до тузлука 1:1. Посол роблять у ваннах висотою 70-90 см. Втрата ваги риби при засолі не перевищує 3-4%.

Після засолу рибу промивають під душем прісною водою для видалення з її поверхні забруднень і солі, потім передають на обв'язку.

Залежно від розміру, виду риби та її оброблення застосовують різні способи підвішування риби: велику рибу прив'язують зі шпонкою або без шпонки, рибу меншого розміру прошивають, дрібну рибу нанизують на шомпола.

Гаряче копчення риби проводять у два цикли: підсушування і власне копчення. Підсушку риби в звичайних коптильних печах ведуть при відкритих дымоходах і піддувалах. У цей період дрова горять яскравим полум'ям. Температуру в камері тримають у межах 75-80 °. Для рівномірного підсушування риби листи з паливом через певні проміжки часу переміщують по всій довжині камери і ретельно стежать за тим, щоб полум'я не доходило до риби. Процес підсушування закінчують, коли шкіра риби стане сухою і м'ясо буде відділятися від кістки. У процесі підсушування можна застосовувати дрова будь-яких порід, тому що в цей період відбувається повне згоряння палива. У наступний період – власне копчення риби, коли закривають піддувала та димові труби, відбувається неповне згоряння палива.

Готову продукцію вивантажують з коптильних печей і передають на охолодження.

У процесі охолодження з гарячої риби продовжує випаровуватися вода.

Чим швидше буде проведено охолодження, тим менші будуть втрати води і більший вихід готової продукції.

Крім того, риба гарячого копчення, містить багато вологи і мало солі, являє собою швидкопсувний продукт і є добрим субстратом для розвитку мікроорганізмів і, зокрема, цвілі. Тому рибу гарячого копчення необхідно охолоджувати відразу після вивантаження з печей.

Охолодження капчушки проводиться у спеціальних камерах, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією і фільтрами для очищення надходить зовнішнього повітря.

Охолоджену рибу знімають з рейок і сортують. Під час сортування звертають увагу на зовнішній вигляд риби, консистенцію м'яса, а також на смак і запах готового продукту і вміст солі в рибі.

До вищого сорту відносять вгодовану рибу, без механічних пошкоджень і пом'ятостей, всіх розмірів, крім дрібної.

У такої риби поверхня повинна бути чиста, не волога, однорідного золотистого кольору, з відтінком від світлого до темно-коричневого.

До I сорту відносять рибу всіх розмірів, різної вгодованості, крім віднерестившоїся. Для риби I сорту допускається наявність невеликих дефектів: місць, не охоплених димом, або опіків, незначні напливи жиру на поверхні; пошкодження плавників, механічні пошкодження поверхні і невеликі відхилення від правильної обробки.

До II сорту відносять рибу різної вгодованості. Допускаються дефекти більш виражені, в порівнянні з I сортом, а саме – натікання жиру; незначна вологість поверхні риби; наявність місць, не охоплених димом; нерівномірна окраска і механічні пошкодження поверхні риби, пошкодження або відсутність голови; тріснувші черевце; відхилення від правильної обробки.

Продукти вищого і I сортів повинні мати консистенцію м'яса щільну, соковиту; смак і запах приємний, з присмаком і відтінком запаху копченості, без неприємних ознак; утримування солі в м'ясі риби допускається до 3%.

У готовій продукції II сорту консистенція м'яса може бути слабенька (м'ясо розварене), або при визначенні смаку і запаху допускається незначний присмак гіркоти від смолистих речовин і присмак мулу. Вміст солі в м'ясі риби від 1,5 до 4%. Для морського окуня всіх сортів солоність може бути збільшена на 1%.

Розсортовану рибу упаковують в тару.

Севрюгу, осетра і шипа, а також шматки білуги і калугу гарячого копчення упаковують в ящики місткістю до 30 кг.

Ящики повинні бути міцні, сухі, чисті і стругані з обох сторін.

Рибу укладають рядами, по висоті в один ряд в тару, вистлану всередині і під кришкою чистим пакувальним папером. На кожній тарі має бути пломба із зазначенням заводу, числа і місяця упаковки і сорту товару. Боковинки вкладають у ящики в кілька рядів.

Рибу частикових, тріскових і сигових порід упаковують в ящики і короби стругані до 20 кг.

Скумбрію, барабулю, ставриду і іншу дрібну рибу вкладають в ящики і коробки ємністю до 10 кг.

Тара повинна бути міцна і чиста. Ящики повинні бути стругані з внутрішньої сторони. Внутрішню поверхню тари, включаючи і кришку, вистилають пергаментом або чистим пакувальним папером. Рибу вкладають у тару рядами. Салаку, кільку, ряпушку, корюшку і оселедця дрібного біломорського і мурманського гарячого копчення упаковують у ящики не більше 6-8 кг, а також у кошики ємністю 4-6-8 кг.

Завдання 1: Ознайомитися з правилами в'ялення риби. Дати коротку характеристику.

Завдання 2: Дати поняття і коротку характеристику сушки риби

Завдання 3: Вказати способи копчення риби та їх особливості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Годівля риб : підручник / І. М. Шерман, М. В. Гринжевський, Ю. О. Желтов [та ін.] ; за ред. І. М. Шермана. – К. : Вища освіта, 2001. – 269 с.
2. Дорохов С. М. Прудовое рыбоводство / С. М. Дорохов, С. П. Пахомов, Г. Д. Поляков. – М. : Высшая школа, 1975. – 88 с.
3. Козлов В. И. Справочник рыбовода / В. И. Козлов, Л. С. Абрамович. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
4. Комбикорма для рыб : производство и методы кормления / Е. А. Гамыгин, В. Я. Лысенко, В. Я. Склярров [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1989. – 168 с.
5. Привезенцев Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю. А. Привезенцев. – М. : Высшая школа, 1982. – 208 с.
6. Привезенцев Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство : учебник для вузов / Ю. А. Привезенцев. – М. : Агропромиздат, 1991. – 368 с. : ил.
7. Суховерхов Р. М. Прудовое рыбоводство / Р. М. Суховерхов, А. П. Сиверцов. – М. : Россельхозиздат, 1994. – 212 с.
8. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – М. : Агропромиздат. – 1986. – 260 с.
9. Товстик В. Ф. Рибництво : навчальний посібник / В. Ф. Товстик. – Харків : Еспада, 2004. – 272 с.
10. Федорченко В. И. Товарное рыбоводство / В. И. Федорченко, Н. П. Новоженин, В. Ф. Зайцев. – М. : Агропромиздат, 1992. – 207 с.
11. Шерман І. М. Ставове рибництво / І. М Шерман. – К. : Урожай, 1994. – 336 стор.
12. Шерман І. М. Рибництво / І. М. Шерман, Г. П. Краснощок, Ю. В. Пилипенко. – К. : Урожай, 1992. – 192 с.
13. Шерман І. М. Технологія виробництва продукції рибництва : Підручник / І. М. Шерман. – К. : Вища освіта, 2005. – 351 с.

Додаток А
Технологічна карта по оперативному контролю якості води в
рибницьких ставах

Показники	Нормативні й граничні показники при вирощуванні коропа в монокультурі й полікультурі з рослинніми рибами	Характеристики й міри по запобіганню токсикозів і заморних ситуацій в ставках
1	2	3
Прозорість по індикаторному диску, м	Технологічна норма - 1/2 середини глибини ставу	Оптимальні умови для коропа і його природної кормової бази
	Верхня межа - 2/3 середньої глибини ставка	Надмірне цвітіння води, загроза розвитку замору й токсикозу. Вивчити потребу аерації, водообміну, послаблення режиму годівлі
	Нижня межа - 2/3 середньої глибини ставка	Необхідно визначити потребу у добривах, якщо треба - удобрити ставок
Колір води	Технологічна норма кольоровості 540-580 нм. Зеленоваті відтінки води при нормальній її прозорості	Гарний фізіологічний стан фітопланктону, нормальні умови для розвитку організмів природної кормової бази коропа та товстолобиків
Кольоровість (по еталонах, характерна довжина світлової хвилі, нм)	Вода чиста, блакитна (440-480) при високій прозорості	Свідчить про низький вміст фітопланктону й зоопланктону
Насиченість кольору (домішка сірого тону, у балах від 0 до 10, білого й чорного відтінку)	У воді зелено-сині пластівці (480-520) при низькій прозорості	Свідчить про початок масового відмирання синьо-зелених водоростей. При скупченні загрожує замором
	Пожовтіння води (580 - 610) при малій прозорості	Нестача біогенних елементів (азоту, фосфору). Погроза замору

Продовження додатку А

1	2	3
Насиченість кольору (домішка сірого тону, у балах від 0 до 10, білого й чорного відтінку)	Оранжево-жовта вода (610-630) при прозорості вище норми	Велика кількість гумінових речовин (болотна вода), низьке рН, недолік планктону. Визначити потребу у вапні
	Технологічна норма насиченості кольору - 4 бали (2.56.2)	Характеризує домішок детриту й мінеральних компонентів до фітопланктону
Температура води у поверхневому та придонному горизонтах, °С	Норма - весняна - 17-20 - літня - 22-29 - зимова - 0, 5-2	Якщо нижній горизонт води ранком холодніше верхнього більше чим на 2° - погроза розвитку стратифікації; прийняти заходи щодо перемішування води
рН, визначають у поверхневому шарі, а при відхиленні прозорості від норми – і в придонному	Технологічна норма - 6,5 -8,5	Умови оптимального розвитку природної кормової бази й росту риби
	Нижня межа - 6	Закислена вода, надлишок гумінових речовин, недолік вапна
	Верхня межа - 10	Зниження природної кормової бази. Опіки зябер і шкірних покривів у риб. Вжити заходів по перемішуванню води й мулу
Вміст кисню, визначають у поверхневих і придонних шарах ранком і ввечері, мг/л	Технологічна норма -5-9	Оптимальний технологічний режим риборіництва.
	Допустимий мінімальний вміст - 1-2	Зниження швидкості росту риб, відмова від кормів, погроза замору, організувати проточність, аерацію води, припинити годівлю
	Перенасичення - 10 і більше	Свідчить про відсутність перемішування між шарами води. Застосовувати аерацію й перемішування води

Продовження додатку А

1	2	3
Стратифікація, визначають ранком і ввечері по показниках температури й кисню	Ранком - неприпустимо зниження більш ніж на 2 мг/л кисню та зміни температури більш ніж на 2	Вказує на відсутність повного вертикального перемішуванні води вночі. Застій у дна - Погроза розвитку замору або токсикози. Необхідно перемішувати воду, зливати з нижніх шарів і додавати свіжу
	Увечері - температура води біля поверхні в нормі, вище, ніж біля дна. Максимальний вміст кисню в нормі, приблизно на половині глибини прозорості	Результат нормального взаємодії сонячного випромінювання води й планктонів Свідчить про слабкість вітрового перемішування та водообміну в момент вимірювання

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

РИБНИЦТВО

Методичні рекомендації

Укладач: **Данильчук** Галина Анатоліївна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 2,38 .

Тираж 20 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490
від 20.02.2013 р.