

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

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

Кафедра технології переробки,
зберігання і сертифікації продукції
тваринництва

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ
АКВАКУЛЬТУРИ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для виконання лабораторно-практичних занять здобувачами
вищої освіти СВО «Бакалавр» освітньої спеціальності 204
«ТВППТ»**

Миколаїв
2018

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 22.11.2018 р., протокол № 3.

Укладач:

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

Рецензенти:

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

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

ЗМІСТ

ВСТУП	5
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ:	
1. Основні частини і форми тіла риб	7
.....	
2. Плавці риб, їх позначення, будова й функції, бокова лінія та типи луски риб	10 13
3. Анатомічні особливості хрящових ганоїдів	14
.....	
4. Анатомічні особливості костистих риб	14
.....	
5. Розтин риби. Зовнішня будова та топографія внутрішніх органів риб	17
6. Розрахунок площ ставів основних категорій для повносистемного рибного господарства	21
7. Нормативи у ставовому рибництві. Природна і загальна рибопродуктивність ставів	26
8. Розрахунок посадки коропа і рослиноїдних риб у ставки з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби	32
9. Розрахунок необхідної кількості племінного матеріалу коропа для господарств певної потужності при вирощуванні товарної риби	38
10. Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив для удобрення ставів. Графік внесення добрив протягом вегетаційного періоду	42
11. Розрахунок потреби у кормах на весь період росту риби. Календарний план годівлі риби	45 48
12. Розрахунок кількості води, кисню та тари при перевезенні ікри, молоді, плідників і товарної риби	63
13. Посол риби. Розрахунок витрат солі на посол	
14. Пряний посол і маринування риби. Пряні речовини та підготовка їх до посолу	78

15.Сушка, в'ялення та копчення риби. Стандарти на рибопродукцію	
--	--

82

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ:

1. Біологічна та господарська характеристика основних об'єктів ставового рибиництва	94
2. Типи, системи, обороти ставових господарств. Улаштування повносистемного рибного господарства	94
3. Вода – середовище мешкання риб. Контроль гідрохімічного стану ризничих ставів.....	
4. 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	96 99 101
5. Вивчення швидкості росту риби на першому, другому і третьому році життя. Визначення вгодованості риби	

ЛІТЕРАТУРА	
------------------	--

ВСТУП

Дисципліна “Технологія виробництва продукції аквакультури” є складовою частиною підготовки інженерів-технологів, а її значення в сучасних умовах господарювання стає значно вагомішим. 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 ефективне використання природної кормової бази, що повинно поєднуватися з виключенням витрат на корми та органіко-мінеральні 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 інженерів-технологів рівня бакалавр. 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 рибних господарств, а також у водоймах різного походження і цільового призначення.

Згідно учбового плану викладення дисципліни “Технологія виробництва продукції аквакультури” здійснюється на стаціонарному відділенні навчання студентам 3 курсу в обсязі 90 годин, із яких 30 годин складають лекції, 30 годин – лабораторні заняття, 16 годин – практичні заняття, з них 4 години в умовах виробництва і 14 годин – самостійні заняття.

ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

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 (*Vomer*) чи для маскуванню 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 риbam 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 риbam 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 риbam – макруросоподібним (*Macrurus*), химероподібним (*Chimaeriformes*).

Астеролепідна (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. В середині луски знаходиться порожнина з кровоносними судинами і нервовими закінченнями. Плакоїдна луска розташовується на тілі риби 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 риби. 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 риби, зменшенню їх маси, маневреності руху.

Кісткова луска буває двох типів: *циклоїдна*, з 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 риби з ктеноїдною лускою шершава поверхня тіла. *Циклоїдна* луска властива низькоорганізованим ридам загонів оселедцеподібних, щукоподібних і ін. *Ктеноїдна* луска властива високоорганізованим ридам (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 риби. Замалювати положення черевних плавців риби.

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

Завдання 3: Вивчити основні типи луски риби, 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: роструму 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 осевого черепа; щелепної дуги, представленої 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 – по одному набору на 2—3 студента.

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 (*Perca fluviatilis* L.) із загону Окунеподібні (Perciformes), коропа (*Cyprinus carpio* L.) із загону Коропоподібні (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. 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.

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 %.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

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 7. Нормативи у ставовому рибництві. Природна і загальна рибопродуктивність ставів

Мета заняття. Ознайомитися з рибопродуктивністю та рибопродукцією рибницьких ставів. Навчитися розраховувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставків для різних зон рибництва.

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

Зміст теми і методика виконання завдань.

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 °C і вище. Кожна зона відрізняється від наступної на 15 днів.

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 або тоннах) на один гектар площі ставка і нормують за зонами рибництва.

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.

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.

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

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

у вирощувальні стави

$$P_o = APb / 100; G = APb / 100.$$

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:

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

Формули для розрахунку по кількості виловленої риби:

з нагульних ставів

$$P_o = A_B (B - b); G = A_B B;$$

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_B – 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.

Завдання 1: Розрахувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставів для різних зон рибориства за варіантами завдань (табл. 1 і 2). Результати розрахунків представити у вигляді таблиці 3.

Таблиця 1

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

Зона рибориства	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 2

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

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

Таблиця 3

Величина рибопродуктивності і рибопродукції ставів

Категорія ставів	Зона рибництва					
	поліська		лісостепова		степова	
	P_0	G				
По щільності посадки:						
виросувальні						
нагульні						
По кількості виловленої риби:						
виросувальні						
нагульні						

Тема 8. Розрахунок посадки коропа і рослиноїдних риб у ставки з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби

Мета заняття. 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. Рибоводно-біологічні нормативи, методичні рекомендації, мікрокалькулятори, індивідуальні завдання.

Зміст теми і методика виконання завдань.

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 ставу.

Посадка, при якій короп досягає стандартної маси при вирощуванні на природній кормовій базі ставку без застосування заходів інтенсифікації, називається природною. 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.

Між щільністю посадки, рибопродуктивністю і індивідуальним приростом коропа існує певний взаємозв'язок.

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 рибі 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 рибництва. 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 риб у відсотках від посадки у став.

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

нагульні

нормальна посадка $A = \Pi_{np.пoch} \cdot 100 / (B-b)p;$

ущільнена посадка $A = \Pi_o \cdot 100 / (B-b) p;$

виращувальні

нормальна посадка $A = \Pi_{np.пoch} \cdot 100 / bp;$

ущільнена посадка $A = \Pi_o \cdot 100 / bp,$

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

$\Pi_{np.пoch}$ - початкова природна рибопродуктивність, кг/га;

Π_o - загальна рибопродуктивність, кг/га;

B - маса дволітка, трилітка, кг;

b - маса цьоголітка, однолітка, кг;

p - штучний вихід риби із ставів % посадки;

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

Загальний приріст риб Π_o складається із приросту за рахунок використання рибою природної їжі ставу ($\Pi_{np.}$) і штучних кормів:

$$(\Pi_k) : \Pi_o = \Pi_{np} + \Pi_k.$$

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 риб, посадку додаткових риб, 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.

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

Завдання 1. 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 2. 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 9. 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. 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.

При природному нересті продуктивність самок приймають на 40 % менше, ніж при заводському способі отримання потомства. Продуктивність самок безпородного коропа, відселекціонованих порід і порідних груп може значно розрізнятися.

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.

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.

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 нивчанського коропа.

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):

$$S = N/n$$

для зимових маткових ставків по формулі (га):

$$S = NB/m$$

де S – площа ставків, га;

N – кількість риб, екз.;

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 одного ставка на кожну вікову групу ремонту і поодиноці для роздільного утримання самок і самців. Оптимальна кількість – не менше 10 літніх і 8 зимових ставків.

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 10. Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив для удобрення ставів. 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 удобрення) 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):

$$U = P_y U / K$$

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:

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

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. 1).

Таблиця 1

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. 2).

Таблиця 2

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.

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

Завдання 2: Скласти план внесення розрахованих добрив.

Тема 11. Розрахунок потреби у кормах 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 її застосуванні 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 ставках необхідно починати при досягненні коропом маси 0,5 – 1 г, а у нагульних ставках 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 приводить 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 ставковому 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:

$$K_a = \frac{K}{T - ПМ - T_1 - T_2 - T_p - T_o}$$

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):

$$K = SP_ka, \text{ чи } K = S (P_0 - P_e)a,$$

де K – загальна кількість кормів, кг;

S – площа ставів, га;

P_k – кормова рибопроодуктивність (приріст риби за рахунок штучного корму), кг/га;

a – коефіцієнт оплати корму;

P_e – природна рибопроодуктивність, кг/га;

P_0 – загальна рибопроодуктивність, кг.

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

$$P_k = P_0 - P_0/N$$

У відповідності з діючими рибоводно-біологічними нормативами передбачаються додаткові витрати корму на рослиноїдних риб у кількості 10 %. Розраховану кількість корму розподіляють 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. 1.

Таблиця 1

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

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.

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 будь-якої рибоводної зони) з врахуванням додаткових витрат кормів на рослиноїдних риб.

Тема 12. 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 приводить до пригнічення риб. Збільшення тривалості перевозки приводить 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 води 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:

$$L = B \cdot D \cdot P \cdot K / U,$$

де L - необхідна кількість води, л;

B - 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, °C	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:

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

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).

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. 1).

Таблиця 1

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 CO₂; при співвідношенні води і кисню у пакеті 1:1, у воді остається половина виділеного рибою CO₂, 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 риби.

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

Тема 13. 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 *теплый 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 сіллю 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. 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 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 нормальним або закінченим; посол, що переривають раніше настання постійного значення концентрації тканинного соку, називається перерваним або незакінченим.

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.

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 віддається 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. 6). 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.

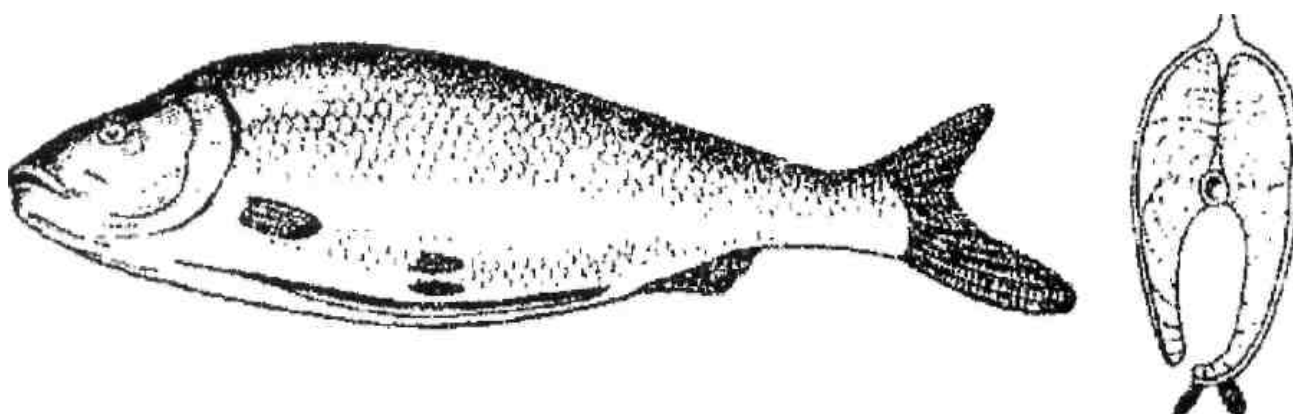


Рис. 6. Потрошена риба (розріз на першій стороні черевця).

У риб з розвиненою жировою тканиною в черевці розріз черевця можна робити по нижній частині лівого боку, залишаючи черевні плавці на правому боці (мал.7). На потрошену рибу обробляють

велику кількість риби, 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.

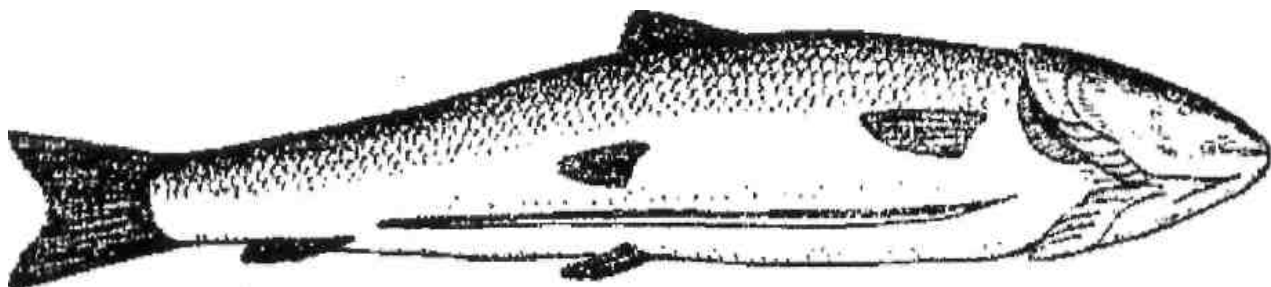


Рис. 7. Потрошена риби (розріз по середині черевця між черевними плавцями).

Для одержання потрошеної риби семужної різки (мал.8) 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 см 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.

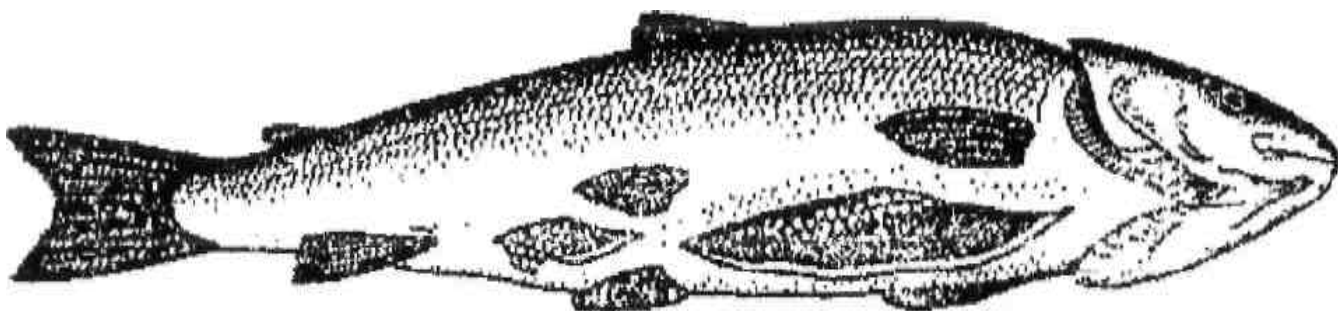


Рис. 8. Потрошена риба семужного різання.

При обробленні на напівшар рибу розріжуть у два прийоми по спинці на дві частини, залишаючи хребет на лівій стороні (мал.9). 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.

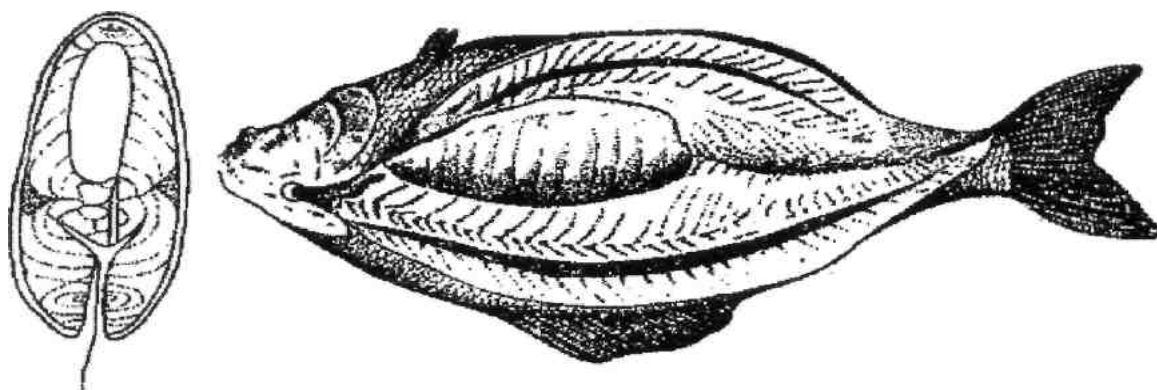


Рис. 9. Напівшар: 1 – розріз під хребтом; 2 – розріз у м'якоті м'яса

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. 10). 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.

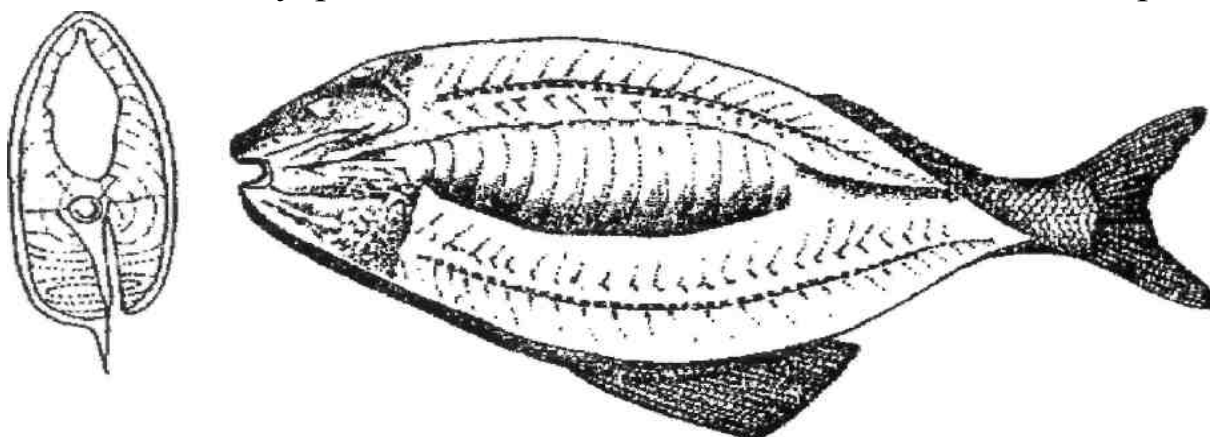


Рис. 10. Шар: 1 – розріз над хребтом; 2 – розріз у м'якоті м'яса

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. 11). Оброблення на кліпфіск складна й трудомістка операція.

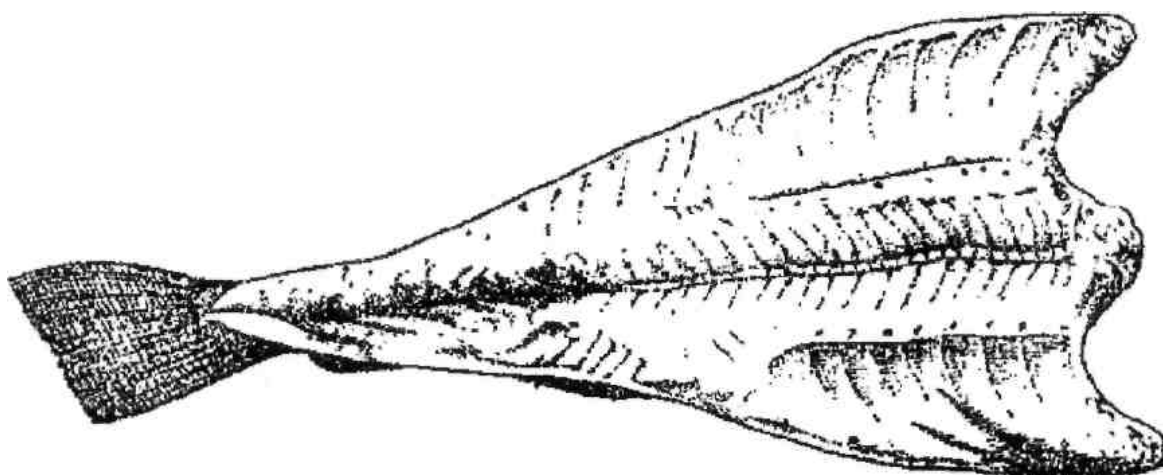


Рис. 11. Кліпфіск.

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, плівки, внутрішності й плавці, включаючи і хвостовий, видаляють. Плечові кістки й ребра залишаються на філе.

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. 12), Видалення одних зябер (зябровка) або зябер з нутрощами без видалення грудних плавців необхідного ефекту не дає.

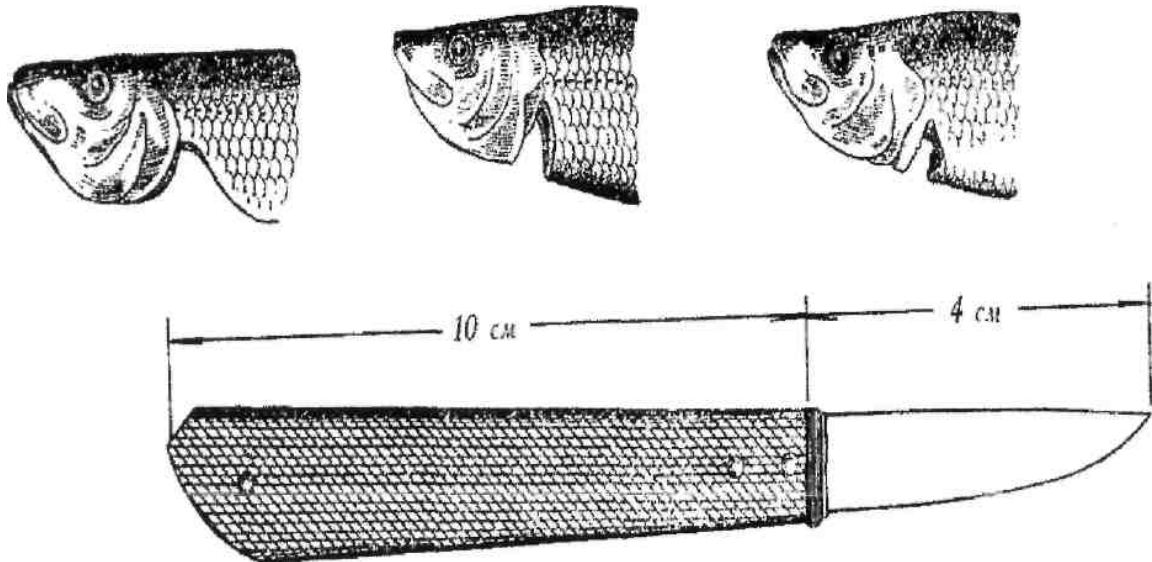


Рис. 12. Зябрення оселедця і ніж для зябрення: (1 – шотландський прийом; 2 – голландський прийом; 3 – спрощений прийом).

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 перерізують 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, шкерьельний. На мал. 13 показані основні типи ножів.

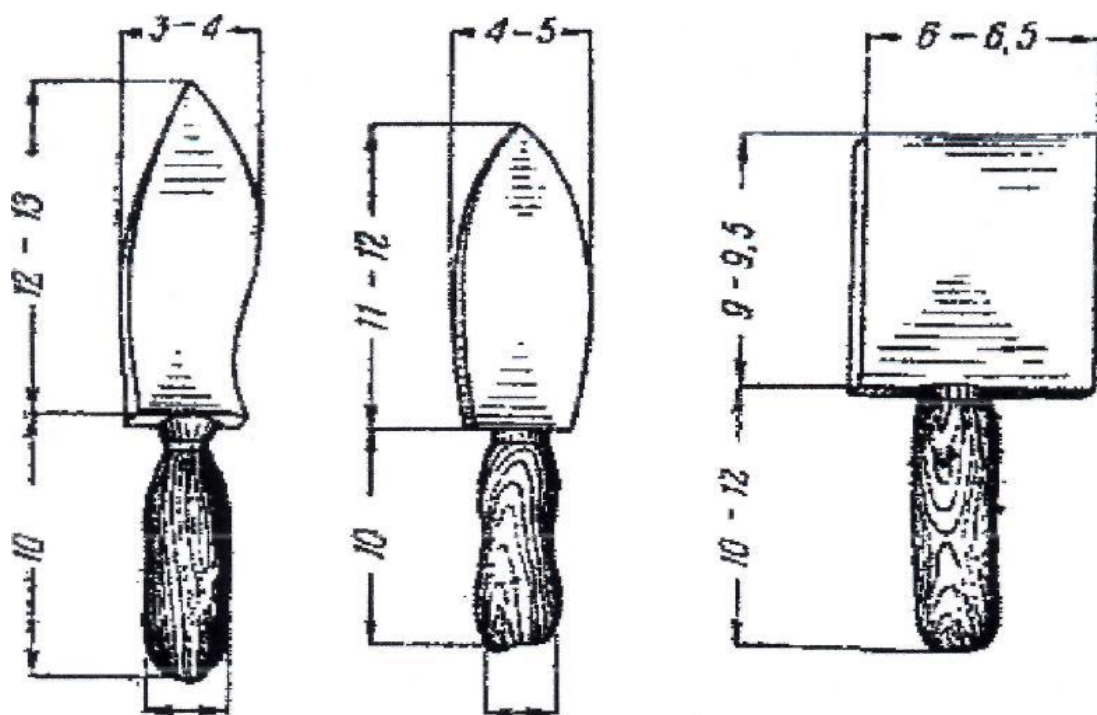


Рис. 13. Ножі для оброблення риби (розмір у див): а – лящик; б – камбалка; в – шкерельний.

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° , то доцільно у ванну додавати лід для зниження температури до $5 - 10^{\circ}$.

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.

Солону рибу сортують за трьома ознаками: розміром або вагою, якщо сортування не було проведено перед засолом, якістю і вмістом солі (при збиранні слабосолених і середньосолоних риби перерваних засолів).

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:

$$S = \frac{w \cdot c_{cp}}{100 - c_{cp}},$$

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:

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

а сухої солі:

$$S = S_1 - S_p,$$

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:

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

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 води і хлористого натрію, а також концентрації солі у клітинному соку, яка розраховується за формулою:

$$C_{cp} = \frac{100 \cdot NaCl}{NaCl + H_2O},$$

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

H_2O – вміст води у тканинах, у %.

Таблиця 1

Вміст солі і води 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	Ящиковий типу «арамакі»
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	73,91	23,2	Стоповий (кліпфіск)

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 клітинному 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 одиниці той же вміст вологи, незалежно від того, буде риба приготовлена перерваним насиченим чи нормальним ненасиченим посолом.

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 сильносолоній, 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 14. 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 пряних 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 тім, 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 І сорту, а мороженим і солоним – вищому і І сортам відповідних ДЕРЖСТАНДАРТУ і ГАЛУЗЕВому стандарту. Наявність в оселедців зовнішніх ушкоджень у більшій кількості й більш різко виражених, чим передбачається ДЕРЖСТАНДАРТОМ для І сорту, не служить підставою для бракування сировини, якщо за іншими показниками вона задовольняє вимогам І 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;

третя 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 тупи піддають патранню, обробленню на тушку і спинку (рис. 1). Оселедця третьої групи обробляють на філе (рис. 2), 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.

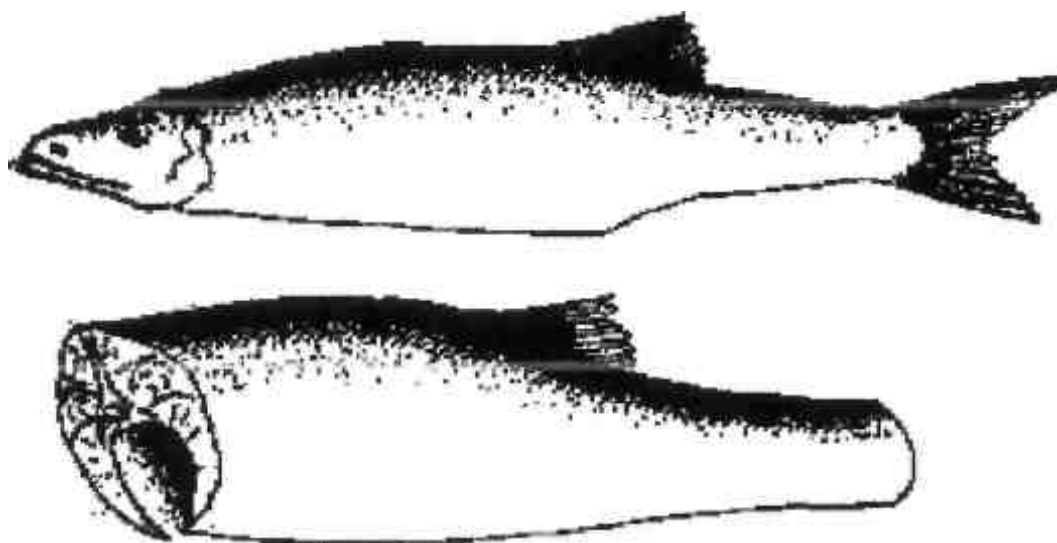


Рис. 1. Зябрення і оброблення оселедця на тушку.

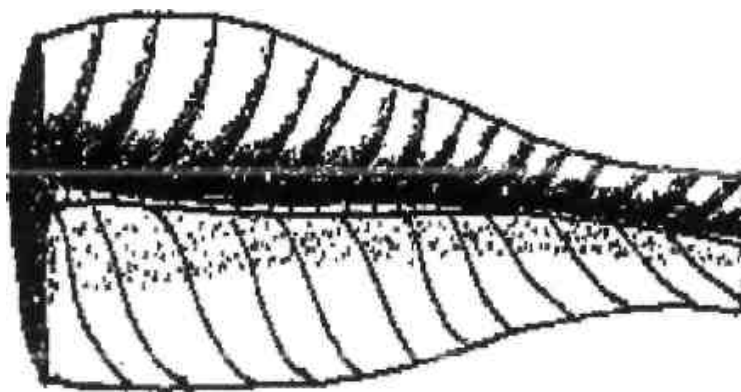


Рис. 2. Розробка оселедця на філе.

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 дренажування (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 пряностями 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,кладають 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).

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 прямим тузлуком. При розфасовці в банки або при банковому засолі до пряної суміші додають, як антисептик, бензойнокислий 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 прямим розсолом. 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).

Таблиця 1

Найменування	Номер рецепта		
	6	7	8
Перець гіркий	50	250	165
Перець запашний	50	500	335
Коріандр	200	750	500
Гвоздика		250	165
Аніс	100		
Кмин	100		
Лавровий лист	50		
Цукор	250	750	500
Сіль	Від 1200 до 900		

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 прямим риботорарам. Дозрівання триває протягом декількох тижнів.

Для прискорення цього процесу рибу пряного 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 риба пряного 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 маринована 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 соляної 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.

Швидкість дифузії оцтової кислоти в тканині залежить від концентрації її в оцтово-соляному розчині або заливці, температури, вмісту в тканинах солі, розмірів риби.

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%.

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.

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 дляпряного 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 пряними речовинами, їх зберіганням, способами підготовки до використання і основними рецептурами пряно-соляних сумішей.

Тема 15. 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 просолюванням 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 видаляється 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 риботорів.

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* (сушці 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 рибопромислових 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. 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. 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 загружають 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, що не білабл.біларнібілася. Допускаються: місцями збита луска; незначний наліт викристалізованої солі; черевце трохи відм'якле, 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 віднерестившуся. 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 62абл.62арні 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 (62абл.. 1).

Таблиця 1

Найменування основних виробничих процесів	Сутність контролю
13.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
13.Посол	Встановлюють і стежать за дозуванням і якістю солі, особливо жирової; контролюють дозування і якість розсолу: питому вагу, колір, запах, пробу на H_2S , 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
13.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	Проводять експертизу на вміст води і солі в готовому продукті і підготовляють лабораторні аналізи

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. 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 вилізі. 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 хвости, 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 проводять 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 вивішується 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 нанизують 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 гнильних - протей, при безпосередньому впливі коптильного диму гинуть протягом 3 годин.

Спороутворюючі гнильні 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 копильній 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-копильня) та пакувальне відділення.

За стандартом на холодне копчення направляють солону рибу вищого, І і ІІ сортів, а також охолоджену рибу і рибу-сирець не нижче І 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.

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, єльца, 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. 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.

Рибу перед копченням підсушують або на вішалах на відкритому повітрі, або в спеціальних сушильних камерах із застосуванням штучної вентиляції.

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.

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.

Гаряче копчення риби проводять у два цикли: підсушування і власне копчення. Підсушку риби в звичайних коптильних печах ведуть при відкритих димоходах 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.

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%.

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.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Тема 1. Біологічна та господарська характеристика основних об'єктів ставового 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 2. Типи, системи, обороти ставових господарств. Улаштування повносистемного рибного господарства

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 канального 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 3. Вода – середовище мешкання риб. Контроль гідрохімічного стану рибничих ставів

Мета заняття. Вивчити основні фізико-хімічні властивості води ставів, їх вплив на рибу. Засвоїти методики відбору проб, їх обробки та аналізу для різних видів гідрохімічного контролю ставів.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, таблиці.

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.

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 окисляємість, 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 окисляємості додають 1 мл H_2SO_4 (1:3) на 1 л води, при визначенні основних іонів (Cl, SO_4 , Ca, Mb, Na і K) пробу не фіксують або при можливості тривалого зберігання на холоді пробу фільтрують і фіксують 2-4 мл $CHCl_3$ на 1 л води. Проведення поточного й повного гідрохімічного контролю здійснюють за схемою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема проведення гідрохімічних аналізів у рибницьких ставках і джерелах водопостачання

Вид контролю	Періодичність	Обумовлені інгредієнти
1	2	3
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

Продовж. табл. 1

1	2	3
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 С; 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 виращування 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 виміри ранком і ввечері після 16ч.

** Аналіз роблять до внесення добрив.

Теоретичний матеріал поданий у наданих методичних рекомендаціях.

Завдання 1: Дати поняття і значення основних фізико-хімічних властивостей води та їх вплив на рибу.

Завдання 2: Вивчити правила відбору проб та методику дослідження показників гідрохімічного режиму ставів.

Завдання 3: Записати основні види контролю гідрохімічного режиму ставів.

Тема 4. Природна кормова база ставів. Основні об'єкти живлення різних видів і вікових груп риб

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.

Раціональне ведення ставового господарства, отримання високих урожаїв риби широкого асортименту, максимальне використання кормових ресурсів, а звідси – визначення норм посадок і годівлі риби, застосування мінеральних і органічних добрив повинні опиратися на знання про живлення риб, регулярний контроль за станом природної кормової бази, гідробіологічним і гідрохімічним режимами.

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 5. Вивчення швидкості росту риби на першому, другому і третьому році життя. Визначення вгодованості 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 вгодованості.

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, протеїновим 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, гідролізні дріжджі, хлористий чи азотистий кобальт, фосфати), 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:

$$D = \frac{K * B}{b}$$

де К – маса даванки кормів на одну рибину;

В – 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:

$$K = \frac{B * 100}{l^3}$$

де В – 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.

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. Скляр [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. Ставові 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.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Методичні рекомендації

Укладач: **Данильчук** Галина Анатоліївна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 5 .
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.