

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА
ФАКУЛЬТЕТ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЇ І ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ ТА АКВАКУЛЬТУРИ

РИБНИЦТВО. РОЗДІЛ ІХТІОПАТОЛОГІЯ (САНІТАРІЯ РИБ)

ЕЛЕКТРОННІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лабораторних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура

ОДЕСА
ОНУ
2025

УДК 597.2/.5:591.2(072)
Р49

Укладач:

М. І. Бургаз, кандидат біологічних наук, доцент, завідувачка кафедри водних біоресурсів та аквакультури.

Рецензенти:

Ю. В. Лобойко, завідувач кафедри, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького;

В. Й. Божик, кандидат біологічних наук, доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького.

*Рекомендовано вченою радою факультету гідрометеорології і екології
ОНУ імені І. І. Мечникова.*

Протокол № 15 від 2 червня 2025 р.

Р49 **Рибництво.** Розділ Іхтіопатологія (санітарія риб) [Електронний ресурс] : електрон. метод. рек. до лаб. занять для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищ. освіти спец. 207 Водні біоресурси та аквакультура / уклад. М. І. Бургаз. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – 49 с. – 1,5 МБ.

Методичні рекомендації розроблені для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньо-професійної програми «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» для опанування матеріалу при підготовці до лабораторних занять, оформленні робіт при самостійному виконанні завдань.

УДК 597.2/.5:591.2(072)

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 Сучасні методи іхтіопатологічних досліджень	8
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2 Техніка виконання повного паразитологічного розтину риб	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3 Оформлення протоколу повного паразитологічного розтину риб	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 Виготовлення препаратів найпростіших (мікроспоридій, сисних і війкових інфузорій)	23
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 Видова діагностика паразитів	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6 Методи вивчення гельмінтозних захворювань. Збір, фіксація, камеральна обробка матеріалу	34
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7 Визначення паразитів риб, небезпечних для людини	41
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки для лабораторних занять з навчальної дисципліни «Рибництво. Розділ Іхтіопатологія (санітарія риб)» за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» призначені для студентів III-IV років навчання денної та заочної форм навчання рівня вищої освіти «Бакалавр», а також для самостійної роботи студентів, включаючи збір польового матеріалу, його обробку і підготовку курсових та кваліфікаційних робіт бакалавра.

Метою вивчення дисципліни «Рибництво. Розділ Іхтіопатологія (санітарія риб)» є формування у студентів системних знань щодо етіології, патогенезу, діагностики, профілактики та лікування основних хвороб риб, а також набуття практичних навичок з проведення ветеринарно-санітарного контролю та моніторингу стану здоров'я гідробіонтів у системах аквакультури.

Завдання дисципліни:

1. Ознайомити студентів з класифікацією захворювань риб (інфекційних, інвазійних, незаразних) та їх основними характеристиками.
2. Надати знання про збудників хвороб, механізми їх поширення, клінічні ознаки та методи діагностики.
3. Навчити методам мікроскопічного, бактеріологічного та гельмінтологічного дослідження хворих особин.
4. Розглянути основи патоморфологічної діагностики, біотестування та санітарної оцінки риби.
5. Сформувати практичні навички з організації та проведення профілактичних, лікувальних і протиепізоотичних заходів.
6. Ознайомити з основами екологічної безпеки та ветеринарно-санітарного нагляду на рибогосподарських об'єктах.
7. Навчити аналізувати епізоотичну ситуацію, оцінювати ризики та розробляти заходи з біобезпеки.

Методичні вказівки для лабораторних занять з навчальної дисципліни «Рибництво. Розділ Іхтіопатологія (санітарія риб)» складені відповідно з робочою програмою та силлабусом навчальної дисципліни. Метою методичних вказівок є забезпечення студентів необхідними знаннями та практичними навичками для організації й проведення досліджень щодо здоров'я риб на належному науково-методичному рівні.

Вказівки спрямовані на формування умінь здійснювати спостереження за проявами захворювань у гідробіонтів, проводити збирання, обробку та аналіз діагностичної інформації, використовувати базові методи статистичної оцінки результатів обстежень.

Особлива увага приділяється розрахунку числових характеристик показників здоров'я риб (частота захворювань, летальність, інтенсивність ураження тощо), зведенню, групуванню та інтерпретації даних, що отримані під час патологоанатомічного, мікроскопічного та лабораторного дослідження.

В методичних вказівках наведено перелік тем лабораторних робіт, теоретичні питання, які необхідні для виконання кожної лабораторної роботи, завдання та питання для самоперевірки до кожної роботи для закріплення вивченого матеріалу.

У робочій програмі та силлабусі дисципліни «Рибництво. Розділ Іхтіопатологія (санітарія риб)» наведені змістовні лекційні та лабораторні модулі, контрольні питання для захисту лабораторних робіт та критерії оцінювання. Ознайомитись з робочою програмою та силлабусом можна за посиланнями – <https://surli.cc/hajnxy> та <https://surl.li/wnthul>

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.1. Загальні вимоги

1.1.1. До лабораторних робіт з практичних занять з дисципліни «Аквакультура штучних водойм» студенти допускаються лише після ознайомлення та складання індивідуального заліку з «Правил техніки безпеки та охорони праці», а до кожної окремої лабораторної роботи – після поточного інструктажу, відповідно темі роботи та особливостей її виконання.

1.1.2. Заборонено пересуватись по лабораторії без необхідності.

1.1.3. Категорично забороняється вживати будь-що (пити, їсти).

Користуватись виключно тим обладнанням, яке видане викладачем (лаборантом) для виконання поточного завдання.

1.1.4. Категорично забороняється приступати до роботи без інструктажу з техніки безпеки.

1.1.5. При випадковому отриманні травм або поганому самопочутті як особистому, так і будь-кого в лабораторії негайно повідомити про це викладача.

1.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

1.2.1. Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, перелік необхідного обладнання, препаратів та матеріалів.

1.2.2. Підготувати робоче місце згідно з вимогами до виконання роботи.

1.2.3. Про помічені пошкодження обладнання повідомити викладача.

1.3. Вимоги безпеки під час роботи

1.3.1. Роботи виконуються виключно згідно з планом та методикою поточної лабораторної роботи.

1.3.2. Роботи виконуються обов'язково з дотриманням обережності при використанні колючих чи ріжучих інструментів (не допускати різких рухів, направляти їх гострою частиною на себе і оточуючих тощо) .

1.3.3. Обережно поводитися з лабораторним посудом, розбиті склянки не прибирати руками.

1.3.4. До будь-якої речовини чи розчину відноситись як до хімічно небезпечної (не нюхати, не пробувати на смак, при попаданні на шкіру або одяг негайно їх промити).

1.3.5. Для проведення лабораторних робіт з фіксованим у формаліні матеріалом необхідно напередодні заняття витягнути його з розчину і ретельно промити під проточним струменем води.

1.3.6. Не відволікатися і не відволікати інших студентів сторонніми розмовами і діями.

1.3.7. Негайно повідомляти викладача про розливи розчинів, води, не прибирати самотійно будь-які речовини.

1.4. Вимоги безпеки по закінченні роботи

1.4.1. Робота вважається закінченою після відповідного дозволу викладача.

1.4.2. Прибирання робочого місця виконується за інструкціями, наданими викладачем.

1.4.3. З лабораторії можна вийти після дозволу викладача.

1.4.4. Ретельно вимити руки.

1.5. Вимоги безпеки при аварійній ситуації

1.5.1. Негайно припинити роботу.

1.5.2. Повідомити про випадок, що трапився, викладачеві.

1.5.3. Зберегти ту обстановку, при якій відбувся нещасний випадок.

1.5.4. Не приступати до роботи на даній ділянці до отримання дозволу викладача.

1.5.5. При виникненні пожежі: а) припинити роботу; б) приготуватися до евакуації з приміщення; в) організовано, по команді викладача покинути приміщення згідно з планом евакуації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: Сучасні методи іхтіопатологічних досліджень

Мета роботи: ознайомитись з основними методами іхтіопатологічних і паразитологічних досліджень.

Завдання: Ознайомлення з порядком проведення клінічного огляду та проведення патологоанатомічного обстеження риб.

Теоретичні відомості

Дані з клінічного огляду та патологоанатомічні дослідження необхідні для епізоотологічного обстеження водойми або рибницького господарства, а також широко використовуються для акваріумного рибництва. Клінічний огляд починають зі спостереження за поведінкою риби у водоймі або акваріумі. З огляду на те, що при різних захворюваннях і формах перебігу хвороби, риба може проявляти невластиві для неї рухи, а саме плавання по колу, спливання до поверхні, лежання на дні, вискакування з води, чухання, відмова від корму та інше, то зміна поведінки риби є важливим симптомом для проведення діагностичних та інших видів досліджень (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Етапи проведення клінічного огляду обстеження риб

Параметри огляду	Методи дослідження	Можливі патології
Поведінка	Спостереження за активністю, реакція на подразники	Летаргія, нестійке плавання, порушення рівноваги
Зовнішній вигляд	Огляд забарвлення, стану луски, плавників	Депігментація, ерозія луски, ураження плавників
Слизові оболонки	Перевірка забарвлення зябер, наявності виділень	Блідість, гіперемія, надмірна слизистість

Для виявлення інвазійних (паразитарних) захворювань обов'язково проводиться повний паразитологічний розтин риб. Метод повного паразитологічного аналізу (ППА) був уперше розроблений В. А. Догелем, Е. М. Ляйманом, пізніше вдосконалили інші дослідники і він є основним в іхтіопаразитології. Користуючись методом ППА, можна якнайповніше вивчити паразитофауну риб у конкретній водоймі та дати оцінку паразитологічній ситуації. Повному паразитологічному дослідженню риб у досліджуваній водоймі піддають не менше 15 екз. риб кожного виду. Для визначення вікової динаміки зараженості – 15 екз. риб кожного віку, молодь не менше ніж 25 екз. Паразитологічне дослідження проводять у певній послідовності і дуже

акуратно, для того, щоб паразити не були загублені або потрапили до іншого органу, що надалі може спричинити складнощі і плутанину у визначенні виду.

У паразитологічному дослідженні використовують компресійний метод, тобто досліджувану тканину або орган поміщають між двома скельцями, стискають до прозорості та дивляться в світлі, що проходить в мікроскопі (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Етапи проведення патологоанатомічного обстеження риб

Параметри огляду	Методи дослідження	Можливі патології
Зябра	Аналіз кольору, консистенції, наявності паразитів	Блідість, набряк, некроз, паразити
Черевна порожнина	Огляд органів, наявності випоту	Асцит, запалення органів, пухлини
Печінка	Колір, структура, кровонаповнення	Знебарвлення, жирове переродження, фіброз
Шлунок та кишечник	Наявність корму, запальні процеси	Запалення, некроз, відсутність корму
Нирки	Розмір, колір, текстура	Гіпертрофія, некроз, пухлинні зміни
Селезінка	Зміни розміру та кольору	Гіперплазія, геморагії, некроз

Дані таблиці допомагають систематизувати процес клінічного та патологоанатомічного обстеження риб, що важливо для діагностики захворювань та оцінки здоров'я риб.

Хід роботи

Ознайомтеся із загальними правилами роботи з оптичними приладами та використовуваними хімічними реактивами. Вивчіть загальні положення та послідовність проведення іхтіопатологічного та паразитологічного розтину. Проведіть клінічний огляд риби (шкірні покриви і плавники, огляд зябер, без видалення зябрових кришок, огляд ротової порожнини, очей (колір кришталика і рогівки). Рибу з явно вираженими клінічними ознаками відсаджуйте окремо і починайте проводити патологоанатомічний розтин. Живу рибу необхідно знерухомити. Напівкруглим розрізом відсікти черевну стінку тіла, щоб оголилися внутрішні органи. Далі огляньте черевну порожнину, звертаючи увагу на її вміст, наявність рідини, колір, запах, великих порожнинних паразитів.

Наступним етапом визначте стан внутрішніх органів: наявність набряків, крововиливів, новоутворень, некрозів. Після огляду витягти комплекс

внутрішніх органів у такому порядку: жовчний міхур, сечовий міхур, печінка, селезінка, шлунково-кишковий тракт, статеві залози, плавальний міхур, нирки, серце, головний і спинний мозок, мускулатура. Усі відхилення від норми, відмічені під час розтину, записуйте в зошит, а органи, що мають патологічні відхилення, додатково обстежте паразитологічними методами.

Для проведення повного паразитологічного аналізу візьміть живу рибу, уважно огляньте зовні і візьміть зішкріб слизу з поверхні риби, який необхідно переглянути під малим і великим збільшенням мікроскопа. Далі рибу необхідно виміряти, зважити і взяти матеріал (луска, зяброві кришки, отоліти) для визначення віку. Після чого зробіть мазок крові з хвостової артерії, шляхом відсікання хвостового стебла, дістаньте серце і випустіть з нього кров на скло. Перегляньте під бінокуляром на предмет наявності в крові трематод р. *Sanguinicola*, а м'язи серця перегляньте компресійним способом. Далі відрізаємо ножицями плавники, зволожуємо і переглянемо під МБС-10. Потім, відрізавши зяброву кришку, витягніть зябра, за допомогою препарувальних голок розсуваючи зяброві пелюстки, перегляньте під бінокуляром і мікроскопом. Наступний етап – дослідження носових ямок і ротової порожнини, після чого переходимо до розтину порожнини тіла. Розтин і порядок паразитологічного обстеження проводимо як під час патологоанатомічного дослідження, тільки додатково обстежуємо жирову тканину, очі, луску.

Познайомитися з методом неповного (спеціального) паразитологічного розтину. Дослідіть головний мозок гольяна звичайного р. Турунчук, р. Середній Дністер на наявність личинок трематод р. *Diplostomum*.

Розгляньте виявлених живих паразитів, особливості їхніх органів прикріплення та характер руху.

Питання для самоперевірки

1. Як проводять клінічний огляд риби?
2. На які ознаки звертають увагу під час клінічного огляду?
3. Назвіть порядок патологоанатомічного розтину?
4. Що таке інвазійні захворювання і як їх класифікують?
5. У чому сутність повного паразитологічного аналізу?
6. Яку кількість риб необхідно дослідити для з'ясування паразитологічної ситуації у водоймі або рибницькому господарстві?
7. У якій послідовності досліджують внутрішні органи?
8. Як проводиться облік кількості знайдених паразитів?
9. Які групи паразитів можна виявити під час дослідження зябер?
10. Які види паразитів можна виявити в очах і головному мозку риби?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: Техніка виконання повного паразитологічного розтину риб

Мета роботи: виконати повний паразитологічний розтин риби

Матеріали та обладнання: жива риба, набір інструментів для паразитологічного розтину, посудина з водою, мікроскопи, посуд для розтину, обладнання для зважування та вимірювання риби

Завдання: Виконати повний паразитологічний розтин риби; виявити паразитів риб; мікроскопічно дослідити паразитів риб; відібрати кров риб на виявлення кровопаразитів.

Теоретичні відомості

Місцем локалізації різних паразитів можуть бути всі частини тіла риби, порожнини, тканини і органи, а також кров і слизові виділення, однак найбільше паразитів можна виділити на зябрах, шкірі і кишечнику. Кількість паразитів, які заселяють той чи інший орган риби, може бути різною – від поодиноких екземплярів до сотень та тисяч. Більшість паразитів, будучи нешкідливими у малих кількостях, стають досить небезпечними при масовій інвазії, особливо найпростіші, гельмінти і ракоподібні. Правильно виконані паразитологічні дослідження дозволяють своєчасно виявити в організмі риб збудників інвазійних хвороб, що має велике значення для рибоводної практики.

В іхтіологічній практиці використовується як метод повного паразитологічного розтину, розроблений К. І. Скрябіним і модифікований стосовно до риб В. А. Догелем та його школою, так і метод, розроблений О. П. Маркевичем. Нерідко приходять і до неповного паразитологічного дослідження, виходячи із певних задач, наприклад, вивчення конкретного паразитарного захворювання або експертизи риби з метою виявлення личинок паразитів небезпечних для людини і тварин і т. д. У кожному випадку необхідно обговорити і вказати характер досліджень.

Метод повного паразитологічного розтину є досить трудомістким, так як протягом робочого дня дослідник може цим методом оглянути 3–5 екз. риб середнього розміру (личинок і мальків значно більше). Щоб зробити вірогідне заключення про видовий склад виявлених паразитів необхідно зробити розтин не менше 10–20 екз. молоді риби (із кожного ставу) і 5–10 екз. більш старших вікових груп.

Для повного паразитологічного розтину придатна риба тільки жива або свіжоснула і відловлена із різних ділянок водойми, так як хвора риба може скупчуватись в певних місцях. Розтин кожної риби протоколюється протоколом

відповідної форми.

Вимірювання і зважування риби потрібно проводити якнайшвидше. Потім можна брати луску для визначення віку. Огляд органів проводять у певній послідовності згідно протоколу, але порядок огляду внутрішніх органів може бути змінений в залежності від виду і віку риби. Під час роботи необхідно стежити, щоб органи не обсихали, постійно їх зволожувати водою, а дрібні прикривати чашкою Петрі.

У процесі розтину періодично потрібно промивати водою інструменти і протирати їх сухою марлею, щоб випадково не перенести паразита з одного органу на інший.

Зовнішній огляд крупної риби найкраще проводити, поклавши її в кювету з невеликою кількістю води, а дрібних риб зручно оглядати в чашці Петрі або наколоті на парафінову коркову дощечку. При зовнішньому огляді можна помітити плями, нашарування, пухлини та інші відхилення від норми. Вони повинні бути детально записані в протоколі – графа «примітка». Уважно оглядають покрови шкіри та луску. Плавці відтягують від тіла, розглядають на світло, потім відрізають і у невеликій кількості води досліджують на склі під лупою. Зіскріб слизу з плавців, поверхні тіла потрібно проглядати під малим, середнім та великим збільшенням мікроскопа.

Виявлені на шкірі і плавцях паразити частково досліджуються у живому вигляді і окрім того їх необхідно консервувати. На поверхні тіла і плавцях паразитують найпростіші, рачки, п'явки і личинки моллюсків. Для остаточного визначення виду нерідко потрібно фіксувати паразитів. Найпростіших фіксують рідиною Шаудина в мазках на покривних скельцях, більш крупних паразитів знімають пінцетом або голкою і за групами поміщають в окремі солонки, годинникові скла або кристалізатори з водою, що мають тимчасові етикетки, на яких вказані номер досліджуваної риби, дата дослідження, орган, локалізація і кількість паразитів. Фіксують крупних паразитів – 70° етанолом, 4–10 % формаліном, компресуючи їх між стеклами. Велике значення для іхтіопаразитологічної практики має точний підрахунок паразитів кожного виду в абсолютних кількостях або в полі зору мікроскопа за певних умов. Личинок риб, які недавно виклюнулись із ікри, можна цілими притиснути між двома стеклами до прозорості і розглянути під лупою, бінокularним або звичайним мікроскопом.

Кров у риб можна брати декількома способами: безпосередньо із серця пастерівською піпеткою, із хвостової артерії або судин зовнішньої зябрової дуги. Кровопаразитів можна вивчати у свіжих мазках (з додаванням лимоннокислого натрію, гепарину) і пофарбованих за Романовським або за Паппенгеймом.



Рис. 2.1. Взяття крові із хвостової артерії

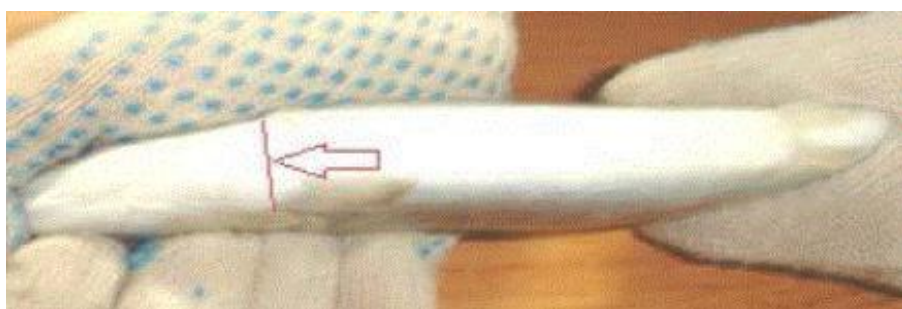


Рис. 2.2. Місце для взяття крові із серця



Рис. 2.3. Взяття крові із зябрової дуги

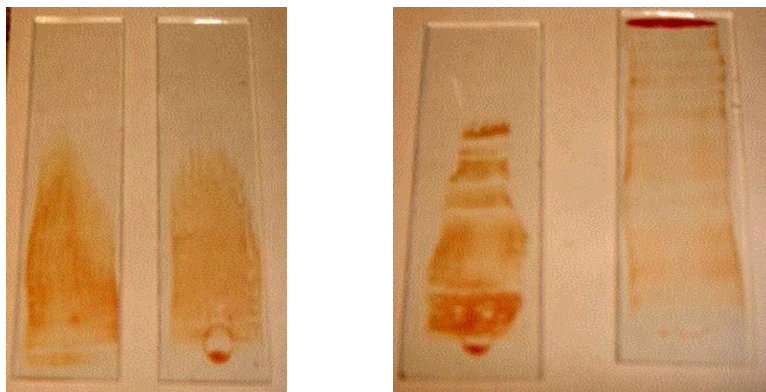


Рис. 2.4. Мазки крові риб: якісний (ліворуч) і неякісний (праворуч)

Дослідження очей: для виявлення паразитів в очах риб спочатку слід їх оглянути ззовні, а потім вийняти очне яблуко із орбіти, покласти на скло, надізнати гострими ножицями з боку, протилежного передній камері, і розглядати при слабкому збільшенні мікроскопа вміст задньої камери ока (скловидне тіло), затиснувши його між двома скельцями. Кришталік проглядається окремо між склами.

Дослідженню підлягають обидва жа. В очах можна виявити личинки присиснів і круглих червів.

Нюхові ямки: досліджують за допомогою очної піпетки, промиваючи водою їх заглиблення; слиз проглядають під малим і великим збільшенням мікроскопа, в ній можуть бути виявлені триходини, гіродактилюси.

Ротову порожнину оглядають за допомогою ручної лупи.

Зябра: для паразитологічного дослідження знімають зяброву кришку, оглядають зяброву порожнину і ножицями вирізають по чергово всі зяброві дуги. При цьому рибу слід тримати вертикально, головою догори, бо інакше, кров залляє зябра і ускладнить подальшу роботу.

Зяброві дуги із зябровими пелюстками зручно розглядати на препарувальному склі під лупою, користуючись двома препарувальними голками. Необхідно час від часу зволожувати здорові пелюстки водою.

Виявлених паразитів знімають із зябер тонким пінцетом, тонкою відтягнутою піпеткою, або скребуть скальпелем і розкладають по солонках. Оглянувши кожну зябру під лупою, ножицями або скальпелем відрізають від дуги здорові пелюстки біля їх основи і на відокремленні пелюстки кладуть згори предметне скло, стискають їх до прозорості і розглядають під малим збільшенням мікроскопа. Це дає можливість додатково виявити тих паразитів, яких не видно під лупою. Потім мазки слизу зябрових пелюстків досліджують під великим збільшенням. Так поступово, одну за іншою досліджують всі зяброві дуги з обох сторін голови. На зябрах можна виявити зяброві цисти, різних спорових слизовиків, інфузорій, моногенетичних присиснів, метацеркарій, п'явок, паразитичних веслоногих, паразитичних личинок та ін.

Порожнину тіла риб розтинають, тримаючи її у лівій руці черевцем догори, роблять поперечний надріз м'якої шкіри, ледь відступивши вперед до анального отвору. У проріз вводять тупий кінець ножиць і розрізають черевну стінку до заднього краю ротової щілини, при цьому стараючись запобігти пошкодженню внутрішніх органів. Другий надріз роблять від рівня анального отвору і ведуть його вздовж лінії прикріплення ребер до заднього кута зябрової кришки. Після цього ліву стінку тіла відрізають, при цьому розкриваються внутрішні органи.

Необхідно оглянути серозні покриви внутрішніх органів, жирову тканину. Відмітити відхилення від норми, наявність ексудату, трансудату, збільшення внутрішніх органів проти норми. Крупних паразитів видаляють із порожнини тіла і після цього можна приступати до обстеження самих внутрішніх органів.

У порожнині тіла риби на її серозних покривах на поверхні органів паразитують, головним чином, личинки плероцеркоїд і стьожковиків, лентеців, ременців, личинки лігул, метацеркарії трематод, личинки круглих червів, личинки скреблянок, а у порожнині тіла осетрових риб зустрічаються статевозрілі *Amphilina*.

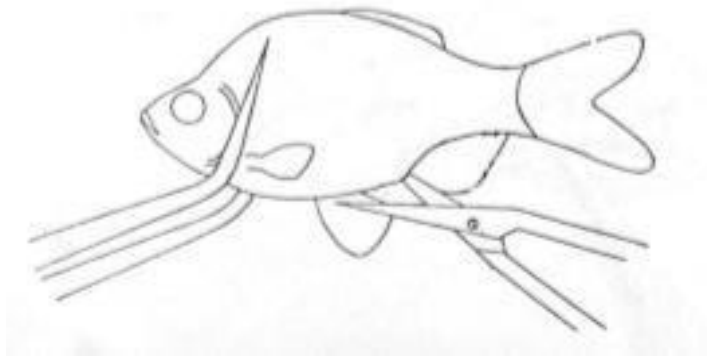


Рис. 2.5. Вентральний розріз червової стінки (із Amlacher, 1961)



Рис. 2.6. Проведення розрізу потилиці (із Amlacher, 1961)

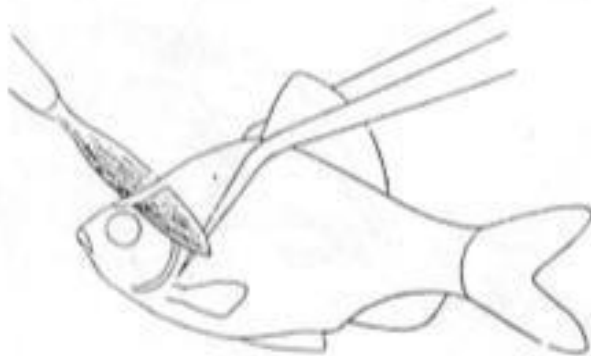


Рис. 2.7. Краніальний розріз

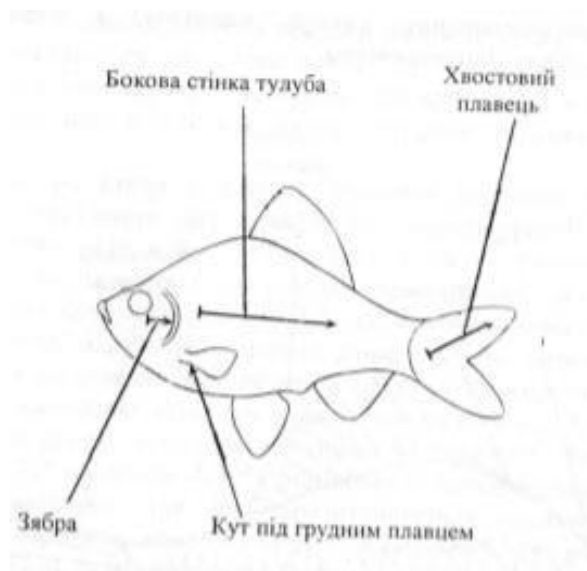


Рис. 2.8. Місця на тілі риб для проведення зіскрібків на шкірі
(стрілки подають напрям ведення шпателя) (із Amlacher, 1961)

Серце – спочатку зручно провести розтин білясерцевої сумки та ізолювати серце разом з крупними судинами у глибоке годинникове скло з фізіологічним розчином, оглянувши серце зовні, його розтинають, а осад який утворився, мікроскопують на наявність збудника сангвінікольозу. Стінки серця, як і інші органи досліджуються компресорним методом. Нерідко також можна виявити цисти мікроспоридій, метацеркарій *Tetracotyle*.

Сечовий міхур відділяють цілком, кладуть на годинникове скло, обережно розтинають, окремо досліджують рідину з міхура, потім роблять зіскріб із внутрішньої оболонки і мікроскопіюють. Стінка сечового міхура досліджується компресорним способом. У сечовому міхурі можуть паразитувати інфузорії, плазмодії слизових споровиків із роду *Myxidium* дигенетичні присисні.

Після розтину сечового міхура відпрепарується комплекс органів травної системи (задня кишка захоплюється пінцетом і обрізається біля заднього проходу). Кишечник, печінка, селезінка, а також жирове тіло з панкреатичними залозами і очеревина – всі ці органи обережно відокремлюються один від одного і досліджуються у встановленому порядку.

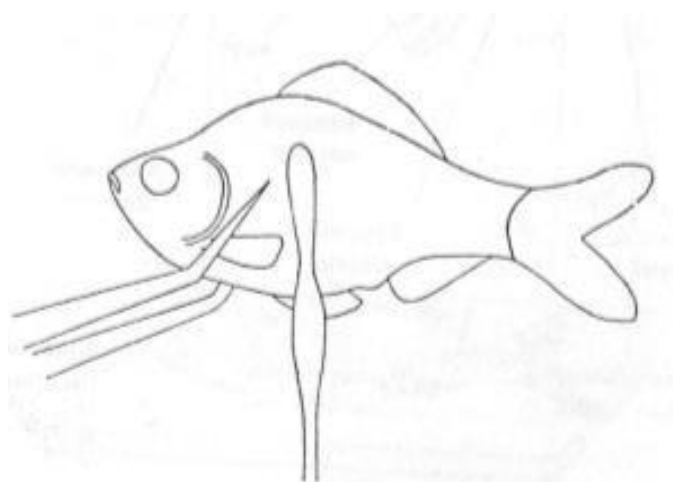


Рис. 2.9. Зіскріб на шкірі з боку тіла (із Amlacher, 1961)

Жовчний міхур відокремлюється від внутрішньої сторони печінки, яка прилягає до кишечника. Стінки його проглядаються між склами під лупою і мікроскопом, жовч досліджується окремо у годинниковому склі і мазках з метою виявлення личинок стьожковиків-цистицерків, слизових споровиків роду *Chloromyxum*, *Sphaerospora*, *Ceratomyxa*.

Печінку спочатку слід оглянути зовні з допомогою ручної лупи, при цьому можна помітити цисти присиснів *Tetracotyle*, крупні цисти з плероцеркоїдами *Triaenophorus*, личинки круглих червів із родини *Anisakidae*. Тканина печінки проглядається компресійним методом під збільшенням лупи і мікроскопа.

Селезінка досліджується таким же способом, як і печінка, в ній можна виявити цисти міксоспоридій.

У жировій тканині і очеревині, рівно як і на поверхні порожнинних органів, паразитують слизові споровики, личинки присиснів *Tetracotyle*, личинки стьожковиків, круглих червів і скреблянок.

Травний тракт зручніше вирізати цілком (від стравоходу до ануса) і покласти на велике препарувальне скло або кювету, потім стінку травного каналу розрізають ножицями вздовж і розгортають внутрішньою стороною назовні. Насамперед видаляють крупних паразитів, яких видно неозброєним оком, – стьожковиків, скреблянок і нематод. Наступний огляд зручніше проводити частинами, починаючи від заднього кінця до переднього. Скальпелем роблять глибокий скребок із слизової кишечника і шлунка і досліджують під лупою і мікроскопом. Компресорно досліджується і стінка кишечника для виявлення кишечних найпростіших *Octomitus* і *Eimeria*. Мазки проглядають під великим збільшенням. Особливо обережно потрібно досліджувати пілоричні придатки, щоб не ушкодити гельмінтів, і насамперед, стьожковиків.

Паразитів, видалених з різних відділів кишечника, бажано поміщати в окремі пробірки з відповідними етикетками. Корисно оглянути в шлунку (кишечнику) риби залишки їжі.

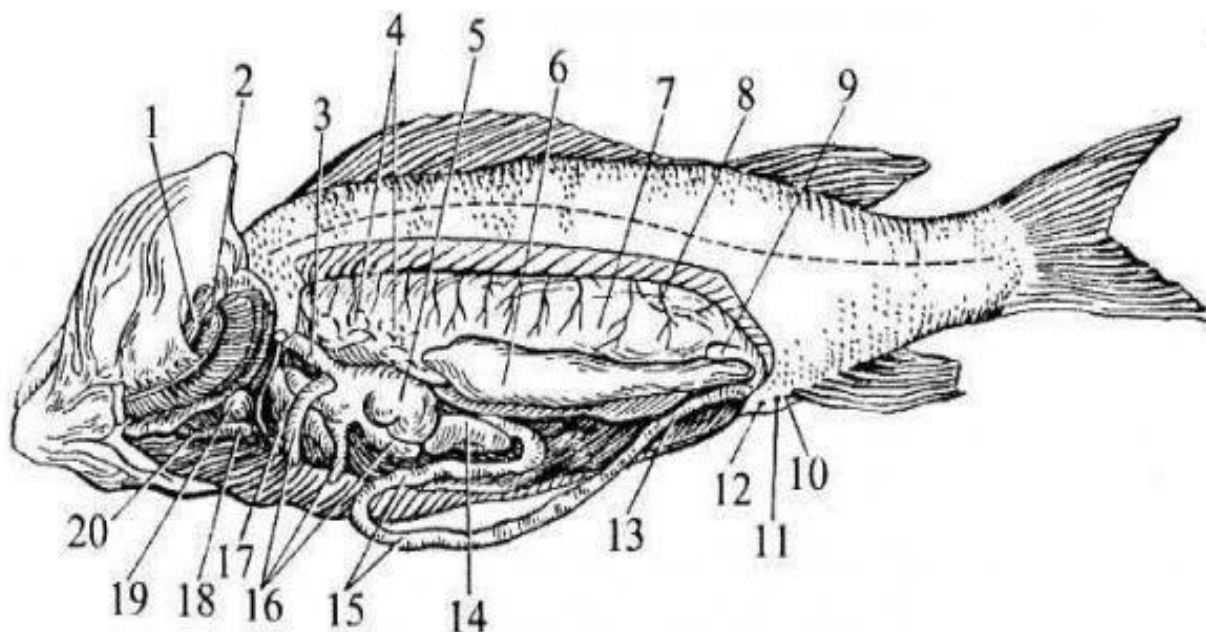


Рис. 2.10. Загальна топографія внутрішніх органів окуня (за Гуртовим М. М., 1976):

1 – несправжня зябра; 2 – зябра; 3 – стравохід; 4 – місце розташування газової залози; 5 – шлунок; 6 – статеві залози; 7 – плавальний міхур; 8 – місце розташування овала; 9 – сечовий міхур; 10 – сечовий отвір; 11 – статевий отвір; 12 – анальний отвір; 13 – пряма кишка; 14 – селезінка; 15 – кишечник; 16 – пілоричні придатки; 17 – печінка; 18 – передсердя; 19 – шлуночок серця; 20 – цибулина аорти

Статеві залози. Як і всі інші органи спочатку оглядають зовні, а потім частинами між склами під лупою і мікроскопом. Ікринки можуть бути інвазовані мікроспоридами, міксоспоридами, а у щук між ікринками можуть паразитувати плероцеркоїди (личинки) стьожака широкого.

Плавальний міхур. Зовнішню волокнисту оболонку плавального міхура знімають і паразитів, які знаходяться в стінці плавального міхура та в його порожнині, добре видно під мікроскопом і навіть неозброєним оком. У порожнині міхура у лососевих риб нерідко можна виявити круглих червів із роду *Cystidicola*. У товщі стінок плавального міхура локалізуються інцистовані личинки *Tetracotyle*, нематоди роду *Philometra*, цисти *Myxosporidia*.

Нирки. Останніми із внутрішніх органів досліджуються нирки. Вони настільки крихкі, що часто їх не вдається відпрепарувати в цілому вигляді. Тому найчастіше доводиться витягувати їх шматочками, які стискаються між двома склами і тоді розглядають. Особливо ретельно потрібно оглядати вивідні каналці і сечоводи, в яких можна зустріти личинок *Tetracotyle* із роду *Phyllodistomum*, міксоспоридій, стьожаків і кокцидій.

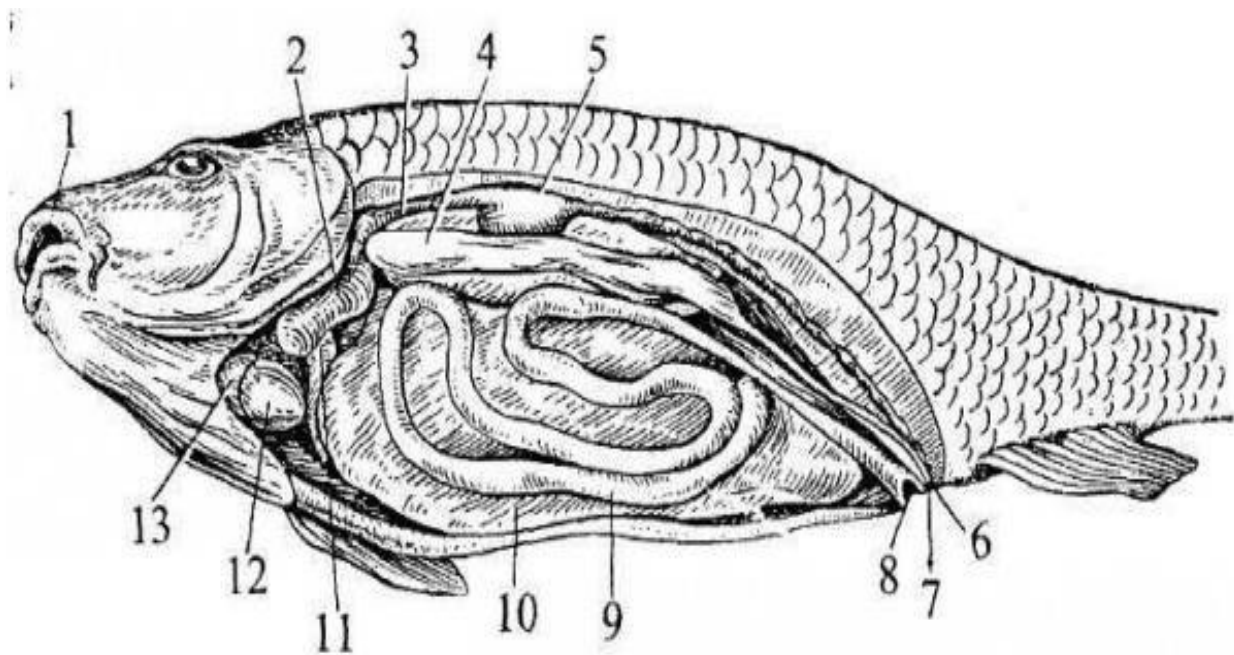


Рис. 2.11. Загальна топографія внутрішніх органів коропа (за Гуртовим М. М., 1976 р.):
 1 – ротовий отвір; 2 – головна нирка; 3 – плавальний міхур; 4 – статеві залози; 5 – нирка;
 6 – сечовий отвір; 7 – статевий отвір; 8 – анальний отвір; 9 – кишечник; 10 – печінка;
 11 – стравохід; 12 – передсердя; 13 – цибулина аорти

Мускулатура. Для дослідження м'язів потрібно зняти шкіру і оглянути її внутрішню поверхню, а також оголену мускулатуру, де часто можна зустріти метацеркарій *Posthodiplostomum cuticola*, статевозрілих філометр, слизових споровиків. З метою виявлення паразитів у більш глибоких шарах мускулатури необхідно розрізати м'язи на пластівці, а невеликі шматочки можна мікроскопіювати за допомогою компресоріума. Таким способом можуть бути виявлені личинки паразитів, небезпечних для людини (збудники опісторхозу, дифілоботріозу).

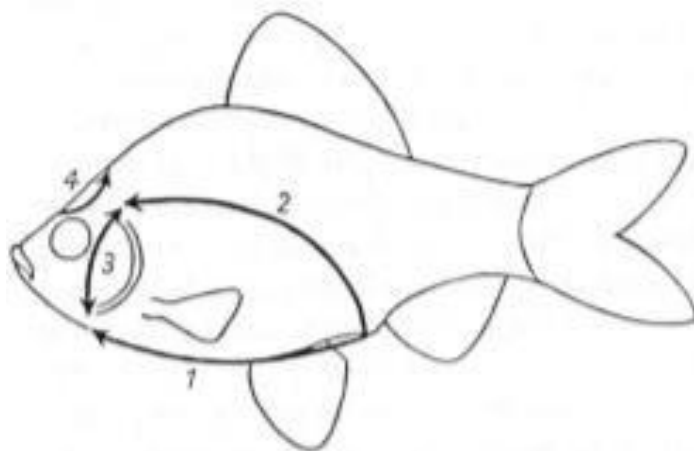


Рис. 2.12. Проведення розрізів при розтині риб (із Amlacher, 1961):
 1 – вентральний розріз; 2 – латеральний розріз; 3 – оперкулярний розріз;
 4 – краніальний розріз

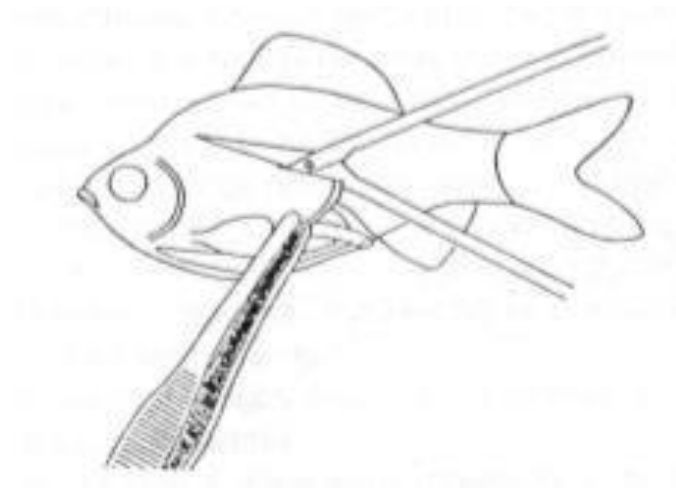


Рис. 2.13. Латеральний розріз

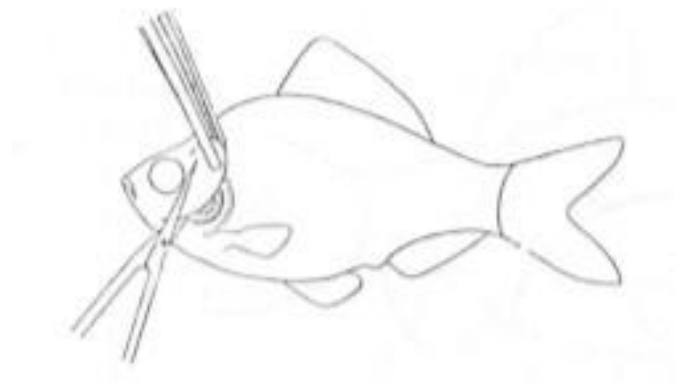


Рис. 2.14. Оперкулярний розріз

У головному і спинному мозку досить рідко можна виявити паразитів. Для вилучення головного мозку, необхідно зробити розтин черепа. Спинний мозок вилучають із каналу за допомогою дротика. Для цього перерізають хребет в його задній частині і канал спинного мозку стає відкритим як спереду, так і позаду, дротиком виштовхують вміст каналу.

Хрящ. Скелет молодих риб попередньо потрібно очистити від прилеглих тканин і шматочками скласти в годинникове скло з водою і подрібнити маленькими кривими ножицями. Потім рідину відсмоктують піпеткою і мікроскопують під великим збільшенням. Цим методом користуються при діагностиці міксозомозу лососевих.

Питання для самоперевірки

1. Локалізація різних паразитів риб.
2. Науковці, які розробляли метод повного паразитологічного розтину.
3. Яка риба придатна для повного паразитологічного розтину?
4. Якими документами супроводжується розтин риб?
5. Паразитологічне дослідження внутрішніх органів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: Оформлення протоколу повного паразитологічного розтину риб

Мета роботи: навчитися заповнювати форму протоколу повного паразитологічного розтину риб.

Матеріали та обладнання: жива риба, мікроскопи, набір для розтину риб, форма протоколу повного паразитологічного розтину.

Завдання:

1. Зробити розтин риби;
2. Виявити і дослідити мікроскопічно паразитів;
3. Заповнити форму повного паразитологічного розтину.

Форма протоколу повного паразитологічного розтину риб

Дата дослідження _____ Водойма і місце вилову риби ____ Назва риби (місцева і латинська) ____ Номер риби (порядковий) ____ Розмір: довжина, висота, обхват _ Стать риби

№ п/п	Найменування	Кількість паразитів і попереднє визначення	Остаточне визначення до виду	Примітка
1	2	3	4	5
1.	Кров			
2.	Луска			
3.	Шкіра			
4.	Плавці			
5.	Нюхові ямки			
6.	Очі			
7.	Ротова порожнина			
8.	Зябра			
9.	Порожнина тіла			
10.	Серце			
11.	Сечовий міхур			
12.	Брижа			
13.	Жирова тканина			
14.	Селезінка			
15.	Статеві залози			
16.	Печінка			
17.	Жовчний міхур			
18.	Підшлункова залоза			
19.	Шлунково-кишковий тракт (стравохід): шлунок, пілоричні придатки, кишечник: передній і задній відділи			

№ п/п	Найменування	Кількість паразитів і попереднє визначення	Остаточне визначення до виду	Примітка
1	2	3	4	5
20.	Плавальний міхур			
21.	Нирки			
22.	Сечоводи			
23.	Головний мозок			
24.	Спинний мозок			
25.	Мускулатура			
26.	Хрящі			

Питання для самоперевірки

1. Найменування органів, тканин, частин тіла, які відповідно до форми протоколу повного паразитологічного розтину підлягають дослідженню.
2. Особливості остаточного визначення паразитів до виду.
3. Які дані можна вносити до графи «примітка»?
4. У яких водоймах дозволяється виловлювати риб для паразитологічного дослідження?
5. Значення повного паразитологічного розтину риби.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: Виготовлення препаратів найпростіших (міксоспоридій, сисних і війкових інфузорій)

Мета роботи: познайомитися з методами вивчення протозойних захворювань.

Завдання:

1. Освоєння методів збирання джгутиконосців, міксоспоридій та інфузорій.
2. Фіксація паразитів, виготовлення тимчасових і постійних препаратів, вивчення морфологічних особливостей протозойних паразитів.

Теоретичні відомості

Протозойні захворювання риб спричиняються паразитами, що належать до підцарства найпростіших. Це здебільшого одноклітинні організми, клітина яких складається з цитоплазми, одного або кількох ядер, вакуолі та інших органел. У більшості найпростіших є цитостом (ротовий отвір), є травні, видільні та дихальні вакуолі. Пересування найпростіших здійснюється за допомогою війок, джгутиків або псевдоподій. Розмноження у більшості відбувається нестатевим шляхом, трапляється і статеве розмноження.

Протозойні захворювання риб викликаються одноклітинними паразитами (*Protozoa*), які можуть уражати шкіру, зябра, внутрішні органи та кров риб (табл. 4.1). Вони часто стають причиною масових захворювань у промислових водоймах, акваріумах та природних екосистемах. Діагностика та лікування цих хвороб є важливим аспектом рибиництва.

Таблиця 4.1

Основні протозойні захворювання риб

Хвороба	Збудник	Локалізація	Симптоми	Уражені види риб	Методи лікування
Іхтіофтіріоз ("хвороба білої точки")	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Шкіра, зябра, плавці	Білі цятки, свербіж, пригнічений стан	Коропові, окуневі, лососеві, акваріумні риби	Метиленовий синій, малахітовий зелений, підвищення температури води
Хілідонельоз	<i>Chilodonella spp.</i>	Шкіра, зябра	Слизовий наліт, утруднене дихання, апатія	Коропові, лососеві, декоративні риби	Солоні ванни, препарати на основі формаліну, малахітового зеленого

Хвороба	Збудник	Локалізація	Симптоми	Уражені види риб	Методи лікування
Триходініоз	<i>Trichodina spp.</i>	Шкіра, зябра	Витончення слизу, свербіж, ерозії	Коропові, осетрові, тропічні риби	Обробка малахітовим зеленим, формаліном
Балантидіоз	<i>Balantidium spp.</i>	Кишечник	Діарея, зниження апетиту, виснаження	Коропові, осетрові риби	Антибіотики, поліпшення гігієни
Костіїдоз (іхтіободоз)	<i>Ichthyobodo necator</i>	Шкіра, зябра	Блакитно-сірий наліт, ерозії, слабкість	Прісноводні риби	Солоні ванни, формалін, покращення якості води
Споровики (пистофороз, кокцидіоз)	<i>Plistophora hyphessobryconis</i> , <i>Eimeria spp.</i>	Внутрішні органи	Виснаження, млявість, викривлення хребта	Акваріумні риби, лососеві, коропові	Відсутність ефективного лікування, профілактика
Гексамітоз ("діркова хвороба")	<i>Hexamita spp.</i> , <i>Spironucleus spp.</i>	Кишечник, жовчні протоки	Виснаження, "дірки" на голові, діарея	Цихліди, лососеві, коропові риби	Антипаразитарні препарати (метронідазол)

Протозойні захворювання є серйозною загрозою для рибицтва та дикої іхтіофауни. Вчасне виявлення та лікування цих хвороб допомагає знизити втрати серед риб та запобігти їхньому поширенню. Регулярна профілактика та контроль за станом водойм відіграють ключову роль у підтриманні здоров'я риб.

Для діагностики протозойних хвороб використовують мікроскопічне дослідження зразків шкіри, зябер та внутрішніх органів. Основні профілактичні заходи включають:

- дотримання санітарно-гігієнічних норм у водоймах;
- контроль якості води (температура, рН, кисень);
- покращення якості води (фільтрація, аерація);
- карантин нових риб;
- санітарна обробка водойм та інвентарю;
- регулярний ветеринарний контроль.

Більшість протозойних захворювань можна запобігти завдяки належному догляду та контролю параметрів води.

Серед інвазійних захворювань риб протозойні відіграють суттєву роль. Найчастіше серед протозойних реєструють хвороби, які спричиняють інфузорії (*Ciliophora*): хілодонельоз, іхтіофтиріоз, триходініози та міксосопридії (жовтяниця форелі, вертеж форелі, виразкова хвороба сигових та ін.) (табл. 4.2).

Основні хвороби, спричинені інфузоріями

Хвороба	Збудник	Симптоми	Уражені види риб	Методи лікування
Іхтіофтіріоз (хвороба "білої точки")	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Білі крапки на шкірі, зябрах, плавцях; свербіж, зниження апетиту	Коропові, окуневі, лососеві, акваріумні риби	Обробка метиленовим синім, формаліном, підвищення температури води
Хіліодонельоз	<i>Chilodonella spp.</i>	Помутніння шкіри, апатія, прискорене дихання	Коропові, лососеві, декоративні риби	Солоні ванни, препарати на основі малахітового зеленого, метиленового синього
Триходініоз	<i>Trichodina spp.</i>	Витончення слизового покриву, почервоніння, свербіж	Коропові, осетрові, тропічні риби	Формалін, мідний купорос, малахітовий зелений
Балантидіоз	<i>Balantidium spp.</i>	Ураження кишечника, діарея, зниження ваги	Коропові, осетрові риби	Антибіотики, поліпшення якості корму
Апіозомоз	<i>Apiosoma spp.</i>	Ураження шкіри, виразки, втрата слизового шару	Коропові, окуневі, декоративні риби	Антисептичні ванни, обробка малахітовим зеленим
Глоссателіоз	<i>Glossatella spp.</i>	Потовщення шкірного покриву, пригнічений стан	Прісноводні риби	Обробка формаліном, підвищення температури

Більшість хвороб, спричинених інфузоріями, поширюються через погані умови утримання, забруднену воду та стрес у риб. Лікування передбачає дезінфекцію водойми, медикаментозну обробку та покращення якості води.

Для вивчення протозойних захворювань риб використовують різні методи дослідження (табл. 4.3). Спочатку проводять макроскопічний огляд, щоб оцінити загальний стан риби, виявити зовнішні ураження та патологічні зміни. Далі застосовують мікроскопію нативних препаратів, що дозволяє виявити живих паразитів у зразках слизу, зябер або тканин.

Для більш детальної діагностики виконують фіксовані мазки з подальшим фарбуванням, що допомагає ідентифікувати морфологічні особливості збудника. Гістологічне дослідження дає змогу оцінити структурні зміни в тканинах, викликані паразитами.

Крім того, використовують біохімічний аналіз для визначення змін у метаболізмі риби під впливом хвороби. Сучасні молекулярно-біологічні методи, зокрема ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція), дозволяють виявити генетичний матеріал паразитів з високою точністю.

Для оцінки імунної відповіді організму застосовують серологічні методи, такі як імуноферментний аналіз (ІФА) і реакція імунофлуоресценції (РІФ). Останнім етапом може бути культивування паразитів *in vitro*, що дає можливість детально вивчати їх життєвий цикл та чутливість до лікувальних засобів.

Таблиця 4.3

Методи вивчення протозойних захворювань риб

Метод дослідження	Призначення	Об'єкт дослідження	Інструменти та обладнання	Виявлені патології
Макроскопічний огляд	Первинна діагностика	Поведінка, зовнішні покриви, зябра	Лупа, лампа, фотодокументування	Ураження шкіри, виразки, надмірна слизистість
Мікроскопія нативних препаратів	Виявлення найпростіших у слизі, зябрах, крові	Зішкріб шкіри, мазки зябер, крові	Світловий мікроскоп, предметні та покривні скельця	Ichthyophthirius, Trichodina, Chilodonella
Фіксовані мазки (фарбування)	Деталізація будови найпростіших	Мазки крові, тканинні зрізи	Фарбування за Романовським-Гімзою, Грамом	Trypanosoma, Cryptobia, Histophora
Гістологічне дослідження	Виявлення змін у тканинах	Органи, зябра, кишечник	Фіксація в формаліні, мікротоми, фарбування	Деструкція епітелію, запалення, цисти
Біохімічний аналіз	Оцінка фізіологічного стану риб	Кров, плазма, тканини	Аналізатори крові, реактиви	Зміни білкового обміну, токсикоз
ПЛР (полімеразна ланцюгова реакція)	Виявлення ДНК/РНК паразита	Зразки тканин, слиз	Термоцилер, специфічні праймери	Виявлення збудників Ichthyophthirius, Sphaerospora
Серологічні методи (ІФА, РІФ)	Визначення антитіл до паразитів	Кров, сироватка	Набори ІФА, люмінесцентна мікроскопія	Імунна відповідь на паразитарне зараження
Культивування <i>in vitro</i>	Дослідження життєвого циклу збудника	Виділення найпростіших	Живильні середовища, термостати	Дослідження механізму патогенезу

Це допомагає систематизувати методи вивчення протозойних захворювань риб, що важливо для їхньої діагностики та розробки методів лікування.

Хід роботи

Зробіть зішкріб слизу з поверхні тіла, ротової порожнини і носових ямок, зябер, помістіть їх на окремі покривні скельця в краплю води, зробіть мазок крові, розкрийте рибу та візьміть вміст сечового й жовчного міхура, відріжте кишечник і зробіть зішкріб із внутрішньої стінки. У разі виявлення паразитів необхідно уважно переглянути їх і підрахувати їхню кількість (джгутиконосців та інфузорій рахують під малим збільшенням мікроскопа в 25 полях зору з визначенням середньої величини, зазначивши максимальну і мінімальну кількість паразитів; облік міксоспоридій проводять за кількістю цист). Мазок крові, підсушений на повітрі, зафіксуйте в метиловому спирті 5 хв або в суміші Нікіфорова 20–25 хв, надалі його необхідно забарвити фарбою Романовського. Мазки з іншими джгутиконосцями фіксуємо в рідині Шаудіна протягом 15–20 хв, промиваємо в йодованому спирті, потім складаємо в скляний циліндр із 70 % спиртом для подальшого зберігання. Скельця кладуть мазками донизу, відокремлюють їх одне від одного кружечками щільного паперу, на яких пишуть етикетку. Забарвлення мазків проводиться залізним гематоксиліном з подальшою диференціацією в 1,5 % розчині залізоамонійних галунів, потім зневоднення мазків через спирти зростаючої концентрації і укласти в бальзам. Аналогічно проводиться фіксація та забарвлення інфузорій р. *Apiosoma*, *Ichthyophthirius*, *Epistilis*. У разі виявлення інфузорій р. *Trichodina* і р. *Chilodonella* готуємо мазки, сушимо їх на повітрі, потім забарвлюємо 2 % азотнокислим сріблом (при цьому ступінь імпрегнації необхідно контролювати під мікроскопом) і укладаємо в бальзам. З міксоспоридій виготовляємо гліцерин-желатинові препарати. Для цього з тканини або органа, де виявлено міксоспоридії, або зруйнувавши цисту, робимо мазок, злегка підсушуємо його, на кінчику скальпеля розплавляємо шматочок гліцерин-желатину, наносимо на мазок і акуратно до краю краплі наближаємо покривне скло, притримуючи препарувальною голкою, і опускаємо на гліцерин-желатин. Необхідно стежити, щоб не залишилося бульбашок повітря, а надлишок суміші видаляють шляхом притискання покривного скла до предметного. Усі препарати підписуються тушшю або маркером по склу.

Питання для самоперевірки

1. Які роди джгутиконосців паразитують у риб?
2. Як влаштовані джгутиконосці та як фарбувати кров'яних джгутиконосців?
3. Для чого мазки з найпростішими проводять через спирти зростаючої концентрації?
4. Як виглядають спори різних видів міксоспоридій? Будова спори?
5. У яких органах і тканинах паразитують міксоспоридії?

6. Як готуються препарати з міксоспоридій?
7. Які роди інфузорій паразитують у риб?
8. Як розглянути ядерний апарат у сидячих перитрих на нативному матеріалі?
9. Як готують сухий мазок?
10. За якими основними систематичними ознаками проводиться визначення триходин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: Видова діагностика паразитів

Мета роботи: навчитися працювати з "Визначниками паразитів прісноводних риб" і розраховувати кількісні показники зараженості риб: екстенсивність, інтенсивність та індекс кількості паразитів.

Завдання: Визначити самостійно виявлених паразитів до роду або виду, а також попрацювати з колекційними матеріалами.

Теоретичні відомості

Нині математичні методи дослідження знаходять дедалі ширше застосування в найрізноманітніших галузях біології, зокрема і в паразитології. До основних кількісних показників, що застосовуються зараз у паразитології для характеристики інвазії, належать: екстенсивність зараження (інвазії) (E , %), інтенсивність зараження (інвазії), середня інтенсивність зараження (інвазії) (J , екз.), індекс великої кількості (середня чисельність паразита в популяції хазяїна) (M , екз.).

Екстенсивність зараження характеризує відсоткову частку заражених особин у популяції господаря. Обчислюється цей показник за формулою (5.1):

$$E = \frac{N - f_0}{N} \times 100\% \quad (5.1)$$

де N – кількість особин хазяїна у вибірці; f_0 – число особин хазяїна, не заражених досліджуваним видом паразита.

Для визначення достовірності зустрічальності паразита в популяції риб пропонується виконати статистичну оцінку цього показника, розраховуючи довірчий інтервал частки заражених господарів (5.2-5.3):

$$\sigma = \sqrt{E \times (100 - E)} \quad (5.2)$$

$$m_E = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} \quad (5.3)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення; m_E – помилка екстенсивності зараження.

При $E = 100\%$ помилку частки обчислюють за допомогою штучного прийому за формулою (5.4–5.5):

$$P = \frac{(0+1) \times 100}{N+2} \quad (5.4)$$

$$m_E = \sqrt{\frac{E \times P}{N+3}} \quad (5.5)$$

Інтенсивність інвазії відображає мінімальну і максимальну кількість паразитів конкретного виду, знайдену у досліджених екземплярів хазяїна. Відповідно, інтенсивність зараження характеризує найменшу і найбільшу напруженість інвазії в частині популяції хазяїна, що несе паразита.

Середня інтенсивність інвазії характеризує напруженість зараження в частині популяції господаря, що несе паразита. Показник обчислюють за формулою (5.6):

$$r = \frac{\sum f_i x_i}{N - f_0} \quad (5.6)$$

де $\sum$ – знак підсумовування; $f_i x_i$ – число особин паразита, знайдених у тій чи іншій зараженій особині хазяїна; $(N - f_0)$ – кількість заражених паразитом особин господаря.

Індекс великої кількості відображає середню чисельність паразита на одну особину господаря. Показник обчислюється за формулою (5.7):

$$M = - \frac{\sum f_i x_i}{N} \quad (5.7)$$

де E – знак підсумовування; $f_i x_i$ – кількість особин паразита, знайдених у тій чи іншій зараженій особині хазяїна; N – кількість розкритих особин хазяїна, включно з тими, що не заражені паразитом.

Видова діагностика паразитів риб за типами (табл. 5.1) базується на визначенні належності збудника до певної таксономічної групи. Наприклад, серед паразитів риб розрізняють найпростіших (Protozoa), таких як *Ichthyophthirius multifiliis* (збудник іхтіофтіріозу), плоских червів (Plathelminthes), зокрема моногеней (*Dactylogyrus*, *Gyrodactylus*), стрічкових червів (Cestoda), наприклад, *Bothriocephalus acheilognathi*, а також круглих червів (Nematoda), скребляків (Acanthocephala), п'явок (Hirudinea) та ракоподібних паразитів (Crustacea), зокрема *Argulus foliaceus*.

Таблиця 5.1

Видова діагностика паразитів риб за типами

Тип паразита	Клас	Рід (приклади)	Локалізація в організмі риби	Методи діагностики
Найпростіші (Protozoa)	Інфузорії (Ciliata)	<i>Ichthyophthirius</i> , <i>Trichodina</i> , <i>Chilodonella</i>	Шкіра, зябра, плавники	Мікроскопія зішкрібів
	Споровики (Sporozoa)	<i>Myxobolus</i> , <i>Sphaerospora</i>	М'язи, нирки, селезінка	Гістологія, ПЛР
	Джгутикові (Flagellata)	<i>Hexamita</i> , <i>Trypanosoma</i>	Кишечник, кров	Мікроскопія крові, ПЛР
Плоскі черви (Platyhelminthes)	Моногенетичні сосальщики (Monogenea)	<i>Dactylogyrus</i> , <i>Gyrodactylus</i>	Зябра, шкіра	Мікроскопія зішкрібів
	Дигенетичні сосальщики (Trematoda)	<i>Diplostomum</i> , <i>Posthodiplostomum</i>	Очі, кишечник, печінка	Гістологія, макроскопія
Стрічкові черви (Cestoda)	Цестоди (Cestoda)	<i>Bothriocephalus</i> , <i>Ligula</i>	Кишечник, порожнина тіла	Макроскопія, гістологія
Круглі черви (Nematoda)	Нематоди (Nematoda)	<i>Anisakis</i> , <i>Camallanus</i>	Кишечник, печінка, м'язи	Макроскопія, гістологія
Колючоголові черви (Acanthocephala)	Акантоцефали (Acanthocephala)	<i>Neoechinorhynchus</i> , <i>Pomphorhynchus</i>	Кишечник	Макроскопія, гістологія
Ракоподібні паразити (Crustacea)	Веслоногі (Copepoda)	<i>Lernaea</i> , <i>Ergasilus</i>	Шкіра, зябра	Макроскопія, мікроскопія
	Риб'ячі п'явки (Branchiura)	<i>Argulus</i>	Шкіра	Макроскопія

Видова діагностика паразитів риб за ураженими органами (табл. 5.2) базується на визначенні локалізації збудника в організмі риби. Шкірні паразити, такі як *Ichthyophthirius multifiliis* або *Gyrodactylus*, спричиняють пошкодження покривів та порушення осморегуляції. Зяброві паразити, наприклад *Dactylogyrus*, викликають гіпоксію та утруднене дихання. Кишкові паразити, зокрема *Bothriocephalus* або *Camallanus*, призводять до порушень травлення та виснаження риб. Паразити кровоносної системи, такі як *Trypanosoma*, викликають анемію та загальну інтоксикацію організму. Тканинні паразити, наприклад *Myxobolus cerebralis*, вражають м'язи, нервову систему або інші внутрішні органи, що може призводити до серйозних патологічних змін та загибелі риби.

Видова діагностика паразитів риб за ураженими органами

Локалізація паразита	Основні паразити	Методи діагностики
Шкіра та плавники	<i>Ichthyophthirius</i> , <i>Trichodina</i> , <i>Chilodonella</i> , <i>Gyrodactylus</i> , <i>Lernaea</i> , <i>Argulus</i>	Мікроскопія зішкрібів, макроскопія
Зябра	<i>Dactylogyrus</i> , <i>Ergasilus</i> , <i>Myxobolus</i>	Мікроскопія зябер, гістологія
Кишечник	<i>Bothriocephalus</i> , <i>Camallanus</i> , <i>Hexamita</i>	Макроскопія, мікроскопія, гістологія
Печінка	<i>Sphaerospora</i> , <i>Anisakis</i>	Гістологія, ПЛР
Очі	<i>Diplostomum</i>	Макроскопія, гістологія
М'язи	<i>Myxobolus</i> , <i>Anisakis</i> , <i>Ligula</i>	Гістологія, макроскопія

Хід роботи

Згідно з пропонованими Визначниками ("Визначник паразитів прісноводних риб СРСР" у 3-х томах, і "Міксоспоридії фауни СРСР") за постійними препаратами визначити деякі види міксоспоридій, триходин, апіозів та ін. найпростіших, які є збудниками хвороб риб у водоймах Північно-Західного Причорномор'я, що може впливати на природні популяції та аквакультуру.

Серед сучасних електронних та інтерактивних визначників слід відмітити наступні:

Назва	Форма	Посилання/Доступ
FishBase (Parasite Database)	Онлайн-база даних	www.fishbase.org
ParasiteWiki	Вікіпедія паразитів риб	www.parasite.org
FAO Guide to Fish Parasites	PDF-довідник	www.fao.org

Методи використання визначників для ідентифікації паразитів риб залежать від характеру дослідження та типу збудника.

Макроскопічний аналіз передбачає використання спеціальних атласів і визначників для візуального визначення великих паразитів, таких як гельмінти та ракоподібні. Завдяки детальним зображенням та описам можна швидко ідентифікувати збудника за зовнішніми ознаками.

Мікроскопічний аналіз ґрунтується на порівнянні виявлених найпростіших та мікроскопічних форм паразитів із ілюстраціями у визначниках. Це дозволяє визначити видову належність паразита за морфологічними характеристиками, такими як форма, розміри та структура клітин.

Молекулярні методи включають використання сучасних баз даних, зокрема **NCBI GenBank**, для ідентифікації ДНК паразитів. За допомогою ПЛР-аналізу або секвенування можна визначити генетичну приналежність збудника, що забезпечує найбільш точну діагностику.

Ці методи дозволяють комплексно підходити до визначення паразитів риб та використовувати різні підходи залежно від рівня складності ідентифікації. Визначники є незамінними для іхтіопатологів, ветеринарів та рибоводів на господарствах, допомагаючи точно ідентифікувати паразитів і розробити стратегії боротьби з ними.

Розв'язати задачу: У 2020 р. на наявність личинок *D. phoxini* в р. Турунчук було досліджено 115 екз. окуня (*Perca fluviatilis*), з них незараженими виявилися тільки 10 особин. Сума паразитів склала 420 екз. гельмінтів. Розрахувати показники зараженості окуня р. Турунчук?

Питання для самоперевірки

1. Які основні систематичні ознаки визначення міксоспоридій?
2. Чим відрізняються р. *Myxosoma* і р. *Myxobolus*?
3. Що таке прикріпний диск кругловічастих інфузорій?
4. Які основні проміри необхідно зняти для визначення триходин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема: Методи вивчення гельмінтозних захворювань. Збір, фіксація, камеральна обробка матеріалу

Мета роботи: Познайомитися з представниками гельмінтів риб (моногенії, цестоди, трематоди, нематоди, акантоцефали, п'явки), ракоподібні та молюски.

Завдання: Вивчити особливості збирання, фіксації та методи приготування постійних препаратів паразитів перелічених систематичних груп.

Теоретичні відомості

Гельмінтози спричиняють паразитичні черви, які належать до типу плоских (Plathelminthes), колючоголових або скребнів (Acanthocephales) і первиннопорожнинних або круглих (Nemathelminthes) (табл. 6.1–6.4). Як тимчасові паразити у риб зустрічаються п'явки (*Annelida*). Крім гельмінтів захворювання спричиняють також представники інших типів тварин, а саме: ракоподібні та молюски. Плоскі черви представлені трьома класами: моногенетичними сисунами, або моногенії (*Monogenea*), стрічковими червами (*Cestoda*) і дигенетичними сисунами, або трематодами (*Trematoda*). У моногеней розвиток прямий, вони паразитують переважно на покриттях тіла, плавцях і зябровому апараті. У цестод, трематод, нематод, скребнів розвиток складний із чергуванням поколінь і зміною господарів. Це ендопаразити, що паразитують переважно в травному тракті та інших внутрішніх органах. Розвиток ракоподібних і молюсків прямий з метаморфозом, а п'явок прямий (тобто з відкладених яєць виходять п'явки, які цілком сформувалися).



Рис. 6.1. Паразити виявлені в рибі

Таблиця 6.1

Характеристика основних груп гельмінтів риб

Група паразитів	Клас	Морфологія	Локалізація в рибі	Життєвий цикл	Шкода для риби	Особливості зараження
Моногенії	Моногенетичні сосальщики	Плоскі, маленькі, з гапторами (присосками, гачками)	Зябра, шкіра, плавники	Прямий цикл, без проміжного хазяїна	Пошкодження зябер, порушення дихання	Передача через контакт з інфікованими рибами
Цестоди	Стрічкові черви	Довгі, сегментовані, без травної системи	Кишківник, порожнини тіла	Змінюють одного або більше хазяїв	Виснаження, закупорка кишківника	Передача через проміжних хазяїв (ракоподібні, риби)
Трематоди	Дигенетичні сосальщики	Плоскі, овальні, з присосками	Органи (печінка, кишківник, плавальний міхур)	Складний цикл з кількома хазяями	Ураження внутрішніх органів, запалення	Зараження через проміжних хазяїв (молюски, ракоподібні)
Нематоди	Круглі черви	Ниткоподібні, з кутикулою	Кишківник, м'язи, печінка	Часто зі зміною хазяїв	Виснаження, утворення кіст	Передача через заражену їжу (молюски, риби)
Акантоцефали	Колючоголові черви	Дрібні, з хоботком, покритим гачками	Кишківник	Використовують проміжного хазяїна	Пошкодження стінок кишківника	Передача через ракоподібних-проміжних хазяїв
П'явки	Кільчасті черви	Довгі, сегментовані, з присосками	Шкіра, зябра	Прямий цикл	Втрата крові, рани, інфекції	Кріпляться до риб, висмоктують кров

Таблиця 6.2

Представники гельмінтів риб

Група паразитів	Представники	Хазяїни	Локалізація в рибі	Особливості
Моногенії	<i>Dactylogyrus, Gyrodactylus</i>	Коропові, окуневі, осетрові риби	Зябра, шкіра	Прямий цикл, кріпляться гапторами
Цестоди	<i>Bothriocephalus acheilognathi, Triaenophorus nodulosus</i>	Коропові, щукові риби	Кишківник, порожнини тіла	Личинки – у проміжних хазяїв (рачки, риби)
Трематоди	<i>Diplostomum spathaceum, Posthodiplostomum cuticola</i>	Прісноводні риби	Око, плавники, шкіра, внутрішні органи	Складний цикл, личинки – в молюсках і рибах
Нематоди	<i>Anisakis simplex, Contracaecum sp.</i>	Морські, прісноводні риби	Кишківник, печінка, м'язи	Личинки – у ракоподібних, рибах або птахів
Акантоцефали	<i>Neoechinorhynchus rutili, Acanthocephalus lucii</i>	Коропові, щукові риби	Кишківник	Проміжні хазяї – ракоподібні
П'явки	<i>Piscicola geometra, Hemiclepsis marginata</i>	Прісноводні риби	Шкіра, зябра	Харчуються кров'ю, переносять інфекції

Таблиця 6.3

Характеристика паразитичних ракоподібних і молюсків

Група паразитів	Основні представники	Морфологія	Локалізація в рибі	Шкода для риби	Шлях зараження
Ракоподібні	Лернея, аргулюс, калігус	Довгі, мають присоски та гачки	Шкіра, зябра, ротова порожнина	Викликають виразки, анемію	Прикріплюються до риби, проникають у тканини
Молюски	Глохидії (личинки двостулкових молюсків)	Дрібні, мають гачки	Зябра, плавники	Пошкоджують тканини, викликають запальні реакції	Личинки прикріплюються до риби, викликають подразнення

Представники паразитичних ракоподібних і молюсків

Група паразитів	Представники	Хазяїни	Локалізація в рибі	Особливості
Ракоподібні	<i>Lernaea cyprinacea</i> (якірний черв'як), <i>Argulus foliaceus</i> (риба-блоха), <i>Caligus elongatus</i>	Прісноводні та морські риби	Шкіра, зябра, рот	Викликають виразки, анемію
Молюски	Глохидії (<i>Unio</i> sp., <i>Anodonta</i> sp.)	Прісноводні риби	Зябра, плавники	Личинки двостулкових молюсків, прикріплюються до риби

Збір і фіксація гельмінтів у риб є важливими етапами паразитологічних досліджень (табл. 6.5). Для цього застосовують різні методи, які дозволяють ефективно виявити та зберегти паразитів для подальшого аналізу.

Збір гельмінтів здійснюють шляхом вилучення їх із різних органів риби. У зябрах паразитів шукають, розрізаючи зяброві дуги та оглядаючи їх під лупою або мікроскопом. Гельмінтів, що мешкають у шлунково-кишковому тракті, витягують шляхом розтину кишківника та промивання його вмісту водою. Печінку, селезінку та м'язи досліджують компресійним методом, створюючи пресовані препарати. У черевній порожнині можуть перебувати вільно плаваючі паразити, яких вилучають безпосередньо з порожнини тіла.

Для виявлення гельмінтів використовують кілька методів. Метод промивання та седиментації передбачає промивання органів водою з подальшим переглядом осаду під мікроскопом. Компресійний метод полягає у притисканні органів або тканин між предметним і покривним скельцем, що полегшує мікроскопічне дослідження. Метод флотації застосовують для виявлення легких яєць паразитів, використовуючи насичені розчини солей.

Фіксація гельмінтів є необхідною для збереження їхньої форми та структури. Для цього застосовують різні консерванти. Наприклад, цестоди, трематоди та нематоди фіксують у 70 % етиловому спирті або 4 % формаліні. Трематод і цестод перед фіксацією розправляють на предметному склі, щоб уникнути їхнього згортання. Нематод спочатку занурюють у гарячу воду (60-70 °C) на кілька секунд, що запобігає їхньому скручуванню. Для подальших морфологічних досліджень гельмінтів зберігають у спеціальній суміші АФА, яка містить алкоголь, формалін та оцтову кислоту.

Після фіксації зразки можуть бути забарвлені, наприклад, карміном, що покращує їхнє візуальне сприйняття під мікроскопом і полегшує детальне дослідження паразитів.

Таблиця 6.5

Методи збору та фіксації гельмінтів у риб

Етап	Методи	Опис	Необхідне обладнання
Збір гельмінтів	Візуальний огляд	Огляд внутрішніх органів та порожнини риби на наявність гельмінтів	Пінцети, ножиці, лупа
	Промивання органів	Промивання кишечника та інших органів водою або фізіологічним розчином для виділення паразитів	Колби, сита, фільтрувальний папір
	Центрифугування	Виділення паразитів шляхом осадження в центрифугі	Центрифуга, пробірки
Фіксація	Гарячий 70 % етиловий спирт	Використовується для збереження цестод, нематод, трематод	Етиловий спирт, пробірки
	4 % формалін	Використовується для довготривалого збереження зразків	Формалін, фіксатори
	Гліцериново-спиртовий розчин	Для збереження нематод у розправленому стані	Гліцерин, спирт
Фіксація для гістології	Боуенова або Карнуа рідина	Фіксація тканин для подальшого гістологічного дослідження	Фіксатори, мікротом

Камеральна обробка матеріалу включає лабораторне дослідження риби з метою виділення гельмінтів із її тканин та органів (табл. 6.6). Цей процес передбачає використання макроскопічних і мікроскопічних методів аналізу, що дає змогу виявити паразитів на різних стадіях їхнього розвитку, а також їхні яйця або личинки.

Макроскопічний аналіз проводять без застосування мікроскопа, здійснюючи візуальний огляд або використовуючи лупу з кратністю 4–10×. Основними методами цього дослідження є: **огляд зовнішнього покриву риби** – під час якого перевіряють стан шкіри, луски, зябер і плавників на наявність паразитів або патологічних змін; **розтин риби** – дозволяє вивчати внутрішні органи, зокрема кишківник, печінку, серце, селезінку та нирки, з метою виявлення дорослих форм гельмінтів або їхніх цист; **витяг паразитів пінцетом** – дає змогу механічним способом зібрати великих гельмінтів та зафіксувати їх для подальшого аналізу.

Мікроскопічні методи використовують для виявлення дрібних паразитів, їхніх личинок та яєць. До них належать: **метод компресійних препаратів** – це коли шматочки тканин або органів розміщують між предметним і покривним склом, після чого досліджують їх під мікроскопом; **метод промивання та седиментації** – який полягає у промиванні органів водою або фізіологічним розчином із подальшим осадженням яєць та личинок паразитів; **метод флотації**, що передбачає використання насичених розчинів солей, таких як сульфат цинку або хлорид натрію, для виявлення легких яєць паразитів, які спливають на поверхню рідини; **гістологічні зрізи** – включають підготовку тонких зрізів тканин риби, їхню фіксацію у формаліні, забарвлення спеціальними барвниками (гематоксилін-еозин, кармін) та подальше мікроскопічне дослідження; **метод компресоріума** – який застосовують для виявлення гельмінтів у тонких тканинах шляхом їх стиснення між двома скельцями.

Камеральна обробка матеріалу є важливою складовою діагностики гельмінтозних захворювань риб. Вона дає змогу не лише виявити паразитів, а й визначити їхню видову належність, що є ключовим для розробки заходів профілактики та боротьби з гельмінтозами.

Таблиця 6.6

Методи камеральної обробки матеріалу

Метод	Призначення	Процедура	Необхідне обладнання
Мікроскопія нативних препаратів	Виявлення живих гельмінтів	Розгляд у фізіологічному розчині під мікроскопом	Предметні скельця, мікроскоп
Фарбування препаратів	Детальне вивчення будови гельмінтів	Обробка гематоксиліном або карміном	Фарбувальні реактиви, мікроскоп
Гістологічний метод	Виявлення пошкоджень тканин	Підготовка зрізів органів із паразитами	Мікротом, фарбувальні розчини
ПЛР-діагностика	Виявлення ДНК паразитів	Виділення та ампліфікація ДНК гельмінтів	ПЛР-ампліфікатор, реагенти
Серологічні методи	Виявлення антитіл до гельмінтів	ІФА-аналіз	ІФА-набори, спектрофотометр

Хід роботи

У разі виявлення моногенетичних сисунів їх виділяємо на предметне скло, фіксуємо розплавленим гліцерин-желатином. При цьому важливо щільно притиснути покривне скло до предметного, щоб на препараті чітко було видно гаки прикріпного диска і статевий апарат – основні систематичні ознаки для

визначення виду. Великих моногеней (р. *Diplozoon* та ін.) можна пофарбувати галуновим карміном, віддиференціювати в підкисленому спирті, провести зневоднення й помістити в бальзам. Цестод, трематод, скребнів фіксуємо так: на скло для розтинів кладемо паразита, накриваємо предметним склом (можливо, зверху кладемо вантаж, щоб паразит був розправлений, але не розчавленим, особливо важливо, щоб у скребнів був розправлений хоботок із гаками), підпускаємо між стеклами 70 % спирт. Потім для зберігання можна перенести паразитів у пеніциліновий флакон із 70 % спиртом. Забарвлення проводиться квасцовим карміном. Забарвлення метацеркарій трематод сем. *Diplostomidae* проводиться оцтово-кислим карміном, далі перебіг роботи такий самий, як і під час фарбування цестод, або використовується метод сріблення 0,5 % розчином азотно-кислого срібла. Дрібних нематод та їхніх личинок потрібно фіксувати гліцерин-желатином, великих – гарячим спиртом або рідиною Барбагалло. Згодом нематод просвітлюють у концентрованій молочній кислоті. З ракоподібними робимо гліцерин-желатинові препарати, а п'явок і молюсків фіксуємо 4 % розчином формаліну або 70 % спиртом.

Питання для самоперевірки

1. Представники яких класів Metazoa паразитують у риб?
2. У чому особливості збирання, фіксації та приготування тотальних препаратів метацеркарій диплостомід?
3. Які основні систематичні ознаки трематод, що використовуються при визначенні виду?
4. Які роди моногеней паразитують у риб? Відмінні ознаки дактилогірусу та гіродактилюса?
5. Як відбувається розвиток моногеней?
6. Які роди стрічкових червів паразитують у риб?
7. Як протікає життєвий цикл стрічкових червів і трематод?
8. Які систематичні ознаки лежать при визначенні класу нематод?
9. Що є органом прикріплення скребнів? Їхній розвиток?
10. Які харчові зв'язки існують у п'явок із господарем?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Визначення паразитів риб, небезпечних для людини

Мета роботи: Навчитися готувати постійні препарати паразитів, що становлять небезпеку для людини, (*Diphyllbothrium latum*, *D. dendriticum*, *Opisthorchis felineus*); вивчити морфологічні особливості збудників, види хазяїв (проміжні та остаточної), епідеміологічне значення й ареал розповсюдження.

Завдання: Застосовуючи отримані теоретичні знання, ранжувати територію України за особливо небезпечними гельмінтозними захворюваннями, що передаються через рибу.

Теоретичні відомості

Нині зараженість населення України гельмінтозними захворюваннями на дифілоботріоз і опісторхоз значна. У загальній структурі гельмінтозів дифілоботріоз (20,0%) посідає друге місце, а опісторхоз (13,5%) – четверте.

Гельмінтози, спричинені вживанням інфікованої риби, є важливою проблемою охорони здоров'я в Україні. Дослідження свідчать про зростання зараженості риб паразитами, небезпечними для людини, зокрема трематодами такими як *Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum* та *Metorchis bilis*. Ці паразити виявлені в басейнах основних річок України, включаючи Дніпро, Дунай та Сіверський Донець.

Загалом, в Україні щорічно реєструється від 300 до 400 тисяч випадків гельмінтозів, причому 80% з них припадає на дітей. Однак, точна кількість випадків зараження, пов'язаних саме з вживанням риби, не визначена через обмеженість даних.

Гельмінтози, що передаються через рибу, є однією з актуальних проблем паразитології та медицини в Україні. Вживання недостатньо термічно обробленої риби може спричинити серйозні захворювання, зокрема опісторхоз, дифілоботріоз, клонорхоз, анізакідоз та метагоніmoz. Важливим аспектом є географічне ранжування регіонів України за рівнем ризику зараження цими паразитами.

Особливо небезпечні гельмінтози, що передаються через рибу
(табл. 7.1):

1. Опісторхоз (*Opisthorchis felineus*) – уражає печінку, жовчний міхур і підшлункову залозу. Основний шлях зараження – вживання сирової або малосолоної риби (карась, лин, лящ).

2. Клонорхоз (*Clonorchis sinensis*) – схожий на опісторхоз, але викликається іншими видами паразитів. Основне джерело – риба сімейства коропових.

3. Дифілоботріоз (*Diphyllbothrium latum*) – паразитує в кишечнику людини та спричиняє дефіцит вітаміну В12. Найчастіше передається через щуку, судака, окуня.

4. Анізакідоз (*Anisakis simplex*) – личинки паразита уражають шлунково-кишковий тракт людини. Зустрічається переважно у морській рибі (оселедець, тріска).

5. Метагоніmoz (*Metagonimus yokogawai*) – паразитує в кишечнику людини, спричиняючи діарею та інтоксикацію. Основне джерело – риба, заражена личинками паразита.

Таблиця 7.1

Паразити риб, небезпечні для людини

Тип паразита	Назва паразита	Локалізація у рибі	Шлях зараження людини	Захворювання у людини
Найпростіші (Protozoa)	<i>Cryptosporidium</i>	Кишечник	Вживання забрудненої води або сирої риби	Криптоспоридіоз (діарея, зневоднення)
Плоскі черви (Trematoda)	<i>Opisthorchis felineus</i> (котячий сисун)	Жовчні протоки, печінка	Вживання сирої, погано термічно обробленої риби (карась, лин, лящ)	Опісторхоз (ураження печінки, підшлункової залози)
	<i>Clonorchis sinensis</i> (китайський сисун)	Жовчні протоки, печінка	Вживання сирої або малосолоної риби (коропів)	Клонорхоз (гепатит, цироз)
	<i>Metagonimus yokogawai</i>	Кишечник	Вживання сирої риби	Метагоніmoz (розлади шлунково-кишкового тракту)
Стрічкові черви (Cestoda)	<i>Diphyllbothrium latum</i> (широкий лентець)	Кишечник	Вживання сирої, недостатньо просоленої або погано термічно обробленої риби (щука, окунь, судак)	Дифілоботріоз (анемія, інтоксикація)
Круглі черви (Nematoda)	<i>Anisakis simplex</i>	М'язи, кишечник	Вживання сирої морської риби (оселедець, тріска, кальмари)	Анізакідоз (біль у животі, блювання, алергічні реакції)
	<i>Pseudoterranova decipiens</i>	Кишечник, м'язи	Вживання сирої морської риби	Псевдотерановоз (розлади травлення, механічні пошкодження кишечника)

Тип паразита	Назва паразита	Локалізація у рибі	Шлях зараження людини	Захворювання у людини
	<i>Gnathostoma spinigerum</i>	М'язи, підшкірна клітковина	Вживання сирієї прісноводної риби	Гнатостомоз (підшкірні міграції личинок, запальні процеси)

Методи визначення паразитів риб, небезпечних для людини наведені в табл. 7.2

Таблиця 7.2

Методи визначення паразитів риб, небезпечних для людини

Метод	Призначення	Типи паразитів, що виявляються	Необхідне обладнання
Макроскопічний аналіз	Виявлення великих гельмінтів у м'язах та порожнині тіла	<i>Diphyllbothrium</i> , <i>Anisakis</i> , <i>Pseudoterranova</i>	Лупа, пінцет
Мікроскопія нативних мазків	Виявлення дрібних паразитів у тканинах та органах риб	<i>Opisthorchis</i> , <i>Clonorchis</i> , <i>Metagonimus</i>	Мікроскоп, предметні скельця
Гістологічне дослідження	Виявлення змін у тканинах, наявність личинок	<i>Cryptosporidium</i> , <i>Gnathostoma</i>	Мікротом, фарбувальні реактиви
ПЛР-діагностика	Виявлення ДНК паразитів у тканинах риби	<i>Anisakis</i> , <i>Opisthorchis</i> , <i>Diphyllbothrium</i>	ПЛР-ампліфікатор, реагенти
Серологічні методи (ІФА)	Виявлення антитіл до паразитів у рибі	<i>Opisthorchis</i> , <i>Clonorchis</i>	ІФА-набори, спектрофотометр
Біохімічний аналіз	Виявлення змін у метаболізмі заражених риб	<i>Cryptosporidium</i>	Біохімічні аналізатори

В Україні виділяють *три основні зони ризику поширення особливо небезпечних гельмінтозів*: зони високого, середнього та низького ризику.

Зони високого ризику

До зон з високим рівнем ризику (табл. 5.3) належать області з розвинутою річковою мережею та традиціями рибальства. Зокрема, Чернігівська область характеризується значною поширеністю опісторхозу через велику кількість річок, таких як Десна і Сейм. У Сумській області поширені як опісторхоз, так і клонорхоз, що також пов'язано з наявністю водних ресурсів. Полтавська область має осередки опісторхозу і дифілоботріозу, переважно в басейні Дніпра. У Харківській області фіксують випадки опісторхозу та метагоніозу, що пояснюється наявністю річки Сіверський Донець. Запорізька область демонструє наявність дифілоботріозу та анізакідозу, зумовлених активним виловом риби в Каховському водосховищі.

Таблиця 7.3

Зони найвищого ризику (висока захворюваність на гельмінтози,
пов'язані з рибою)

Область/регіон	Основні гельмінтози	Причини високого ризику
Чернігівська область	Опісторхоз, дифілоботріоз	Басейн Десни, традиційне вживання малосолоної риби
Сумська область	Опісторхоз, клонорхоз	Басейн р. Сейм, Десна, споживання сирої риби
Полтавська область	Опісторхоз, дифілоботріоз	Басейн Дніпра, традиції рибної кулінарії
Харківська область	Опісторхоз, метагоніmoz	Басейн Сіверського Дінця, розвиток проміжних хазяїв (молюсків)
Запорізька область	Дифілоботріоз, анізакідоз	Великий рибний промисел на Дніпрі, споживання риби без термічної обробки

Зони середнього ризику

Середній рівень ризику спостерігається у Київській, Черкаській, Миколаївській, Одеській та Херсонській областях (табл. 7.4). У Київській та Черкаській областях зареєстровані осередки опісторхозу та дифілоботріозу, пов'язані з басейном Дніпра та Кременчуцьким водосховищем. Миколаївська область має ризик анізакідозу внаслідок споживання морської риби. В Одеській області можливі випадки клонорхозу та анізакідозу через географічну близькість до Чорного моря та річки Дністер. У Херсонській області поширені дифілоботріоз та анізакідоз через активний рибний промисел у водах Дніпра та Дніпро-Бузького лиману.

Таблиця 7.4

Зони середнього ризику (помірна захворюваність, окремі спалахи)

Область/регіон	Основні гельмінтози	Причини середнього ризику
Київська область	Опісторхоз, дифілоботріоз	Басейн Дніпра, вживання свіжої риби
Черкаська область	Дифілоботріоз, опісторхоз	Басейн Кременчуцького водосховища, промисловий вилов
Миколаївська область	Анізакідоз, метагоніmoz	Вплив Чорного моря, поєднання морської та прісноводної фауни
Одеська область	Анізакідоз, клонорхоз	Басейн Дністра, споживання морської та прісноводної риби
Херсонська область	Дифілоботріоз, анізакідоз	Басейн Дніпра, Каховське водосховище, рибний промисел

Зони низького ризику

До зон низького ризику належать західні області України – Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська та Волинська (табл. 7.5). Тут гельмінтози зустрічаються рідше, що зумовлено відсутністю великих водойм та низькою популярністю вживання сирової чи недостатньо обробленої риби.

Таблиця 7.5

Зони низького ризику (поодинокі випадки, низький рівень поширення)

Область/регіон	Основні гельмінтози	Причини низького ризику
Львівська область	Дифілоботріоз	Наявність водойм, але низьке споживання сирової риби
Івано-Франківська область	Дифілоботріоз	Гірські річки, менше середовищ для проміжних хазяїв
Закарпатська область	Анізакідоз	Вплив споживання імпортової риби
Волинська область	Опісторхоз	Озерні водойми, але менше традицій сирого споживання риби

З метою зниження рівня захворюваності на гельмінтози впроваджуються профілактичні заходи. По-перше, здійснюється санітарно-епідеміологічний контроль – перевірка риби на наявність паразитів у місцях вилову та продажу. По-друге, важливо дотримуватись правил термічної обробки риби: її слід варити не менше 20 хвилин або заморожувати при температурі -20 °C протягом щонайменше 7 діб. По-третє, необхідно проводити інформаційні кампанії серед населення з метою роз'яснення небезпеки споживання сирової та малосолоної риби.

Різні регіони України мають різний рівень ризику зараження гельмінтозами, що передаються через рибу (табл. 7.6). Найвищий рівень загрози фіксується в Полтавській, Сумській, Чернігівській, Харківській та Запорізькій областях, середній – у Київській, Черкаській, Миколаївській, Одеській та Херсонській. Західні області мають мінімальний рівень ризику. Основними заходами боротьби залишаються санітарний контроль, правильна кулінарна обробка риби та підвищення обізнаності населення.

Таблиця 7.6

Основні паразитарні захворювання та їх поширення

Гельмінтоз	Збудник	Основні області поширення
Опісторхоз	<i>Opisthorchis felinus</i>	Полтавська, Сумська, Чернігівська, Харківська
Клонорхоз	<i>Clonorchis sinensis</i>	Одеська, Сумська
Дифілоботріоз	<i>Dipyllobothrium latum</i>	Київська, Черкаська, Полтавська, Запорізька
Анізакідоз	<i>Anisakis simplex</i>	Одеська, Миколаївська, Херсонська
Метагоніmoz	<i>Metagonimus yokogawai</i>	Харківська, Миколаївська

Таблиця 7.7 показує на якій території України зустрічаються захворюваності людей на небезпечні гельмінтозні захворювання, що передаються через рибу та яка їх кількість.

Таблиця 7.7

Поділ України за регіонами, щодо захворюваності людей на небезпечні гельмінтозні захворювання, що передаються через рибу

Регіон	Опісторхоз	Клонорхоз	Дифілоботріоз	Анізакідоз	Метагоніmoz
Чернігівська область	Високий рівень	Рідко	Середній рівень	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Сумська область	Високий рівень	Середній рівень	Середній рівень	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Полтавська область	Високий рівень	Поодинокі випадки	Високий рівень	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Харківська область	Високий рівень	Рідко	Середній рівень	Поодинокі випадки	Середній рівень
Запорізька область	Середній рівень	Рідко	Високий рівень	Середній рівень	Випадки не реєструвалися
Київська область	Середній рівень	Поодинокі випадки	Високий рівень	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Черкаська область	Середній рівень	Поодинокі випадки	Високий рівень	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Миколаївська область	Поодинокі випадки	Поодинокі випадки	Середній рівень	Високий рівень	Випадки не реєструвалися
Одеська область	Поодинокі випадки	Середній рівень	Середній рівень	Високий рівень	Поодинокі випадки
Херсонська область	Поодинокі випадки	Поодинокі випадки	Високий рівень	Високий рівень	Випадки не реєструвалися
Львівська область	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися
Івано-Франківська область	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися
Закарпатська область	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися	Поодинокі випадки	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися
Волинська область	Поодинокі випадки	Випадки не реєструвалися	Середній рівень	Випадки не реєструвалися	Випадки не реєструвалися

Вивчення причин і умов, що сприяють функціонуванню вогнищ дифілоботріозу й опісторхозу в умовах великого міста та формують характер прояву епідемічного процесу цих інвазій, засвідчило збільшення споживання риби любительського промислу, як менш дорогого й доступного продукту,

неконтрольоване вивезення рибної продукції з ендемічних територій і несанкціоновану реалізацію її в умовах вільного ринку. Встановлено зв'язок захворювання на дифілоботріоз із вживанням небеззараженої риби, здебільшого щуки, окуня, миня, виловленої в річках України; захворювання на опісторхоз – із вживанням зараженої риби коропових видів (ялець, плітка, язь, лин, лящ).

Відсутність повних даних про ураженість проміжних господарів, якості і безпеку рибної продукції, що перебуває в обігу на території міста, ускладнює боротьбу з біогельмінтозами, в той же час накопичення хворих, які не отримали специфічного лікування, погіршує стан водойм і підтримує циркуляцію збудників дифілоботріозу та опісторхозу в осередках, які сформовано в цих біогельмінтозах.

Хід роботи

Розгляньте на слайдах цикли розвитку цестод р. Дифіллоботріум і котячої (сибірської двоустки), пригадайте ареал поширення цих гельмінтів на території. Тимчасові препарати стрічків забарвте за методами забарвлення цестод (заняття № 4), роздивіться плероцеркоїди та визначте їх до виду. Підготуйте схему розподілу (на вашу думку) вогнищ дифілоботріозу та опісторхозу на території України.

Питання для самоперевірки

1. Які паразити, що передаються через рибу, становлять небезпеку для здоров'я людини?
2. Що таке "біогельмінти"?
3. Який вид із р. *Diphyllbothrium* не патогенний для людини? Його життєвий цикл?
4. Де знаходяться плероцеркоїди широкого лентеця в рибі?
5. У якому органі дорослий лентець знаходиться в людини?
6. У чому полягає патогенний вплив широкого лентеця на організм людини?
7. У яких видів риб зустрічаються метацеркарії котячої двоустки?
8. Де перебуває паразит у людини і якої шкоди завдає?
9. До яких водойм на території краю приурочене захворювання "опісторхоз"?
10. Способи профілактики з дифілоботріозом та опісторхозом?

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Ігнатенко Н. І. Іхтіопатологія. Київ: Вища школа, 2015. 312 с.
2. Іхтіопатологія: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура” / Н. Є. Гриневич, А. О. Слюсаренко, О. А. Хом’як та ін., Біла Церква, 2021. 145 с.
3. Грабовський О. О., Ігнатенко Н. І. Основи іхтіопатології. Харків: Факт, 2016. 296 с.
4. Коротка М. І., Береговий П. П. Іхтіопатологія з основами рибної ветеринарії. Київ: Урожай, 2018. 240 с.
5. Пугачова Т. А. Ветеринарна медицина в аквакультурі. Дніпро: ДДАЕУ, 2019. 180 с.
6. Woo P. T. K. Fish Diseases and Disorders. (Vol. 1–3) CABI Publishing, 2018.
7. Стибель В. В., Березовський А. В., Довгій Ю. Ю. та ін. Інвазійні хвороби риб. Житомир, 2016. 142 с.

Додаткова

1. Вовк Н. І., Божик В. Й. Іхтіопатологія. Київ, 2014. 308 с.
2. Давидов О. М., Темніханов Ю. Д. Основи ветеринарно-санітарного контролю у рибництві. Київ, 2004. 144 с.
3. Каравайко Г. І., Ковтун М. Ф. Практикум з іхтіопатології. Київ: Вища школа, 2017. 170 с.
4. Roberts R. J. Fish Pathology. 4th ed. Wiley-Blackwell, 2019. 472 p.
5. Зажарська Н. М., Куцак Р. С., Бібен І. А. та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза. Дніпро, 2017. 193 с.
6. Давидов О. М., Темніханов Ю. Д. Хвороби прісноводних риб. Київ, 2004. 543 с.
7. Зажарська Н. М., Куцак Р. С., Бібен І. А. та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза. Дніпро, 2017. 193 с.
8. Antychowicz J. Choroby ryb srodladowych. Warszawa, 2007. 447s.

Навчальне видання

РИБНИЦТВО. РОЗДІЛ ІХТІОПАТОЛОГІЯ (САНІТАРІЯ РИБ)

ЕЛЕКТРОННІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до лабораторних занять
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура

Електронне практичне видання

Укладач:

Бургаз Марина Іванівна

В авторській редакції

Затв. авт. 30.07.2025. Шрифт Times New Roman.
Системні вимоги: операційна система сумісна з програмним забезпеченням
для читання файлів формату PDF.
Обсяг 1,5 МБ. Зам. № 2980.

Видавець і виготовлювач
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
вул. Університетська, 12, м. Одеса, 65082, Україна
Тел.: (048) 723 28 39, e-mail: druk@onu.edu.ua