

**МІНІСТЕРСТВО  
НАУКИ І ОСВІТИ  
УКРАЇНИ**

**«Херсонський  
державний аграрно-  
економічний університет»**

**Факультет рибного  
господарства та  
природокористування**

**Кафедра водних біоресурсів  
та аквакультури**



**МЕТОДИКА ЗБОРУ ТА ОБРОБКИ  
МАТЕРІАЛІВ ПО ЖИВЛЕННЮ  
РИБ**

Методичні вказівки для проведення  
лабораторного заняття із спеціальності  
207«Водні біоресурси та аквакультура»

Херсон -2021

Методичні вказівки розглянуто, затверджено та рекомендовано до видання навчально-методичною комісією факультету рибного господарства та природокористування Херсонського державного аграрно-економічного університету (протокол № 7 від 26. 03 .2021 р.)

**Рецензенти:**

к.б.н., декан факультету, доцент

П.М. Бойко;

к.б.н., зав. кафедри водних біоресурсів та аквакультури, доцент

П. С. Кутіщев.

Корнієнко В.О. Методика збору та обробки матеріалів по живленню риб.  
/Методичні вказівки для проведення лабораторного заняття із спеціальності 207  
«Водні біоресурси та аквакультура». Херсон: ХДАЕУ, 2021. 36 с.

© Корнієнко В.О. - 2021

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 ЗБІР МАТЕРІАЛІВ ПО ЖИВЛЕННЮ РИБ	5
2 ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОБРОБКИ	8
3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБРОБКИ ТРАВНИХ ТРАКТІВ РИБ	11
4 ЛІТЕРАТУРНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ ПО ЖИВЛЕННЮ	14
5 РАЦІОНИ РИБ І МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ	18
6 ХАРЧОВІ ПОТРЕБИ РИБ	24
7 ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ РИБ ЇЖЕЮ	25
8 ХАРЧОВІ ВІДНОСИНИ РИБ	26
НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ	28
ХІД РОБОТИ	29
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	30
ДОДАТКИ	31

## ВСТУП

Все більше значення в аквакультурі набувають ресурсозберігаючі технології виробництва рибопродукції, в основу яких покладено методи раціонального використання біопродукційного потенціалу водойм різного типу. Для пізнання процесів біологічного продукування суттєве значення має вивчення живлення гідробіонтів, визначення трофічних взаємовідносин між окремими компонентами гідросистем, які базуються на передачі органічної речовини та енергії з одного трофічного рівня на наступні. Розглядаючи рибу як кінцеву ланку трофічного ланцюга, необхідно знати особливості її живлення, що забезпечить можливість регулювання біопродукційними процесами з метою підвищення виходу рибопродукції. Матеріал по живленню риб збирається з метою одержання характеристики якісного та кількісного складу їжі, інтенсивності споживання кормових організмів в залежності від віку та сезону. Усі ці дані мають суттєве практичне значення, оскільки дозволяють зробити висновки щодо кормової забезпеченості риб, розглянути трофічні стосунки між окремими видами, дають можливість дати відповідь на причини швидкого та повільного темпу росту риб, визначити напрямки більш ефективного використання кормових ресурсів водойм. Інформація такого характеру дозволить перейти від стихійного до спрямованого формування більш продуктивних іхтіоценозів, ввівши до їх складу види риб з більш високими показниками "оплати кормів".

Вивчення живлення риб є одним із важливих етапів в ланцюзі іхтіологічних досліджень. Особливу увагу цим питанням приділяють розглядаючи нові види риб, проводячи оцінку нових водойм і акваторій в процесі промислової розвідки. Інформація по живленню риб має першорядне значення при проведенні акліматизаційних робіт з новими об'єктами аквакультури, при визначенні охоронних заходів по збереженню цінних представників аборигенної іхтіофауни водойм різних типів.

## 1 ЗБІР МАТЕРІАЛІВ ПО ЖИВЛЕННЮ РИБ

Принципи, на яких засновуються дослідження живлення риб, можуть бути сформульовані наступним чином:

1) при дослідженнях живлення конкретного виду риб в конкретних умовах необхідно чітко уявляти кінцеву цінність роботи, її мету, а також теоретичне підґрунтя вивчення питання та його значення;

2) дослідження живлення риб повинно вестись одночасно з вивченням біологічного стану популяції – темпу росту, плодючості, статевої зрілості, вгодованості, розподілення, чисельності і т.д., а також з одночасним вивченням кормової бази та гідрологічного режиму водойми;

3) живлення будь-якого виду риб повинно розглядатись не ізольовано, а в купі з вивченням живлення інших гідробіонтів в водоймі, які використовують ту ж саму кормову базу;

4) дослідження в польових умовах повинні доповнюватися та розширяться експериментами в акваріальних умовах;

5) найбільш раціональним шляхом вивчення живлення риб в природних умовах є ваговий аналіз вмісту травного тракту риб з обов'язковим підрахуванням відносної ваги окремих харчових компонентів і загальної маси харчової грудки. При аналізі необхідно враховувати калорійність та засвоюваність кормів та температуру води.

Відбір матеріалів для вивчення живлення риб в природних або штучних водоймах краще за все здійснювати за допомогою активних знарядь лову (закидні та обкидні неводи, трали, лампари), які забезпечують відлов риби без вибору і запобігають довгому її утриманню у воді, що дає найбільш репрезентативну пробу. При неможливості застосування активних знарядь лову, використовують пасивні ( ставні сітки та неводи, ятері ), але за умови вибору із них

риби, в залежності від пори року, через кожні 1 - 4 години. Непридатним вважається матеріал, який отриманий в процесі лову на живця, бо включає, як правило, зголоднілу рибу.

Перед проведенням досліджень із живлення пробу розбирають по видах, проводять загальний біометричний аналіз, визначають стать та стадію стиглості статевих продуктів, вгодованість, жирність та відбирають матеріал на визначення віку. Всі дані заносяться в іхтіологічний журнал. Травні тракти вилучаються, фіксуються та етикетуються. Під час розтину окремо вказується наявність зовнішніх (на тілі, зябра) та внутрішніх ( в очах, черевної порожнині) паразитів – ракоподібних та червів, та ступінь зараженості їжі.

Перш ніж починати дослідження з даного питання важливо вірно вибрати методику збору та обробки матеріалів, що в певній мірі буде відображати ступінь достовірності всієї роботи.

Існує два головних методи збору матеріалу:

- *індивідуальний*, коли аналізується кожна виловлена риба окремо;

- *груповий*, за яким шлунково-кишкові тракти отримують одразу від певної сукупності риб (5 - 10 екземплярів) одного виду та більш-менш однакового розмірно-вагового складу.

Останній метод забирає значно менше часу і менш трудомісткий, але має певні погрішності, бо знеособлює матеріал і дає можливість при подальшій його обробці отримати лише середні показники. За будь-яких обставин необхідно прагнути до індивідуального збору матеріалу. Методом групового аналізу можливо користуватися тільки для вирішення певних питань з видового складу їжі, розмірів кормових об'єктів і взагалі для отримання якісних даних по живленню.

При роботі з однорідними групами риб інколи застосовують *комбінований* метод: матеріал збирають груповим методом, але обробляють травневі тракти кожний окремо. Такий метод дозволяє отримати дані з частоти зустрічаємості харчових компонентів в кишечниках, значення по кількості та ваги та інше.

Збір матеріалу по вивченню живлення риб на водоймі бажано

проводити систематично та в різних районах, як в місцях масової концентрації риби, так і малої її скупченості. Найбільшу цінність складають матеріали, отримані на протязі цілого року. Не враховуючи це більшу увагу, як правило, приділяють весняно-літньо-осінньому періодам, хоч багато видів продовжують годуватися і взимку. Певні особливості має вивчення живлення риб в залежності від їх віку. За личинковим та мальковим періодами їх розвитку термін взяття проб визначається тривалістю проходження окремих етапів раннього постембріогенезу, коли звичайно дотримуються до 1 - 2-разового збору у декаду. В подальшому, в залежності від інтенсивності живлення та стану розвитку кормової бази, проби беруть 1 - 2 рази у місяць.

Досить важливо дотримуватися і добового ритму збору матеріалу, тобто через рівні інтервали часу на протязі доби, які визначаються температурою води, зміною освітленості і віком риби. В водоймах північної та центральної України у весняно-літній період інтервали збору добових проб для дорослих риб звичайно складають 4 години, для молоді - 3 години, у осінньо-зимній період відповідно 6 та 4 години. На півдні наведені інтервали треба зменшити на 1 годину. Бажано виконати декількадобові (двох чи трьох) збори проб, особливо це стосується хижих риб, у яких відсутній виражений ритм живлення. При цьому відбір проб необхідно проводити на одній станції, за добу повинно бути взято 7 - 9 проб по 10 - 15 екземплярів кожного виду, одновікових та близьких за фізіологічним станом риб.

У риб, живлення яких досліджується, треба відібрати матеріал для визначення їх віку і зробити індивідуальний біометричний аналіз. У личинок та мальків, крім того, визначають етап їх розвитку. Дані аналізу заносяться до іхтіологічного журналу, з позначкою у колонці "Примітки", що рибу використано для вивчення її живлення. Одночасно із збором матеріалу по живленню риб, у тих же місцях водойми відбирають гідробиологічні проби (фіто- і зоопланктон, фіто- і зообентос), визначають фізико-хімічні показники води (температуру, прозорість, концентрацію розчиненого кисню,

солоність), відмічають погодні умови. Репрезентативна проба на живлення риб, в залежності від цілей досліджень, повинна складатися із 50 - 100 екземплярів.

Рибу довжиною менше 15 см ( дрібні види, личинки, мальки ) фіксують цілком. Більш крупних риб обережно розтинають повздовж черевної сторони від анального отвору до міжзябрового проміжку, прагнучи не пошкодити внутрішні органи. Краще за все для цих цілей використовувати ножиці.

Послідовність відбору шлунково-кишкових трактів риб вимагає виконання наступних операцій:

- акуратно вийняти із внутрішньої порожнини розітнутої риби шлунково-кишковий тракт, очистити його від жиру;



- перед вирізанням, не допускаючи розтікання вмісту шлунково-кишкового тракту, його перев'язують ниткою біля ануса та біля глотки, або позаду пілоричного сфінктера;

- завернути шлунково-кишковий тракт в марлю, помістивши етикетку, на якій потрібно записати назву риби, місце і дату лову, знаряддя лову і номер риби, позначений у лусковій книжці;

- помістити запаковану пробу в посудину з розчином



формаліну для транспортування і подальшого зберігання.

Шлунково-кишковий тракт вилучають повністю, вирізаючи його від стравоходу до анального отвору, і переносять до марлевої серветки, супроводжуючи чітко заповненою етикеткою ( місце і знаряддя лову, дату і час збору, вид риби її розмірно-вагові показники ). Для етикеток краще за все використовувати пергаментний папір, а записи виконувати звичайним олівцем. Якщо не вистачає часу для повного заповнення етикеток, дозволяється вказувати лише вид риби та її порядковий номер за іхтіологічним журналом. Матеріал для вивчення живлення риб збирається у металеву або скляну ємкість і фіксується 4 -% розчином формаліну.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОБРОБКИ

Головною задачею при дослідженні вмісту травного тракту є визначення складу харчової маси і значення окремих кормових компонентів. Обробка матеріалів може виконуватися як в польових, так і в лабораторних умовах. В першому випадку визначають загальне наповнення травного тракту і переважаючі кормові компоненти, у другому - виконується більш ретельна кількісна та якісна обробка харчової маси.

Зафіксований матеріал ( дрібна риба або травневі тракти ), які готують до обробки, напередодні відмочують від формаліну, розміщуючи його у склянці з водою. Рекомендується воду міняти декілька разів для більш повного звільнення від фіксуючого розчину. У дрібних видів і молоді риб повторно визначають лінійні розміри з точністю до 1 мм, обсушують фільтрувальним папером і зважують з точністю до 0,01 - 0,001 г. При цьому необхідно мати на увазі, що розміри та маса тіла риб певним чином змінюються під дією фіксуючого розчину. Після виконання лінійно-вагових вимірів риб ножицями розтинають і обережно вилучають травні тракти.

Подальша обробка вмісту травного тракту як молоді, так і

дорослих риб в незалежності від їх розмірів виконується за типовою схемою:

А) Відмочені травні тракти перед розтином звільнюють від залишків нутрощів і жиру, обережно, запобігаючи розриву, розтягують і визначають їх довжину. Ці дані необхідні для встановлення відношення між лінійними розмірами травного тракту і тіла риби.

Б) Одночасно з вимірюванням травного тракту візуально визначають ступінь його наповнення харчовою масою.

В іхтіологічній практиці розроблено і застосовується декілька шкал для оцінки ступеня наповнення шлунково-кишкових трактів досліджуваних риб. Найбільше поширення отримала *Методика візуального визначення ступеня наповнення кишкового та шлунка за шкалою Н.В.Лебедева ( 1936 )*, скорочений зміст якої наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 - Ступінь наповнення окремих відділів травневого тракту риб

Бал	Наявність харчових компонентів
0	Пусто
1	Окремі включення харчових компонентів
2	Мале наповнення
3	Середнє, більш-менш рівномірне наповнення
4	Повний шлунок або окремі відділи кишечнику
5	Маса харчових компонентів, стінки шлунку або кишечнику розтягнуті, скрізь них добре видно окремі кормові організми

Ступінь наповнення травного тракту позначають у журналі обробки проб, куди заноситься трьохзначне число. Наприклад - 321,

що означає наповнення стравоходу - 3, шлунку - 2, кишечнику - 1 для шлункових риб, або відповідно першого (переднього), другого (середнього) та третього (заднього) відділів кишечнику для безшлункових риб. За ступнем наповнення травного тракту можна приблизно з'ясувати час годування риби, наприклад: стравохід - 1, шлунок - 0, кишечник - 0 – риба тільки почала годуватися; стравохід - 3, шлунок - 4, кишечник - 2 - риба вже досить довго тримається на кормовому місці; стравохід - 0, шлунок - 0, кишечник - 1 - риба вже давно закінчила годування і залишила кормову ділянку.

В) Визначивши кількість їжі в балах, травний тракт розрізають три вище вказані відділи і з кожного з них за допомогою шпателью або скальпелю вилучають наявні харчові компоненти. Вміст кожного відділу травного тракту окремо переноситься на скельце або чашку Петрі, після чого підсушується фільтрувальним папером до зникнення вологої плями. Отримана таким чином харчова маса має назву "харчової грудки".

Г) Харчова грудка з кожного відділу травного тракту окремо зважується на торзійних, аптечних або технічних терезах, отримані величини заносяться до журналу обробки проб. Сума цих величин складає фактичну масу усієї харчової грудки.

Д) Харчову грудку з кожного відділу травного тракту проглядають очима і визначають її колір, після чого за допомогою оптичних приладів ( бінокляр, мікроскоп ) встановлюють ступінь перетравленості їжі за п'ятибальною шкалою, схема якої представлена у табл.2. Дані за ступнем перетравлення харчових компонентів заносяться до журналу обробки.

Е) Після з'ясування ступеня перетравлення їжі за допомогою оптичних приладів розпочинають якісну та кількісну обробку харчової грудки: визначають видовий склад, чисельність та вагу компонентів. При наявності невеликої маси харчової грудки, її обробляють цілком. В інших випадках звичайно ретельно проглядають 0,1 частину грудки, отримані результати обробки цієї наважки перераховують на повну масу грудки. Рештки харчової грудки якісно проглядають і визначають лише крупні кормові об'єкти, які могли не потрапити до контрольної наважки.

Таблиця 2 - Ступінь перетравленості харчових компонентів в окремих відділах травного тракту риб

Бал	Стан харчових компонентів
1	Кормові організми добре збереглися, без будь-яких ознак зруйнування
2	Організми злегка перетравлені, але можливе визначення їх видової належності ( кількісний підрахунок )
3	Напівперетравлені організми, частково зруйновані видове визначення і підрахунок яких ще можливі за певними фрагментами
4	Досить сильно перетравлені і майже повністю зруйновані організми, їх визначення і підрахунок ускладнені, але частково можливі за окремими залишками ( кістки, кінцівки, каудальні гілки, панцир, ротові частки, щетинки)
5	Цілком перетравлена харчова маса, окремі компоненти визначенню не підлягають

Точність обробки проб залежить від цілей досліджень. До журналу обробки заносяться дані за видовим складом їжі, чисельності, розмірам та фактичній масі кожного харчового компоненту по відділах травного тракту. Невизначаема харчова маса, по можливості, відокремлюється, визначається її маса або оцінюється візуально у відсотковому відношенні до загальної маси харчової грудки і розподіляється пропорційно ваговому значенню між визнаними харчовими компонентами.

### 3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБРОБКИ ТРАВНИХ ТРАКТІВ РИБ

Вибір методу аналізу результатів, отриманих в наслідок обробки травних трактів риб, залежить від поставленої перед дослідником задачі. При виборі методики необхідно маги чітке уявлення за біологічне значення і ступінь достовірності отриманих результатів. Дня характеристики кількісної сторони живлення риб

вживаються різні методи, але більшість з них зводяться до визначення: частоти зустрічаємості кормових організмів та їх кількості, об'єму та масі харчових компонентів.

Частота зустрічаємості дозволяє судити за селективність живлення риб та доступність кормових організмів. Визначення кількості кормових організмів та їх розмірних характеристик дає більш глибоке уявлення по використанню рибами кормових ресурсів водойм, дає можливість з'ясувати харчову цінність кормових організмів і вплив риб на їх популяційну щільність, розрахувати енергетичні витрати риб на пошук кормових компонентів. Оцінка вмісту травного тракту риб за масою та об'ємом дозволяє виділити харчові компоненти, які є головною, тобто улюбленою їх їжею, отримати характеристики калорійного та хімічного складу їжі, перейти до дослідження повних енергетичних витрат риб. Вагова методика вивчення живлення є основою для визначення харчових раціонів риб та кормових коефіцієнтів.

Найбільш простим методом аналізу живлення риб є метод визначення частоти зустрічаємості окремих компонентів в харчовій грудці. Кількість травних трактів, які містять певний кормовий компонент, виражають у відсотках до загального числа досліджених травних трактів проаналізованого виду риб. При цьому використовується два засоби аналізу: беруть тільки тракти з їжею, не враховуючи порожні; або обчислюють всі розглянуті травні тракти. Частоту зустрічаємості кормових компонентів можна визначати для популяції певного виду риб, для окремих вікових, розмірних або статевих груп. Незважаючи на простоту, цей метод дає можливість отримати лише відносну картину живлення риб, бо перебільшує значення дрібних, але масових і постійно присутніх кормових організмів.

Певне розповсюдження отримав об'ємний метод аналізу, за яким визначають об'єм цілої харчової грудки, а значення окремих кормових компонентів виражають у відсотках по відношенню до неї. Це метод візуального аналізу і досить поширений при польовій обробці матеріалів. За ним можна отримати загальну кількісну оцінку

харчової грудки, виявити значення найбільш масових кормових компонентів. Недоліком цього методу є невисока достовірність у визначенні об'єму кормових організмів, які зустрічаються в малій кількості або фрагментарне.

Найбільш досконалим і точним методом аналізу вмісту травних трактів риб вважається ваговий метод, за яким визначається вага кожного кормового компоненту і дається відсоткове їх відношення до ваги цілої харчової грудки. Головний показник вагового методу аналізу - індекс наповнення травного тракту риби, який виражає відношення маси окремих кормових компонентів або загальної маси кормової грудки до маси риби. В першому випадку отримують часний індекс наповнення за якимось кормовим компонентом, у другому - загальний індекс наповнення травного тракту риби. Для зручності надання інформації індекси наповнення виражають у продецимілях -  $\text{‰}$ , тобто відношення збільшують в 10000 разів. Ракоподібних, коловерток, личинок хірономід і інших комах, молюсків і інших тварин варто визначати до виду, сильно переварені особи всіх груп кормових організмів - до виду чи роду. Нижчі ракоподібні у випадку значного руйнування визначаються по фрагментах; представники кладоцер - по постабдоменах; циклопи і діаптоміди - по п'ятій парі торокальних ніг, фурці й абдомену; личинки хірономід - по головній капсулі з усіма її елементами: субментуму з рядом зубів, їх кількості, формі і розташуванню, а також максилам і вусикам. Організми, що відносяться до інших систематичних груп, визначаються по ознаках, характерних для кожного виду. Олігохети в мало зруйнованому стані можуть бути визначені до роду чи виду. Після цього кормові організми підраховуються, їх кількість записується в спеціальну картку ( Додаток А ). Якщо харчова грудка складається переважно з коловерток і нижчих ракоподібних, визначається видова належність кожного компонента, підраховується і записується в картку їх кількість. Маса кожного організму встановлюється по стандартних масах, що приводиться в літературі. Олігохети, молюски, личинки хірономід та інші бентосні організми також підраховуються, однак їх маса визначається шляхом сумарного

зважування по видах. Наявність у харчовій грудці хет указує на споживання цим видом риб олігохет. Підрахунок і зважування організмів кожного виду в харчовій грудці повинні проводитися обов'язково.

При вивченні харчування хижих риб (судак, окунь, щука, жерех, налим, сом, нельма) досліджується вміст шлунка (в основному), а в жереха - кишечнику. Хижі риби заковтують жертву цілком, і в залежності від часу перебування жертви в шлунку ступень її перетравлення буде різним. Такі хижаки, як жерех і інші коропові, подрібнюють жертву глотковими зубами, і визначення видової належності жертви здійснюється по фрагментах і кістках (нижньоглоткові в коропових, нижньощелепні кісти в окуневих, сома і щуки, отоліти та хребці в інших риб). Добре збережених риб - жертв визначають до виду, вимірюють довжину, масу і роблять відповідні записи в картці.

Вагова методика аналізу виявилась досить ефективною і простою, що викликало широке її поширення в іхтіологічних дослідженнях. Цей метод має лише певні недоліки, які пов'язані із визначенням спеціальних (часних) індексів наповнення, а точніше із складністю визначення індивідуальної маси окремих кормових компонентів. Для зняття цього недоліку ваговий метод досить часто використовується у комбінації з об'ємним методом аналізу.

Індекси наповнення травних трактів є головними показниками нагодованності риб, дають можливість для розрахунку харчових раціонів у риб і переходу від вагової характеристики окремих кормових компонентів до їх оцінці за калорійністю, біохімічним складом та засвоюванням. При певних умовах, тобто за однакової температури води, для риб одного виду, одного розмірного або вікового класу індекси наповнення дають уявлення по зміні інтенсивності нагулу риб. Ці показники в поєднанні з гідробіологічними даними характеризують ступінь використання рибами кормової бази водойм. Індекси наповнення широко використовуються при вивченні харчових відносин риб і ритму їх живлення. Індекси наповнення травного тракту розраховують для

окремих екземплярів риби, для певної групи або виду риби. Для міркування о змінах характеру живлення по мірі росту риби дані розподіляються по віковим або розмірним класам; для виявлення локальних або сезонних особливостей споживання їжі беруть дані, отримані у різних частинах або сезонах певної водойми. Досить широко використовуються індекси наповнення для порівняльного аналізу живлення риби в різних водоймах, ареалах мешкання.

Крім спеціальних індексів і значення окремих харчових компонентів в індексах у роботі варто приводити частоту зустрічаємості, число екземплярів харчових організмів у середньому на одну рибу, максимальні індекси та максимальні маси харчових компонентів і всієї їжі, максимальне число екземплярів харчових організмів, а також мінімальний, максимальний і переважний розміри споживаних рибою організмів.

#### 4 ЛІТЕРАТУРНА ОБРОБКА МАТЕРІАЛІВ ПО ЖИВЛЕННЮ

Усі отримані дані зводяться у вигляді окремих таблиць чи граф загальної таблиці з наявних індивідуальних карток. Результати цифрової обробки матеріалу, крім таблиць, представляються в графіках різної форми - у виді кіл, прямокутників, кривих і т.д., а також наносяться на карти водойми. Занесення на карту водойми показників загальних і часних індексів значення харчових організмів, можна одержати представлення про розподіл пасовищ риби, про області переважного споживання тих чи інших організмів і т.д. На картах можна показати склад їжі риби по окремих чи станціях районам у виді діаграм, прив'язаних до визначених ділянок водойми.

Якісний склад живлення найчастіше виражається у вигляді таблиць, в якій зазначається зустрічаємість окремих кормових компонентів по періодах спостережень або районах відбору проб (табл. 3).



Таблиця 3 - Якісний склад їжі щуки

Кормові об'єкти	Локальні групи		
	Русло Дніпра	Дніпровський лиман	Стеблівський лиман
Тюлька	+	+	-
Сріблястий карась	+	+	+
Окунь	+	+	+
Краснопірка	+	+	+
Лящ	+	+	+
Сазан	+	+	-
Лин	-	-	+
Бичок	-	+	-
Інші	+	-	+

Якісний склад живлення риб можливо виражати як у вигляді таблиць ( табл. 4 ) так і у вигляді графіків та діаграм ( Додатки В-Д ).

Таблиця 4 – Загальні індекси наповнення шлунків щуки русла Дніпра

Кормові об'єкти	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Тюлька	66,3	45,0	-	47,3	35,7	-	-
Сріблястий карась	20,9	89,6	55,1	5,8	61,4	63,4	121,5
Окунь	5,3	-	13,2	5,4	49,7	111,2	156,3
Краснопірка	12,6	45,9	10,7	43,7	27,4	137,0	33,5
Лящ	26,5	113,2	141,8	3,8	62,0	111,2	147,6
Інші	-	34,5	6,8	6,2	52,3	-	-
Всього	131,6	328,2	227,6	112,4	285,7	422,8	458,5
Кількість пустих шлунків, %	63,6	25,0	20,2	75,3	48,3	27,6	36,8

Існує кілька методів графічного відображення отриманих результатів із вивчення живлення риб.

В додатку В сезонний хід живлення деяких видів риб пониззя Дніпра зображений у вигляді кривих для окремих харчових компонентів в загальному об'ємі харчової грудки. По осі абсцис декартових координат відкладається період відбору іхтіологічних проб, по осі ординат - значення тих чи інших кормових організмів по масі ( в абсолютних величинах або у відсотках від загальної маси харчової грудки або у вигляді загального індексу наповнення шлунково-кишкового тракту).

Значення харчових організмів у харчуванні можна виразити у вигляді прямокутників (Додаток С), причому прямокутники, що відповідають визначеному харчовому компоненту, розташовуються поруч. Так само як і в попередній діаграмі, по осі абсцис відкладено період відбору проб, по осі ординат - значення харчових організмів по масі.

Найбільш показовий і найбільш розповсюджений в рибогосподарських дослідженнях є графік у виді кругових діаграм живлення (Додаток Д).

Площа круга відповідає загальному індексу наповнення травного тракту, квадратний корінь якого дорівнює радіусу кола. Окремі сектори кола означають вагу окремих харчових компонентів ( спеціальні індекси у відсотках від загального індексу ) у відсотках від довжини кола  $360^\circ$ ; отримані відсотки в градусах для кожного компонента відкладаються відповідними хордами на колі.

У цій же діаграмі можна показувати і показник загального індексу наповнення ШКТ, для чого в центрі кола міститься малий кружок із цифровим відображенням даного показнику.

Нижче наводяться дані для переводу величин загального індексу наповнення на площу круга (табл. 5).

Перераховані приклади, звичайно, не вичерпують усі способи вираження графічного матеріалу по живленню риб.

Таблиця 5 – Таблиця для переводу величин індексів наповнення шлунково-кишкового тракту на площу кола

Площа круга, мм	Індекс наповнення ШКТ, ‰	Площа круга, мм	Індекс наповнення ШКТ, ‰	Площа круга, мм	Індекс наповнення ШКТ, ‰	Площа круга, мм	Індекс наповнення ШКТ, ‰
1	0,1-0,6	13	49-57	25	189-203	37	418-441
2	0,7-1,9	14	58-65	23	204-220	38	442-465
3	2,0-3,7	15	66-75	27	221-237	39	466-490
4	3,8-6,3	16	76-85	28	238-254	40	491-515
5	6,4-9,4	17	86-95	29	255-273	41	516-540
6	9,5-12	18	96-107	30	274-291	42	541-566
7	13-17	19	108-119	31	292-311	43	567-593
8	18-22	20	120-131	32	312-331	44	594-621
9	23-28	21	132-144	33	332-352	45	622-649
10	29-34	22	145-158	34	353-373	46	650-678
11	35-41	23	159-173	35	374-395	47	679-708
12	42-48	24	174-188	36	396-417	48	709-738

Подібними діаграмами можна графічно зображувати всі сторони живлення риб: добовий, сезонний, річний хід живлення, живлення по вікових групах і розмірах, за статтю і т.д. Кругові діаграми дуже показові для ілюстрації живлення по районах водойми.

## 5 РАЦІОНИ РИБ І МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Для визначення добового раціону (  $C$  ), необхідного дорослій статевозрілій рибі, користаються рівнянням балансу енергії

$$C = R + P + P_g + F \quad (1)$$

де  $R$  - витрати на енергетичний обмін;

$P$  - витрати енергії на пластичний обмін;

$P_g$  - витрати енергії на генеративний ріст;

$F$  — незасвоєна частина спожитої їжі.

Усі показники даються в  $г \cdot экз^{-1} \cdot доба^{-1}$  чи  $Дж \cdot экз^{-1} \cdot доба^{-1}$ .

Для молоді риб це рівняння має вигляд:

$$C = R + P + F. \quad (2)$$

Метод розрахунку раціонів заснований на балансі надходження в організм енергії і витрати її у виді витрат на життєві функції і приріст маси і відходу незасвоєної частини.

Перший член рівняння балансу енергії ( $R$ ) визначають за формулою (3):

$$R = \frac{a \times 20,33 \times 24W^k}{qC_c} \times 1,5 \quad (3)$$

де :

$R$  - швидкість споживання кисню рибою ( $млО_2 экз^{-1} \cdot година^{-1}$ );

**20,33** - енергетичний еквівалент кисню (ЕЕК),  $Дж \cdot млО_2/л$ ;

**24** - годин доби;

$W$  - маса риби ( $г$ );

$k$  - показник ступеня (безрозмірна величина);

**1,5** - прийняте співвідношення середньої швидкості обміну в природних умовах і стандартного;

$q$  - температурне виправлення, рівне співвідношенню швидкості обміну при  $20^\circ C$  и при даній температурі;

$C_c$  - енергетичний еквівалент сирової речовини риби ( $Дж \cdot г^{-1}$ );

$a$  - коефіцієнт, що дорівнює обміну при  $W=1$  ( $млО_2 \cdot г^{-1} \cdot година^{-1}$  при  $20^\circ C$ ), у рівнянні (4)

$$R_1 = a W^k \quad (4)$$

В даний час параметри  $a$  і  $k$  рівняння (4) визначені для багатьох прісноводних і морських видів риб. Відповідні дані представлені в таблиці 6.

Таблиця 6 - Розрахункові величини коефіцієнтів  $a$  і  $k$  для різних видів риби

Вид, родина, група риби	$a$ , млО <sub>2</sub> <sup>-1</sup> х година <sup>-1</sup>	$k$
Коропові	0,347	0,786
Короп	0,343	0,850
Лин	0,230	0,790
Лящ	0,469	0,770
Личинки та мальки коропа	0,600	0,980
Личинки плітки	0,289	0,820
Личинки ляща	0,445	0,930
Молодь ляща	0,410	0,880
Молодь синця	0,508	0,778
Молодь густері	0,306	0,904
Молодь плітки	0,367	0,956
Молодь сазана	0,467	0,800
Личинки судака	0,314	0,820
Личинки окуня	0,289	0,780
Молодь судака	0,446	0,830
Молодь окуня	0,561	0,720
Сигові	0,396	0,890
Мальки сига	0,549	0,760
Мальки пеляді	0,658	0,830
Мальки омуля	0,693	0,760
Лососеві	0,498	0,760
Всі прісноводні риби	0,307	0,810
Мальки ставріди	0,276	0,690
Мальки кефалей	0,310	0,670
Личинки та мальки атерини, хамси, барабулі	0,279	0,620

Приведені в таблиці 6 коефіцієнти можуть бути використані для

розрахунку витрат енергії однієї особиною будь - якого виду риб, родини чи класу. У першому випадку з таблиці 6 беруть параметри рівняння ( 4 ), що зв'язують швидкість споживання кисню з масою тіла риби даного виду. В другому випадку, якщо необхідно визначити швидкість споживання кисню однієї особини того чи іншого виду риб або іхтіоценозу в екосистемі в цілому, можливо використовувати коефіцієнти, розраховані для даної родини або всього класу риб.

Необхідно також одержати дані про температуру води, при якій відбувається харчування риб. Вимір температури повинен проводитися протягом усього вегетаційного періоду, три рази в на добу ( у 7, 13 і 19 годин). Якщо ж за якимись причинами безпосередні виміри температури води самим дослідником не проводилися, можна використовувати дані чи гідрометеостанцій гідрометеопостів, розташованих на досліджуваних чи водоймах поблизу від них.

Отримані дані по температурі води необхідно відповідним чином проаналізувати і переробити. Зокрема, при розрахунку раціонів риб за вегетаційний чи період якусь частину його варто брати середньозважену температуру. Наприклад, у Кременчуцькому водоймищі з 20 червня по 13 серпня 1998 р. лящ харчувався 16 днів при 20,5°C, 12 днів - при 21,7°C, 15 днів - при 22,3°C, 10 днів - при 23,1°C. Перемноживши кількість днів у кожному з цих періодів на температуру за відповідний період і склавши ці величини, одержимо в сумі 1153,9. Розділивши цю цифру на число днів ( 53 ), протягом яких лящ харчувався, одержимо середньозважену температуру у водоймище, рівну 21,8°C. У такий спосіб обчислюють середньозважену температуру за місяць і рік.

Параметри коефіцієнта  $a$ , приведені в таблиці 2, розраховані для температури 20°C. Тому для одержання величини  $R$  при температурі, що відрізняється від 20°C, варто використовувати відповідні температурні виправлення (  $q$  ), розраховані по рівнянню ( 5 ).

$$q = 2,3^{0,1(20 - T)} \quad (5)$$

де  $T$  - реальна температура, при якій розраховані  $R$  для даного виду риби (табл. 7).

Якщо величина  $a$  відповідає температурі 20°C, але її необхідно одержати для інших температур, тоді  $a$  поділяємо на  $q$ ; якщо ж величину  $a$ , отриману при температурі, що відрізняється від 20°C, потрібно привести до значення при 20°C, тоді  $a$  множимо на  $q$ .

Таблиця 7 - Величини  $q$  для переведення значень обміну при температурі 20°C

T, °C	$q$	T, °C	$q$	T, °C	$q$	T, °C	$q$	T, °C	$q$
5	3,49	10	2,30	15	1,51	20	1,00	25	0,66
6	3,21	11	2,11	16	1,39	21	0,92	26	0,61
7	2,95	12	1,94	17	1,28	22	0,85	27	0,56
8	2,71	13	1,79	18	1,18	23	0,78	28	0,51
9	2,50	14	1,65	19	1,08	24	0,72	29	0,47

Наступний елемент рівняння балансу енергії ( $P$ ) - приріст маси риби за добу. Він являє собою добуток середньої маси риби ( $W$ ) на питому швидкість її росту ( $C_w$ ) за час ( $t_2 - t_1$ ) тобто

$$P = C_w W \quad (6)$$

Питома швидкість росту риби розраховується по рівнянню (7)

$$C_w = \frac{\lg W_2 - \lg W_1}{0,4343(t_2 - t_1)} \quad (7)$$

де  $W_1$  - маса риби на початку періоду досліджень;

$W_2$  - маса риби в кінці періоду досліджень;

$t_1$  та  $t_2$  – час від початку росту риби ( із ікри ) до початку та кінця періоду досліджень.

Середньодобовий приріст маси риби можна розрахувати й іншими методами.

Для того щоб розрахувати раціон статевозрілої особи, необхідно розташовувати даними по генеративному росту ( $P_g$ ). Величину  $P_g$

одержують шляхом зважування гонад чи за даними абсолютної плідності риб (такі дані завжди можна знайти в іхтіологічній літературі). Число ікринок перемножують на середню масу однієї ікринки й одержують масу гонад. Середньодобовий приріст маси гонад визначають так само, як приріст маси риби.

Останній елемент рівняння балансу енергії (  $F$  ) - незасвоєна частина раціону. При живленні тваринною їжею її величину приймають рівною 20%, змішаною їжею - 30 - 35%, а при споживанні винятково рослинної їжі - 40 - 50%.

Визначивши значення всіх елементів рівняння балансу енергії і виразивши їх у тих самих одиницях, приступають до розрахунку величин раціонів. Для цього необхідно в рівняння (1) і (2) підставити значення  $R$ ,  $P$ ,  $P_q$  і  $F$ . Величини раціонів можливо виражати в грамах, джоулях і у відсотках від маси риби.

При розрахунку раціонів риб у конкретних умовах водою необхідно враховувати енергетичний еквівалент сирової речовини кормових організмів, тому що розрахунковий раціон, отриманий методом балансу енергії, еквівалентний енергетичному змісту органічної речовини риби. Останнє, як правило, вище енергетичного еквівалента сирової речовини кормових безхребетних. Тому величину розрахованого раціону в джоулях варто розділити на енергетичний еквівалент сирової речовини їжі риби. Енергетичний зміст органічної речовини їжі риби визначається по енергетичних еквівалентах сирової речовини вхідних у її склад чи організмів їхніх груп. Помноживши отримані значення ( у грамах) кожної групи кормових організмів у раціоні на її енергетичний еквівалент, одержуємо значення тієї чи іншої групи в джоулях. Сумарний енергетичний зміст органічної речовини всіх груп, розділений на кількість груп, дає енергетичний еквівалент сирової речовини раціону риби. Енергетичний зміст органічних речовин їжі, спожитої лящем масою 25 г, дорівнює 2824,2 Дж.

Для визначення раціону в грамах необхідно його величину в джоулях розділити на енергетичний еквівалент сирової речовини їжі, тобто  $15316,56 : 2824,2 = 5,422$  г.



Бувають випадки, коли дослідник не має можливості визначити середньодобовий приріст маси і витрати енергії на обмін за якийсь короткий відрізок вегетаційного періоду. Тоді для розрахунку величини раціону риби за весь рік надходять у такий спосіб. Приріст маси риб, що вижили, визначають ретроспективним шляхом - вирахуванням середньої маси 1 екз. даної вікової групи із середньої маси 1 екз. старшої вікової групи, тобто

$$P_{\text{рік}} = W_M - W_t \quad (8)$$

Витрати на енергетичний обмін ( $R$ ) визначають по рівнянню (3), використовуючи температурне виправлення ( $q$ ), розраховану для середньої температури за рік.

## 6 ХАРЧОВІ ПОТРЕБИ РИБ

Харчові потреби риб визначаються кількістю енергії, необхідної організму для здійснення життєвих функцій і оптимального росту (максимального в конкретній водоймі за ряд років), відповідно до рівняння

$$C_n = 1,25 [(R:C_K) + (P:C_K)] \quad (9)$$

де  $C_n$  - харчові потреби ( $г \cdot \text{екз}^{-1} \cdot \text{доба}^{-1}$  або  $\text{Дж} \cdot \text{екз}^{-1} \cdot \text{доба}^{-1}$ );  
 $C_K$  - енергетичний еквівалент раціону ( $\text{Дж} \cdot \text{м}^{-1}$ ).

Як приклад приведемо розрахунок харчових потреб ляща середньою масою 25 г у Кременчуцькому водосховищі. Витрати енергії на обмін ( $R:C_K$ ) розраховували по рівнянню (3). Вони дорівнюють  $9692,65 \text{ Дж} \cdot \text{екз}^{-1} \cdot \text{добу}^{-1}$ . Для заповнення цих витрат лящу необхідно спожити 4,290 г кормових організмів енергетичним еквівалентом сирової речовини  $2824,2 \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-1}$ , при 80% засвоєння їжі і температурі харчування  $23,7 - 17,1^\circ\text{C}$ .

Для розрахунку кількості їжі, необхідного для компенсації

витрат енергії на приріст маси, величину приросту маси за розрахунковий період, виражену в джоулях, потрібно розділити на енергетичний еквівалент сирової речовини споживаного корму ( $P:C_K$ ) і отриману цифру помножити на 1,25 чи розділити на 0,8, т. е, на величину засвоюваності їжі.

Для ляща середньою масою 25 г (біомаса кормового бентосу 3-5 г/м<sup>2</sup> і вище) добовий приріст маси, розрахований по рівнянню (6), дорівнював 2560,6 Дж або 0,680 г. Цей приріст у Кременчуцькому водосховищі був найбільшим за ряд років і був прийнятий за оптимальний. Відповідно до якісного складу і калорійності кормових організмів, для відшкодування витрат енергії на ріст лящ повинний спожити 1,132 г кормових організмів (2560,6 : 2824,2) x 1,25. Підсумовуючи першу і другу частини раціону, що лящ повинний спожити для заповнення витрат енергії на енергетичний і пластичний обмін протягом доби, одержимо загальну величину раціону, що забезпечує здійснення всіх головних життєвих функцій і оптимальний приріст маси ляща, тобто  $4,290 + 1,132 = 5,422 \text{ м} \cdot \text{экз}^{-1} \cdot \text{доба}^{-1}$ .

## 7 ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ РИБ ЇЖЕЮ

Для оцінки забезпеченості їжею окремої особи, групи особин одного чи віку всієї популяції риб необхідно визначити їхні харчові потреби і порівняти з реальним раціоном, одержуваним у конкретних умовах водойми.

Забезпеченість риб їжею, таким чином, являє собою відношення реальне одержуваного рибою в даній водоймі раціону до необхідного для оптимального росту раціону. Для вираження цього відношення у відсотках варто помножити його на 100:

$$C_{об} = \frac{C_p}{C_n} \times 100 \quad (10)$$

де  $C_{об}$  - ступінь забезпеченості риби їжею (%);  
 $C_p$  - реальний раціон ( $м \cdot экз^{-1} \cdot доба^{-1}$ );  
 $C_n$  - необхідний раціон ( $м \cdot экз^{-1} \cdot доба^{-1}$ ).

Можна вважати, що  $C_p$  являє собою екологічний раціон,  $C_n$  - фізіологічний.

Розглянемо ступінь забезпеченості їжею ляща середньою масою 25 г при живленні у водоймі з різним рівнем кількісного розвитку кормової бази (бентосу). При гарному розвитку кормових організмів (3 - 5  $г/м^2$  і вище) і середньодобовому приросту маси 2560,6  $Дж$  раціон розглянутого виду риби виражався величиною 15316,56  $Дж \cdot экз^{-1} \cdot доба^{-1}$ , а з урахуванням енергетичного еквіваленту сирової речовини корму - 5,422 р. При біомасі кормових організмів 1,8 - 2,0  $г/м^2$  ріст ляща сповільнювався, середньодобовий приріст складав 539,7  $Дж$ . Середньодобовий раціон при даних кормових умовах дорівнював 6485,2  $Дж$ , чи 1,761  $г \cdot экз^{-1}$ , а з урахуванням енергетичного еквівалента сирової речовини корму - 2,296  $г \cdot экз^{-1}$ .

Ступінь забезпеченості ляща їжею при концентрації кормових організмів 1,8 - 2,0  $г/м^2$  склала 42,3%. Отже, при біомасі донних кормових організмів 1,8 - 2,0  $г/м^2$  екологічний раціон ляща був нижче фізіологічного. Лящ задовольняв свої харчові потреби тільки на 42,3% і недоодержував для досягнення оптимальної маси 57,7% необхідного корму.

## 8 ХАРЧОВІ ВІДНОСИНИ РИБ

А.А. Шоригін при вивченні живлення риби - бентофагів Північного Каспію, розробив методику кількісної оцінки харчових відносин риби із виведенням відповідних показників: ступінь схожості складу їжі (або об'єм конкуренції) та співвідношення між кількістю спожитої їжі та її наявним запасом (або напругою конкуренції).

Для характеристики загальної напруженості харчових відносин у риб А.А. Шоригін запропонував користуватися величиною “  $E$  ” – “ миттєвою силою конкуренції ”, яка складається з суми напруженостей харчових відносин за добу:

$$E = e_1 + e_2 + e_3 + \dots + e_n. \quad (11)$$

Добова напруженість визначається за формулою:

$$e = 100 ( a_1 + a_2 ) * dg / v \quad (12)$$

де

$e$  – напруженість харчових відносин ( сила конкуренції ) в відношенні будь-якої групи кормових організмів, що вживаються в їжу обома групами риб;

$a_1$  та  $a_2$  – величина з’їдених обома рибами даної групи організмів за добу в одиницях маси на площу дна, або об’єм води;

$v$  – біомаса даних кормових об’єктів в тих же одиницях на ту ж одиницю площі дна, або об’єму води;

$d$  – ступінь схожості складу їжі по даній групі кормових організмів (об’єм конкуренції);

$g$  – поправка на географічне положення пасовищ.

Для кількісної оцінки ступеню схожості складу їжі (“об’єму конкуренції”) А.А. Шоригін запропонував засіб розрахунку індексів харчової схожості ( СП ). Для цього береться склад їжі двох видів риб в процентах та виділяються організми, загальні для живлення обох видів. Сума менших процентів і виражає ступінь схожості їжі. При повній схожості їжі СП дорівнює “ 100 ”, а при повній несхожості – “0”.

Для підрахунку харчової активності риб приймається до уваги значення у їжі риб об’єктів, яким надається перевага і яких уникають. Для характеристики даного питання розраховуються так звані індекси обирання їжі – ИИ. Він представляє собою відношення процентного значення організму в їжі риб до процентного значення цього організму в фауні:

$$ИИ = r\% / R\% \quad (13)$$

де

$r\%$  - значення організму в їжі;

$R\%$  - значення організму в фауні.

У випадку безвибіркового живлення  $ИИ = 1$ , при обиранні  $ИИ > 1$  (улюблена їжа), а при униканні  $ИИ < 1$ .

## НЕОБХІДНЕ ОБЛАДНАННЯ

Ніж. скальпель, ножиці, пінцети, кювети, марлеві серветки, пергаментні етикетки, прості олівці, мірна стрічка або мірна дошка, терези (торзійні, аптечні або технічні) з різновагами, лускові книжки, тара для упакування та транспортування матеріалу по живленню риб, чашки Петрі, скельця, оптичні прилади, обчислювальна техніка, іхтіологічний журнал, журнал обробки проб по живленню риб, фіксуючий матеріал (формалін, спирт).

## ХІД РОБОТИ

Крок 1: Визначається вид риби, що досліджуються за визначниками. В іхтіологічний журнал записують назву риби, місце, дату і час відбору проб, знаряддя лову.

Крок 2: Визначається маса риби та основні проміри – загальну довжину тіла (L), довжину за Сміттом ( $L_c$ ), малу довжину тіла (ad), довжину тулубу (od);

Крок 3: Відбирається реєстраційна структура для визначення віку риб, що досліджуються;

Крок 4: Риба розтинається, визначається маса риби без внутрішніх органів, стать риби, ступінь стиглості статевих продуктів;

Крок 5: Шлунково-кишковий шлях піддається загальній обробці згідно існуючих рекомендацій, визначається якісний склад живлення риб, що досліджуються. Усі дані з живлення заносяться у відповідні картки живлення (див. Додаток А).

Крок 6: Результати визначення якісного складу за групою риб одного виду усереднюються за результатами та заносяться в таблицю для розрахунків (приклад: таблицю Додатку А).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Головна:*

1. Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г., Цедик В.В., Корнієнко В.О. Методи іхтіологічних досліджень: Навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 432 с.
2. Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О. Методика збору та обробки матеріалів по живленню риб. Херсон: Колос, 2009. 34 с
3. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. / Под ред. Е.В.Боруцкого. Москва:Наука, 1974. 254 с.
4. Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. К.:Наукова думка, 1977. 272с.
5. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). Москва:Пищепромиздат,1952. 268с.

### *Додаткова:*

1. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск. 1952. 251 с.
2. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоёмах / Под. ред. Барулина Ю.А. Л. 1982 27 с.
3. Гаевская Н.С. Основные задачи изучения кормовой базы и питания рыб в аспекте главных проблем биологических основ рыбного хозяйства //Труды совещ. по кормовой базе и питанию рыб. М. 1955. С. 6-21.
4. Желтенкова М.В. Методика изучения обеспеченности рыб пищей в связи с проблемой их численности //Труды ВНИРО. - 1964. Вып.50. С. 89-108.
5. Краюхин Б.В. О зависимости интенсивности обмена от возраста и роста рыб //Бюлл. института водохранилищ АН СССР. Борок. 1961. Вып.11. С. 42-43.

# ДОДАТКИ

## Додаток А

### Картка живлення риб

ПІБ

виконавця \_\_\_\_\_

#### Живлення риб

Вид риби \_\_\_\_\_ Дата лову \_\_\_\_\_ Погода \_\_\_\_\_  
Розміри \_\_\_\_\_ Час лову \_\_\_\_\_ Температура води \_\_\_\_\_  
Маса \_\_\_\_\_ Місце лову \_\_\_\_\_ Глибина \_\_\_\_\_

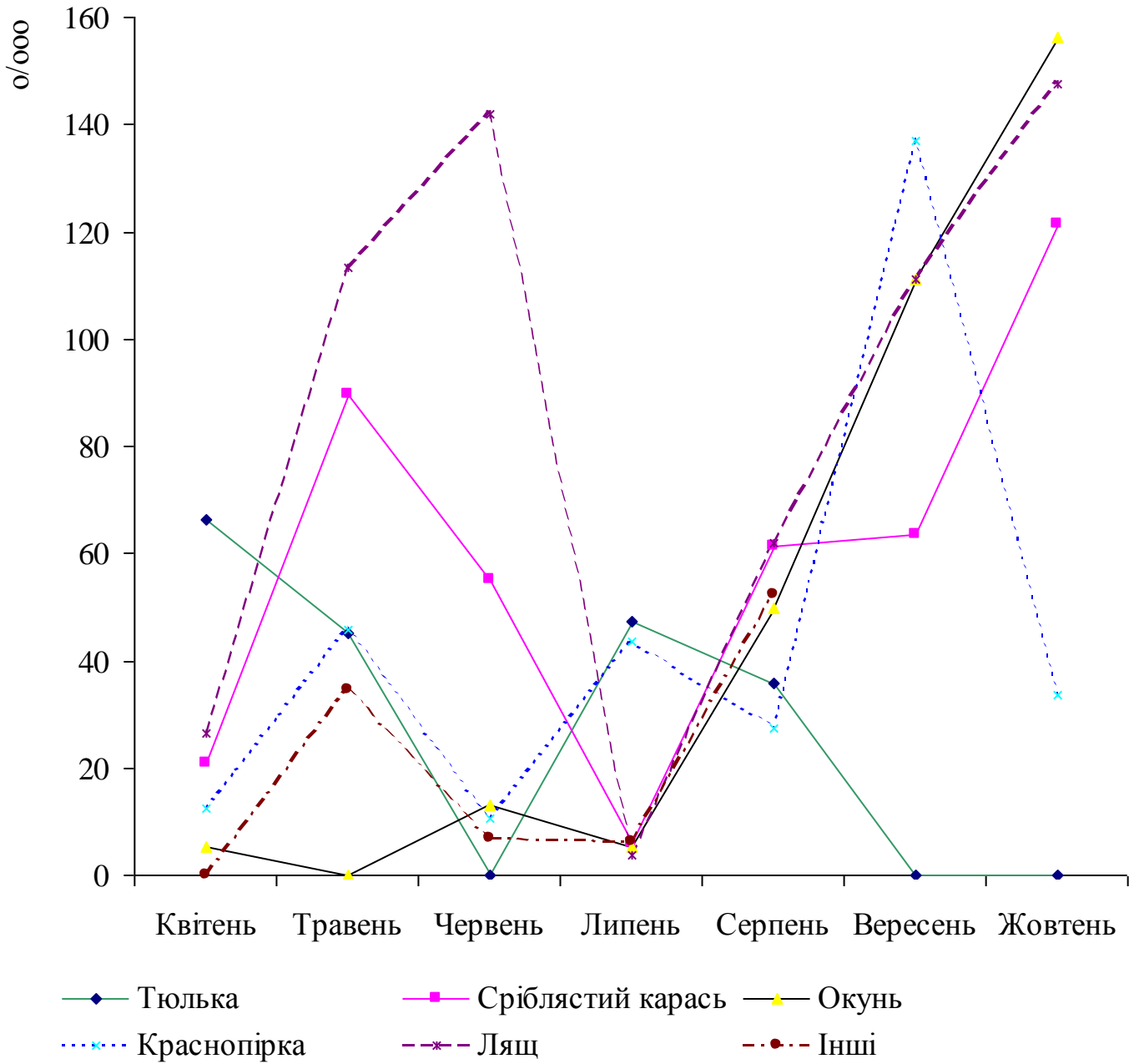
Вік \_\_\_\_\_ Характеристика біотопу \_\_\_\_\_

Організми	Кількість	%	Маса	%	Ступінь перетравленості	Примітка

Індекс наповнення шлунку \_\_\_\_\_

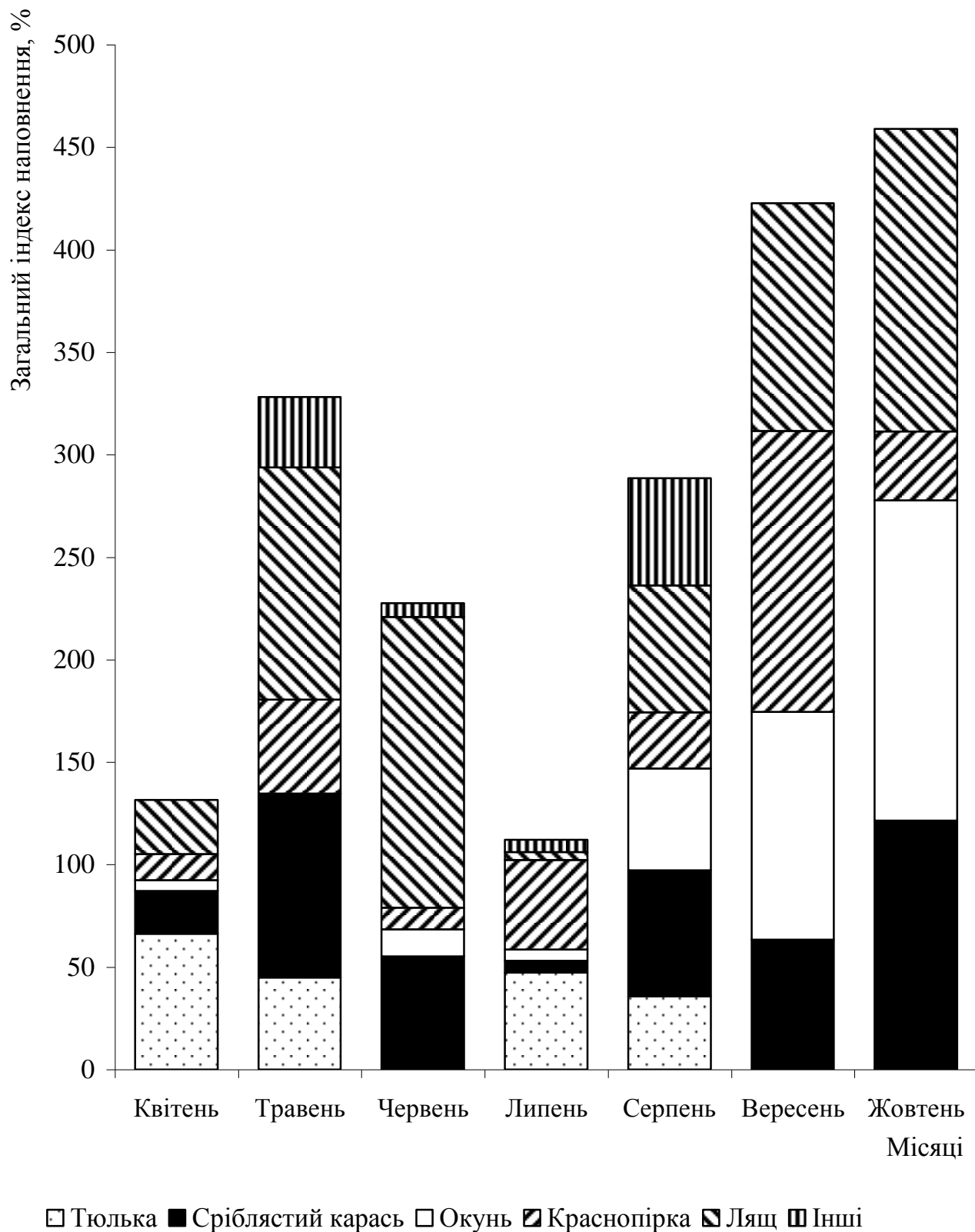
Індекс наповнення кишечника \_\_\_\_\_

Характер живлення щуки Пониззя Дніпра

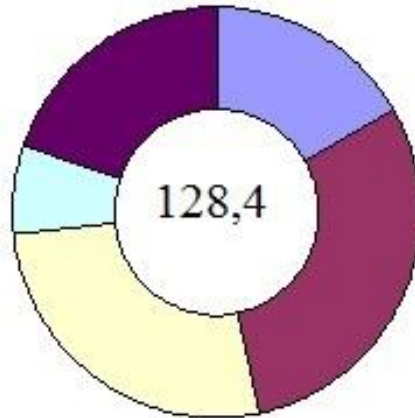




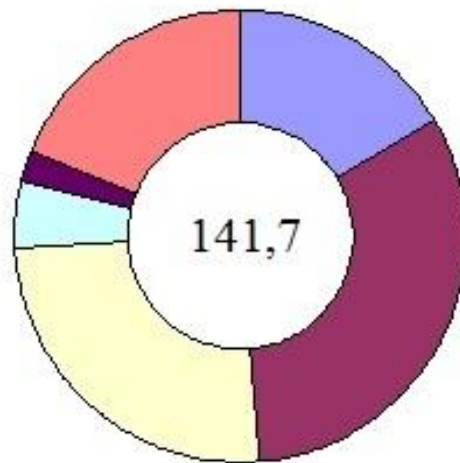
Характер живлення щуки Пониззя Дніпра



Характер живлення судака

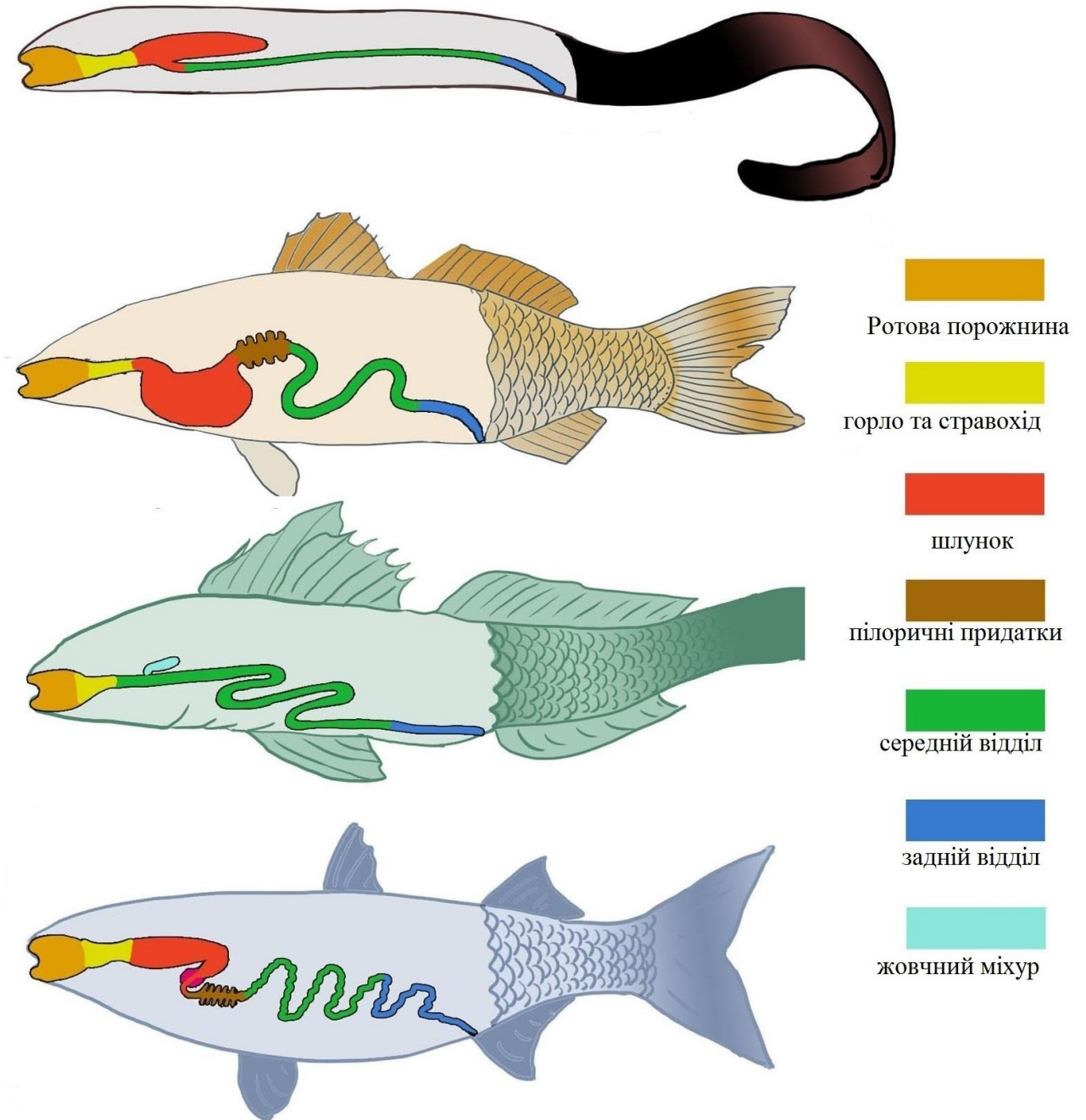


■ Бички ■ Тюлька ■ Атерина ■ Мізиди ■ Молодь риб



■ Бички ■ Тюлька ■ Карась  
■ Мізиди ■ Гамариди ■ Молодь риб

## Розташування шлунку у риб



Підписано до друку 15.11.2020 р. Формат 60x90/16  
Обс. друк 1,27; примірників 50  
Віддруковано редакційно-видавничим відділом “Колос”  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
73006, м. Херсон, 6, вул. Стрітенська, 23, ХДАЕУ