

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

Біологічний факультет

Кафедра зоології та екології тварин

Вікові та просторові особливості трофічних зв'язків риб виду
***Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758**

Допущена до захисту «__»_____2023 р.

Завідувач кафедри _____

Оцінка «_____»

Голова ЕК _____

«__»_____2023 р.

Кваліфікаційна робота
здобувача другого
(магістерського) рівня вищої
освіти
денної форми навчання
Кіян Т. М.

Науковий керівник:
ст.викладач каф.зоології та
екології тварин, канд.біол.наук,
Гончаров Г. Л.

Науковий консультант:
інженер каф.зоології та екології
тварин
Сидоровський С.А

Харків 2023

РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота містить 67 сторінок, 20 рисунків, список використаних джерел із 35 найменувань.

Об'єктом дослідження є окунь звичайний *Perca fluviatilis* та його кормова база.

Матеріалом дослідження є особисті дані, отримані протягом 2 років вилову риб потрібного виду та забору проб бентосу, планктону та епіфітону.

Метою дослідження роботи є дослідити вікові та просторові особливості живлення окуня звичайного *Perca fluviatilis* в річці Сіверський Донець.

Завданням роботи було:

1. Проаналізувати спектр живлення окуня звичайного різних вікових груп та на різних ділянках.
2. Проаналізувати угруповання безхребетних як кормову базу окуня звичайного.
3. Дослідити вибірковість живлення окуня звичайного
4. Проаналізувати відмінності у спектрах живлення окуня звичайного різних вікових груп та на різних ділянках.

Ключові слова: Сіверський Донець, *Perca fluviatilis*, методи іхтіологічних досліджень, спектр живлення, селективність.

До загального складу раціону живлення окуня входять 20 груп кормових об'єктів з загальних 23 доступних для його споживання за розмірами, що свідчить про досить високу ефективність використання цим видом кормової бази біотопу.

У цілому на піщаних відмілинах річки Сіверський Донець, домінантними у раціоні виступали представники Gammaridae (30%), Trichoptera (17%), Chironomidae (15%) та Daphniidae (11%)

Високій ефективності використання загальної кормової бази мілководь сприяє різниця у спектрах живлення різних розмірно-вікових груп. Так, розмірна-вікова група 0+ надає перевагу представники Daphniidae (74%). Для розмірно-вікової групи 1+ ключовими об'єктами живлення є Gammaridae (33%), Chironomidae (24%), Cyclopidae (8%), Trihoptera (11%) та Daphnidae (7%). Дворічки окуня надають перевагу Gammaridae (43%), Asellidae (13%), Cyclopidae (8%) та Chironomidae (10%), трирічки - Gammaridae (36%), Ostracoda (14%), Zygoptera (18%) та Anisoptera (9%).

Спектр живлення найбільш численної у наших зборах вікової групи 1+ різниться на різних ділянках річки, а саме на верхній ділянці окуні харчуються представниками Trichoptera (17,3%) та Gammaridae(10,4%); на середній - Gammaridae (19,4%). На нижній окуні переважно харчуються Gammaridae (9,7%) - найбільш чисельним на даній ділянці об'єктом

У всіх досліджених розмірних групах та на обох ділянках окулів переважно живиться найбільш чисельними з оптимальних за розміром об'єктами, при цьому «улюбленими» об'єктами можна вважати Gammaridae, Daphniidae та Chironomidae, а також спостерігається збільшення ролі комах у харчуванні старшовікових груп.

ABSTRACT

The master's thesis contains 67 pages, 20 figures, a list of used sources from 35 items.

The object of the study is the common perch *Perca fluviatilis* and its food base.

The research material is personal data obtained during 2 years of catching fish of the desired species and sampling benthos, plankton, and epiphyton.

The purpose of the research work is to investigate the age and spatial features of feeding of common perch *Perca fluviatilis* in the Siverskyi Donets River.

The task of the work was:

1. To analyze the feeding spectrum of common perch of different age groups and in different areas.
2. To analyze the grouping of invertebrates as a feed base of the common perch.
3. To investigate the selectivity of feeding of common perch
4. To analyze the differences in the feeding spectrum of common perch of different age groups and in different areas.

Key words: Siverskyi Donets, *Perca fluviatilis*, ichthyological research methods, feeding spectrum, selectivity.

The general composition of the perch's diet includes 20 groups of forage objects out of the total 23 available for its consumption by size, which indicates a fairly high efficiency of use of the forage base of the biotope by this species.

In general, representatives of the Gammaridae (30%), Trichoptera (17%), Chironomidae (15%) and Daphniidae (11%) were dominant in the diet on the sandy shoals of the Siverskyi Donets River

The high efficiency of the use of the general fodder base of shallow waters is facilitated by the difference in the nutrition spectra of different size and age groups. Thus, the size-age group 0+ is preferred by representatives of

Daphniidae (74%). For the size-age group 1+, the key food objects are Gammaridae (33%), Chironomidae (24%), Cyclopidae (8%), Trioptera (11%) and Daphnidae (7%). Two-year-old perch prefer Gammaridae (43%), Asellidae (13%), Cyclopidae (8%) and Chironomidae (10%), three-year-olds - Gammaridae (36%), Ostracoda (14%), Zygoptera (18%) and Anisoptera (9%).

The feeding spectrum of the age group 1+, the most numerous in our collections, varies in different sections of the river, namely, in the upper section, perch feed on representatives of Trioptera (17.3%) and Gammaridae (10.4%); on the average - Gammaridae (19.4%). Gammaridae (9.7%) mainly feed on the lower perch - the most numerous object in this area

In all studied size groups and in both areas, perch mainly feed on the most numerous and optimally sized objects, while Gammaridae, Daphnidae, and Chironomidae can be considered the "favorite" objects, and an increase in the role of insects in the diet of older age groups is also observed.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ	
1. 1. Трофологія як наука про живлення	6
1.2. Річка Сіверський Донець як середовище мешкання <i>Perca fluviatilis</i>	16
1.3. Біологія та екологія окуня звичайного	27
1.4. Особливості живлення окуня звичайного	39
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ	
2.1. Матеріали дослідження.....	46
2.2. Методи дослідження.....	46
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ	
3.1. Загальний спектр та елективність живлення окуня.....	48
3.2. Спектри та елективність живлення окуня різних вікових груп.....	50
3.3. Живлення окуня на різних ділянках.....	55
3.4. Повнота використання кормової бази мілководь річки популяцією окуня.....	59
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus 1958) – один із типових та масових видів риб внутрішніх водойм України, який є цінним об'єктом промислу та аматорського рибальства.

Дорослий окунь – це хижак, який воліє ловити свою здобич у відкритій воді. У багатьох водоймах він також вважається факультативним хижаком, який використовує для харчування всі доступні харчові компоненти, включаючи безхребетних.

Окунь відноситься до видів-еврифаг, тому практично всі водні об'єкти – дрібні планктонні форми, зоо-бентос, риба, а також деякі представники наземних хребетних – зустрічаються в харчуванні окуня. Встановлено, що склад їжі окуня у водоймах різного типу сильно варіює, але основними кормовими організмами завжди є найбільш масові та доступні види жертв.

Безхребетні складають основу харчування окуня молодших вікових груп, а при довжині 6-15 см на другому або третьому році життя він починає переходити на хижий спосіб життя і при досягненні довжини 28-35 см стає типовим хижаком. Поїдаючи, в основному, дрібних малоцінних риб, окунь виконує меліоративну функцію, а при поїданні молоді промислових видів він розріджує їх популяції та виїдає тугорослу частину покоління. У певних умовах у окуня розвивається канібалізм, що сприяє регулюванню його чисельності.

Перший науковий опис річкового окуня становив 1730-ті роки шведський іхтіолог Петер Артеді, який визначив основні морфологічні ознаки виду з урахуванням вивчення окунів з озер Швеції. Артеді навів опис зовнішніх ознак річкового окуня, визначив кількість променів у плавцях, ребер та хребців у типового окуня.

В 1758 Карл Лінней класифікував річкового окуня як *Perca fluviatilis*. Загалом опис цього виду у Ліннея багато в чому ґрунтувався на дослідженнях Артеді.

У 1820-ті роки докладне вивчення річкового окуня провели французькі вчені Жорж Кюв'є і Ашіль Валансьєн, які на основі промірів риб з водойм Франції доповнили основні зовнішні ознаки типового окуня, визначили число лус, описали будову скелета і внутрішніх органів. У XIX столітті в основному вивчалися поширення та місця проживання окуня, на початку XX століття перейшли до активного вивчення морфології окуня.

До теперішнього часу (на початок XXI століття) *Perca fluviatilis* вважається одним із небагатьох видів риб з добре вивченою систематикою, морфологією, стадіями раннього розвитку та зростання, екологією.

До питань, що стосуються харчування окуня зверталися як українські / Ю. Ю. Дгебуадзе, М. О. Скоморохов, А. В. Шайкін [8], Зайцева Г.Я. [11], Захарченко І. Л., Беседінська Н. І. [12], Зубенко О.Б. [13], Луговая Т.В. [16], Шерстюк В.В. [26], так і зарубіжні дослідники Bowen S.H., B.R. Murphy, D.W. Willis [27], Griffiths W. E., Christchurch N. Z. [28].

Згідно з отриманими даними окунь часто харчується ікром, яка становить значну частину його раціону, що негативно впливає на популяції інших видів риб.

Існує низка робіт, присвячених живленню окуня у водоймах України [11, 13, 16], проте для басейну річки Сіверський Донець це питання не набуло висвітлення, незважаючи на досить велике значення зазначеного виду у промислі у цій водоймі.

Мета даної роботи – дослідити вікові та просторові особливості живлення окуня в річці Сіверський Донець

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати спектр живлення окуня звичайного різних вікових груп та на різних ділянках.

2. Проаналізувати угруповання безхребетних як кормову базу окуня звичайного.
3. Дослідити вибіркковість живлення окуня звичайного
4. Проаналізувати відмінності у спектрах живлення окуня звичайного різних вікових груп та на різних ділянках.

Таким чином, **об'єктами дослідження** у цій роботі є окунь звичайний та його кормова база.

Предмет дослідження – вікові та просторові особливості трофічних зв'язків окуня звичайного

Для досягнення поставленої мети в даній роботі використовувалися теоретичні **методи дослідження**: аналіз, класифікація, узагальнення, а також спеціальні, а саме методи дослідження кормового раціону та кормової бази окуня звичайного, методи статистичної обробки отриманих результатів.

Розділ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Трофологія як наука про живлення

У середині минулого ХХ століття почала формуватися нова мультидисциплінарна наука про процеси асиміляції їжі та трофічні взаємини на всіх рівнях організації живих чи біологічних систем – трофологія.

Трофологія є наукою, у межах якої доцільно розглядати як теорії харчування, так і інші теорії, що стосуються процесів асиміляції їжі та їх особливостей.

Як відомо, життя на всіх рівнях організації пов'язане з витратою речовин та енергії. Тому перша необхідна умова тривалого існування біологічних систем будь-якого ієрархічного рівня та розвитку життя в цілому – надходження ззовні речовин, які забезпечують енергетичні та пластичні потреби цих систем. Сукупність процесів, що пов'язані з надходженням і засвоєнням харчових речовин, прийнято позначати як харчування у широкому сенсі цього терміну: воно включає в себе добування їжі, її поглинання, переробку (тобто травлення, або перетворення на асимільовану форму), всмоктування, або транспорт речовин, що асимілюються в клітини і внутрішнє середовище організму. Слідом за цим слідує комплекс процесів, що об'єднуються під назвою «інтермедіарний обмін», з його численними транспортними, синтетичними, катаболічними та іншими трансформаціями [26].

В результаті прогресу біологічних наук стало можливим охарактеризувати деякі загальні закономірності харчування на всіх рівнях організації біологічних систем – від клітинного до популяційного та біосферного, включаючи еволюційні та екологічні аспекти. Усе це призвело до формування нових фундаментальних концепцій і дозволило, починаючи з 1980 р., сформулювати основні тези трофології.

Для формування цієї науки суттєве значення має розвиток проблем, пов'язаних з харчуванням. Їхнє рішення вимагає нетрадиційних підходів до проблем їжі, харчування та обміну речовин. Вже зараз за допомогою трофології можна подолати багато труднощів, які виникають за рахунок різних підходів, не ідентичності оцінок та експериментальних прийомів, що використовуються у різних науках щодо трофічних процесів.

Нові науки народжуються тоді, коли стан наукових знань та методів дозволяє розкрити фундаментальну спільність явищ і процесів, які за своєю природою раніше здавалися далекими один від одного та були предметом дослідження різних наук.

Для формування трофології вирішальними стала низка важливих відкриттів. До них належать відкриття мембранного травлення і докази універсальності цього механізму як головного в реалізації проміжних і заключних стадій гідролізу всіх основних груп харчових речовин і в переході до транспорту, відкриття лізосомального травлення, а також різних типів транспорту, нетравних ефектів кишкової гормональної системи тощо.

Завдяки цим відкриттям була встановлена спільність закономірностей організації та функціонування систем, які забезпечують поглинання та асиміляцію їжі організмами всіх п'яти царств: бактеріями, грибами, найпростішими, рослинами та тваринами (зокрема людиною). При цьому виявилось, що вся різноманітність процесів харчування та асиміляції їжі у світі живих істот може бути зведена до кількох фундаментальних механізмів, які будуть охарактеризовані нижче.

Трофологія нині переживає період становлення. Проте її велике теоретичне та прикладне значення очевидне вже зараз.

Предметом трофології є загальні закономірності асиміляції життєво необхідних харчових речовин на всіх рівнях організації біологічних систем – від рівня клітини, органу, організму до популяцій, біоценозів і біосфери загалом. Незважаючи на фантастичну різницю в масштабах явищ, що

відбуваються на клітинному та біосферному рівнях, багато закономірностей асиміляції їжі універсальні [26].

Трофологія так чи інакше зачіпає ряд галузей знань: трофіку клітин та тканин, гастроентерологію, науку про харчування та в тому числі дієтетику. Тісно пов'язані з нею імунологія, мікробіологія, екологія, асиміляторні аспекти майже всіх біологічних та медичних, а також багатьох хімічних та технологічних наук, певні наукові проблеми сільського господарства, багато прикордонних проблем (наприклад, фізіологія апетиту, трофічні функції нервової системи та гормонів тощо). д.) та ін. Іншими словами, трофологія поєднує багато ланок єдиного асиміляторного ланцюга, штучно розірваного і розділеного між різними сферами знань.

Перед трофологією стоять проблеми великого теоретичного та прикладного значення. До теоретичних проблем належать механізми асиміляції харчових речовин, механізми розподілу та перерозподілу цих речовин у межах організму та однієї клітини, взаємодії та регуляція трофічних зв'язків у біоценозах, механізми передачі харчових речовин уздовж трофічних ланцюгів, роль трофічних процесів у циркуляції речовин у біоценозах та біосфері, трофічні аспекти еволюції видів, біоценозів та біосфери в цілому. Нарешті, проблеми трофіки є одним із центральних у загадці походження життя.

У свою чергу трофологія дає нові можливості для вирішення прикладних завдань. До прикладних проблем трофології, що є першочерговими в сучасній науці, належать проблеми, пов'язані з харчуванням різних живих організмів, зокрема риб. Ця проблема має актуальність у зв'язку з проблемами розведення риб та збереження окремих видів.

Для нормального розвитку та зростання риби, як і інші тварини, потребують певного набору поживних речовин. Швидкість зростання риб обумовлюється взаємодією двох основних факторів – генотипу і умов

проживання, тому кожному рибаводі слід добре знати біологічні особливості об'єктів, що розводяться, оптимальні умови їх розвитку, потенціал темпу зростання, закономірності трансформації поживних речовин в організмі. В умовах, коли риба позбавлена природної їжі, обмін речовин її практично повністю під контролем людини. Найбільш важливий момент – це визначення потреб риб у різноманітних поживних речовинах (білок, амінокислоти, ліпіди, жирні кислоти, каротин, макро- та мікроелементи, вітаміни) та їх задоволення з урахуванням особливостей виду, віку, етапу життєвого циклу, температури води та інших біотичних та абіотичних факторів. Саме тут закладено великі можливості збільшення швидкості зростання риб при мінімальних витратах корму з найменшим забрудненням води. Зниження вмісту продуктів життєдіяльності риб у воді позитивно позначається на виживанні молоді, підвищенні якості виробників та їх нащадків, а загалом – збільшенні ефективності всіх рибних процесів [26].

У процесі еволюції в різних видів риб виробилися адаптаційні механізми до харчування (відшукування, захоплення, перетравлення, засвоєння) тим чи іншим типом кормів. При цьому риbam властива певна пластичність у виборі кормів у зв'язку з етапами індивідуального розвитку, сезонними змінами кормової бази, великою кількістю того чи іншого виду корму та його доступністю в різних місцях проживання. Однак ця пристосованість риб не безмежна, тому при складанні харчових раціонів необхідно враховувати харчові потреби конкретного об'єкта вирощування та його фізіологічні особливості засвоєння компонентів, що входять до складу штучних дієт.

Крім того, риби не можуть синтезувати деякі речовини і обов'язково повинні отримувати їх із їжею. Короткий травний тракт риб та низька температура проживання перешкоджають розвитку рясної мікрофлори, яка у теплокровних тварин значною мірою забезпечує організм вітамінами. Необхідний для нормальної життєдіяльності вітамінний комплекс, у тому

числі і вітамін С, що має велике значення для зростання та розвитку, риби отримують з їжею.

За характером їжі дорослих риб можна розділити на такі групи:

- 1) рослиноїдних та детригоядних, як, наприклад, закаспійська храмуля - *Varicorhinus heratensis* Keys., амурський подуст - *Xenocypris macrolepis* Bl.,
- 2) твариноїдні, які харчуються безхребетними, як, наприклад, лящ, сиги та ін.,
- 3) хижих, що харчуються рибою, як, наприклад, оселедцева акула, щука, сом та ін. [19].

Цей поділ дуже умовний, оскільки більшість риб харчується змішаною їжею, і часто твариноядні риби можуть ставати хижими або навпаки. Є серед риб види, що ведуть «паразитичний» спосіб життя.

Як уже говорилося, деякі поживні солі (фосфор, кальцій та ін.) можуть надходити в організм риби та безпосередньо з водного розчину через зябра, поверхню та шкіру.

Кожен вид риби пристосований до харчування певним кормом, його органи почуттів пристосовані до пошуку цього корму, ротовий отвір – до захоплення, кишечник – до перетравлення. Проте пристосованість до харчування певними кормами залишається постійною протягом життя риби; вона змінюється зі зростанням.

У процесі розвитку у риби відбувається зміна кормів, пов'язана із змінами її будови. Так, наприклад, вобла - *Rutilus rutilus caspicus* – на перших етапах онтогенезу харчується дрібним малорухомим рослинним планктоном і коловратками, потім вона переходить на харчування планктонними ракоподібними, на наступних етапах основу її їжі складають бентичні личинки комах. У дорослих основу їжі складають молюски. Відповідно до зміни складу корму в онтогенезі змінюється і будова органів харчування та травлення.

З того, наскільки різноманітною їжею харчуються риби, їх прийнято поділяти на:

- еврифагів, що харчуються різноманітними кормами,
- стенофагів, що поїдають невеликий асортимент кормів;
- монофагів, які харчуються яким-небудь одним кормом [19].

Характер харчування виду є його видовою властивістю, що сформувалася у процесі видоутворення. Чим стабільними є кормові умови виду, тим до меншого розмаїття кормів вид пристосований, і навпаки, чим мінливіше кормова база виду, тим до більшого розмаїття кормів виявляється вид пристосованим.

Відповідно до характеру харчування риб розвиваються і органи, за допомогою яких вони шукають свою їжу. Так, у щуки — хижака, ловить свою здобич, частково підстерігаючи, частково наздоганяючи її, — основними органами, за допомогою яких вона орієнтується на їжу, є органи бічної лінії та органи зору. Перше орієнтування на здобич, що рухається, здійснюється за допомогою бічної лінії, а органом зору проводиться коригування при кидку на свою здобич. При видаленні органу зору щука може харчуватися, орієнтуючись на здобич лише органами бічної лінії [1].

У більшості риб на ранніх етапах розвитку, коли вони харчуються планктоном, основну роль в орієнтації на корм відіграють орган зору та орган сприйняття водних коливань, доросла ж риба, наприклад вобла або лящ, при переході на харчування донними організмами орієнтується на їжу за допомогою органів дотику та смаку.

Для дотику їжі у риб, як правило, є навколо рота на губах дуже велика кількість клітин, що відчують, іноді розташованих на спеціальних виростах — вусах. Число вусів і їх величина дуже сильно варіюють. Так, у тріскових Gadidae є всього один непарний вусик, розташований на нижній щелепі. Причому у різних видів тріскових, які харчуються переважно донними безхребетними, цей вусик довший, а у хижаків коротший. У деяких сомів

число вусиків досягає 16-ти, і деякі вусики іноді бувають довшими за тіло риби, як, наприклад, у індомалайського сома — *Silurodes eugeneiaius* Vaill. У Mormyridae на кінці «хобота» є виріст, іноді досить значних розмірів, багатий на чутливі нервові закінчення. Роючись своїм довгим рилом у донних відкладах, Mormyridae, завдяки наявності на кінці хобота великої кількості відчутних закінчень, легко намагаються закопаних безхребетних, якими вони харчуються.

У деяких, головним чином глибоководних риб промені парних або спинного плавців сильно подовжуються і перетворюються на органи дотику. Так, у глибоководних риб роду Bathypterois промені грудних плавців витягнуті в довгі нитки, що в півтора рази перевищують довжину риби. Ці нитки багаті на чутливі закінчення. У багатьох представників лабіринтових Anabantoidei органами дотику служать довгі ниткоподібні черевні плавці. Органи смаку розвинені у риб у ротовій порожнині, на вусах (налим) та на променях плавців (тригла). Загалом, як правило, у хижих риб і планктонофагів провідну роль у відшуванні їжі відіграють органи зору, а у бентофагів – органи дотику та смаку [28].

Висвітлення має значення як фактор, з одного боку, який допомагає хижакам, які орієнтуються за допомогою органу зору, знаходити свою здобич, і, з іншого, – жертвам краще виявляти хижака. Так, верхівка вдень легко уникає миня і стає його здобиччю тільки вночі. У той же час малорухливим кормом (мотиль) минь харчується з однаковою інтенсивністю і вдень і вночі, а верхівку вдень він зловити не може.

Якщо розглядати групу риб загалом, то з органів чуття, мабуть, лише слух має підлегле значення при відшукуванні здобичи. Розвиток органів чуття для орієнтації на їжу пов'язаний з розвитком у жертв відповідних захисних пристроїв. Зокрема, це стосується тих риб, які є здобиччю хижих риб [1].

Найважливішою умовою для існування популяції риб є кількісні показники їжі в даному водоймищі або його ділянці. Для оцінки кількості їжі та умов харчування використовують такі поняття: кормові ресурси, кормова база, годівля та забезпеченість кормом.

Кормові ресурси – вся сукупність організмів, продуктів їхнього розпаду та інших органічних речовин, що є їжею для гідробіонтів. Таким чином, кормові ресурси є базою для харчування всієї спільноти організмів у даній водоймі. До кормових ресурсів відносять усі форми мертвої та живої органічної речовини. Мертвої органічної речовини у водоймі набагато більше, але вона залучається в процес біологічного круговороту набагато слабше, так зазвичай знаходиться в досить розкладеному стані, часто в розчиненому вигляді та в ґрунтах, а також у зваженому стані та у вигляді колоїдів. Жива органічна речовина у водоймі представлена організмами планктону, нектону та бентосу [32].

Кормова база – кількість корму в даному водоймищі для даного виду, популяції або будь-якого внутрішньо популяційного угруповання. Тобто кормова база – це частина кормових ресурсів, яка може бути використана цим стадом риб. Зрозуміло, що в конкретному водоймищі кормова база для різних видів риб відрізнятиметься: для рослини їдного білого амура – це вищі водні рослини, для хижака судака – це дрібні риби. Більше того, кормова база навіть для різних вікових груп одного виду може відрізнятись: для личинок того самого білого амура – це зоопланктон, для дорослих – рослини [19].

Кормність водоймища – частина кормової бази, яка насправді використовується даним споживачем. Важливо зазначити, що кормність оцінює не тільки кількість наявної їжі, або що утворюється (тобто не тільки кількість дрібних риб є кормністю водойми). Для оцінки кормності водойми окрім кількісних показників харчових організмів необхідно оцінювати їх доступність. Наприклад, у водоймищі може бути досить багато організмів бентосу, але вони можуть бути розподілені або дуже розкидані, або сезонно, і

це не зможе забезпечити оптимальний раціон для великого стада. Тобто, організми бентосу будуть не доступні бентофагу постійно протягом року у великій кількості по всій водоймі. Тоді така водойма буде малокормною, незважаючи на значну біомасу організмів бентосу [32].

Забезпеченість їжею – відношення кількості їжі, споживаної популяцією у даному водоймищі, до кількості, яка потрібна на повного задоволення харчових потреб.

У той самий час, на відміну від наземних тварин макро - і мікроелементи потрапляють в організм риб як з їжею, так й безпосередньо з води, переважно через зябра. Зокрема, вміст кальцію у воді зазвичай достатній для задоволення риб у цьому елементі. Фосфор знаходиться у воді в мінімальних кількостях і надходить здебільшого з їжею [19].

Будь-який організм на кожному етапі онтогенезу вимагає певного співвідношення повноцінного білка, жиру, вуглеводів і мінеральних речовин. Тому склад кормів повинен включати повний набір поживних речовин, необхідних для життєдіяльності та зростання риб: білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни.

Для приготування кормів використовується сировина тваринного та рослинного походження, продукти мікробіологічного та хімічного синтезу, а також різноманітні побічні продукти та відходи харчової промисловості. Існує думка: чим різноманітніший склад комбікормів, тим вища їхня поживність.

Пильної уваги потребує проблема білкового харчування. Якщо для мирних риб (короп, тиляпія) забезпечення білками переважно здійснюється з допомогою запровадження кормові раціони рослинних компонентів і продуктів мікробного синтезу, то хижим риbam (форель, лосось) потрібні дефіцитні тваринні білки. Встановлено, що максимальну ефективність має кормовий білок, що становить суму білків тваринного, рослинного та мікробного походження.

Використання високобілкових компонентів у вигляді шротів олійних культур, бобових рослин, кормових дріжджів різної природи при поєднанні із зерновими культурами (пшеницею, вівсом, ячменем) дозволяє балансувати та створювати дешеві та повноцінні корми для риб різних видів [1].

Практика штучного розведення цінних порід риб показала, що життєздатність молоді, що вирощується, залежить від ступеня забезпеченості кормами, адекватними її харчовим потребам, особливо в період переходу на активне харчування. Досі, на жаль, не існує повноцінного штучного корму, який би забезпечив швидке зростання личинок і високе виживання на перших етапах постембріонального розвитку. Тому використання живих кормів, що містять цілий комплекс амінокислот, вітамінів, мікроелементів, жирних кислот, ферментів та ін., як і раніше, є актуальним.

Запорукою ефективного використання кормів є правильний вибір технології годівлі. Вибір способу та його технічне забезпечення повинні здійснюватись у кожному господарстві з урахуванням об'єкта вирощування, типу господарства, температури води, якості корму тощо.

1.2. Річка Сіверський Донець як середовище мешкання *Perca fluviatilis*

Сіверський Донець (давньогрец. Птолемеем Танаїд, Танаїс) річка півдня Східно-Європейської рівнини.

У межах України басейн річки умовно може бути поділений на кілька частин. Перша – розташована в Харківській області. Зазначена територія, хоча і належить частково до Лісостепу, але насправді є майже безлісою рівниною. Невеличкі ділянки лісів складені з дуба. У південній частині області на правому березі здіймаються пагорби, що часто складені з крейдяних порід. На цій ділянці спостерігаються карстові явища. Наявність карстових порід притаманна і для основних притоків: Оскола, Айдару, Деркула.

В тій частині, де до річки притискується Донецький кряж, відмінності між правою та лівою частинами басейну стають більшими. Лівобережжя тут є рівнинним; що ж для правобережжя, то для нього характерний пагорбовий рельєф. Лівий схил річкової долини тут здебільшого пологий, правий – високий та крутий. Де-не-де на схилах долини можна побачити виходи корінних порід на поверхню (мергель, крейда). Заплава річки – здебільшого лівобережна; у багатьох місцях вона має старичні озера.

На ділянці, де річка тяжіє до Донецького кряжу, вона має доволі значну висоту берегів – у межінь вона становить близько 5 м. На всій цій ділянці вздовж лівого берега до кордону з Росією тягнеться широка смуга лісів (ближче до русла – дуб, далі – сосна). Значною мірою вони мають штучне походження. Деревна рослинність зустрічається і в ярах.

Після того, як Сіверський Донець полишає Донбас, відмінності між його ліво- і правобережними частинами знову нівелюються.

Основним типом ґрунтів у басейнів Сіверського Дінця є чорноземи – у верхній частині середньогумусні, у нижній – мало гумусні. Поблизу самої річки на лівому березі більш поширені піщані ґрунти, на правому – більш важкі щебенчасті [25].

Кліматичні характеристики басейну річки мають певні особливості, зумовлені розташуванням на сході держави. У цілому для термічного режиму притаманна прохолодна зима (інколи холодна) і тепле (інколи спекотне) літо. Зокрема, у Харкові середня багаторічна (період 1961 – 1990 рр.) температура у січні становить $-6,9^{\circ}$, липні $20,3^{\circ}$. У Луганську ці характеристики є такими: $-5,9^{\circ}$ і $21,7^{\circ}$.

Басейну Дінця притаманна доволі мала кількість опадів, на рівні 500 мм. У Харкові і Луганську середня річна кількість опадів відповідно становить 519 і 473 мм. Порівняно з басейнами інших великих річок басейн Сіверського Дінця відзначається переважанням сухих вітрів зі сходу. Тут також менша відносна вологість повітря (особливо влітку).

Звичайно, що ці фактори, не можуть не впливати на умови формування річкового стоку. Модуль стоку в басейні Дінця є меншим, ніж, наприклад, у басейні Дніпра.

Русло Сіверського Дінця є доволі покрученим. Його ширина при виході річки на територію України (с.Огірцеве) становить 25-30 м, характерна глибина – 1 м. У районі м. Лисичанська (найбільше місто на річці) ширина в межінь становить 60-70 м. В тих місцях, де русло притискується до високих пагорбів на правому березі, ширина зменшується до 50 м. Максимальна глибина русла в межінь становить 2,0 – 2,5 м. Водночас можливі випадки, коли глибина сягає 4 м. Що ж до перекатів, то тут глибина падає до такої, що річку в межінь можна перетнути убрід. Деяке зростання розмірів річки відбувається після того, як вона приймає такі важливі притоки, як Айдар і Деркул [25].

Русло Дінця здебільшого складено з піску. Де-не-де трапляються виходи корінних порід. У руслі зустрічаються корчі; вздовж берегів доволі часто зустрічається смуга повітряно-водної та водної рослинності.

Вода в річці має слабкий зеленуватий відтінок.

Характерними ознаками Сіверського Дінця, що виділяють його з-поміж інших великих річок України, є велика кількість водозабірних споруд, які можна зустріти через кожні кілька кілометрів. Значне водоспоживання відповідно супроводжується водовідведенням.

Основними водогосподарськими об'єктами в складі системи є:

- Печенізьке водосховище на р. Сіверський Донець;
- Оскільське водосховище на р. Оскол;
- комплекс для перекидання та регулювання води з р. Дніпро в басейн р. Сіверський Донець, включаючи діючий перший підйом каналу Дніпро-Донбас з Краснопавлівським водосховищем;
- канал Сіверський Донець-Донбас, за яким перекидається стік р. Сіверський Донець в басейни його приток;

- системи водопостачання та каналізації;
 - великі теплоелектростанції, які споживають річкову воду;
 - великі зрошувальні системи і рибні господарства;
 - водосховища на притоках р. Сіверський Донець і самі притоки (річки)
- [10].

Сіверський Донець разом з усіма своїми притоками за характером водного режиму відноситься до східноєвропейського типу. Такі річки характеризуються виразною весняною повінню, низькою літньою меженню і відносно високим рівнем води восени (внаслідок дощів) і взимку (через таїння снігів під час частих відлиг).

Льодостав встановлюється найчастіше у 2–3 декадах грудня (на малих річках і озерах) або у 1–2 декадах грудня на Сіверському Донці та його великих притоках. Середня тривалість стійкого льодоставу в холодні зими становить близько 3-х місяців (грудень — лютий), у лагідні зими — від 1–2 тижнів до 1 місяця. Річки відкриваються від криги переважно у 1–2 (на озерах у 2–3) декадах березня. На малих річках і озерах крига тане на місці, на більших (особливо на Дінці) буває весняний льодохід різної тривалості. Повністю звільняються від криги річки до 3 декади березня.

Середній нахил водної поверхні Дінця становить 0,18 м/км. Річка у середній течії, де розташована ділянка наших досліджень, має ширину 60–100 м. Середня глибина — 1,5–2 м, на плесах — 3–4 м (місцями до 6–7 м), а на перекатах — до 0,5 м. Середній стік поблизу Лисичанська становить 100–110 м³ /сек. Дно ріки піщане або піщано-мулисте, місцями глинисте. У живленні річок і озер основна роль належить талим сніговим водам (65–75 %) та літньо-осіннім дощам (близько 25 %). Для багатьох озер та малих річок важливе значення має живлення підземними (джерела) і ґрунтовими (стік з піщаної тераси) водами (до 10–15 %).

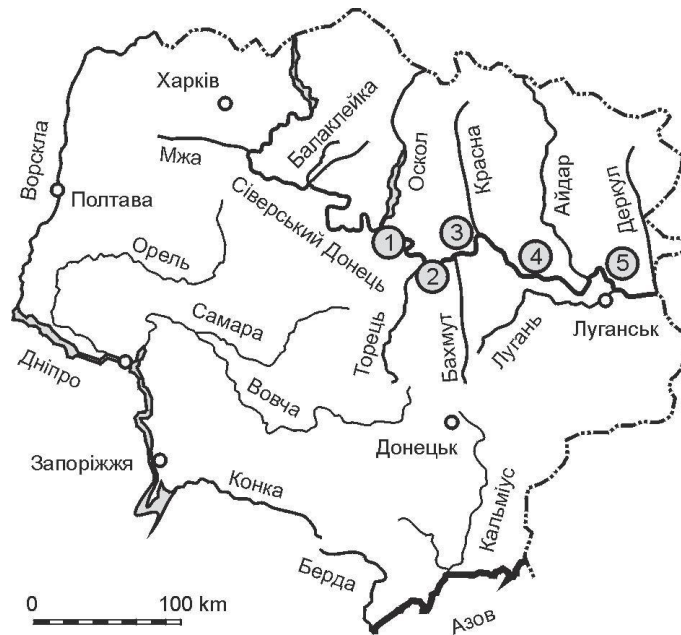


Рис. 1.1 Схема басейну Сіверського Дінця в межах України

Цифрами позначено: 1 — НПП «Святі Гори», 2 — заповідник «Крейдяна Флора», 3 — Кремінські ліси, 4 — Біляївське озеро, 5 — заповідник «Придінцівська заплава».

Ширина заплави Сіверського Дінця становить від 1,5 до 5 км. Заплава лівого берега переважно вкрита листяними лісами різного типу, з перевагою дібров, осокірників та інших типів лісу. Вторинну роль у формуванні рослинності річкової долини відіграють угруповання з переважанням берези, вільхи, тополь. Ліса чергуються з озерами і луками. Значна частина колишніх лісів в цей час зникла внаслідок господарської діяльності людини. На їх місці розташовані луки, сіножаті, пасовища, рілля [10].

Долина Дінця асиметрична: правий берег високий, з лісами галерейного типу і крейдяними відслоненнями. Лівий берег — пологий, з розвиненою заплавною частиною і терасами. В заплаві лівого берегу розташована більшість прирічкових озер, тут знаходяться великі запаси підземних вод, що інтенсивно експлуатуються людиною (свердловини, водогони). За відсутності весняного розливу Дінця і в роки зі спекотним і сухим літом такі озера сильно міліють, проте не пересихають. Нарівні із

заплавними озерами такий тип озер найбільш підходить для проживання хохулі.

Річка живиться на 75% за рахунок танення снігів, дощової води. Підземні ключі вносять ще 25%. Останні десятиліття карта підземних вод змінилася. Живлення річок за рахунок водяних пластів у надрах помітно скоротися. Відзначено зниження та поверхневого стоку на 29%.

Русло замерзає у грудні. Товщина льоду може досягати 50 см. Розкривається у лютому з повінь до квітня. Рівень води піднімається до 8 м. Під час розливів швидкість перебігу збільшується до 1,5 м/с. В решту часу річка тече 0,7 м/с.

Клімат у басейні помірний з багатосніжними зимами та спекотними літами. Площа водного дзеркала 98 900 км. Береги здебільшого пологі, дно піщане. Сіверський Донець має характер рівнинної річки. Глибина річки сягає 10 м, середня становить 1,5 – 2 м. Ширина від 30 м до 4 км. Ухил 18 см/км, падіння 195 м. Об'єм річного стоку становить 6,3 км³ [35].

1.3. Біологія та екологія окуня звичайного

Річковий окунь, або звичайний окунь (лат. *Perca fluviatilis*), - вид променеперих риб роду прісноводних окунів сімейства окуневих (Percidae).

Вид *Perca fluviatilis* (Рис.2) має різні назви. У Англії цей вид називається річковий окунь (river perch) або європейський окунь (European perch), у Білорусії – звичайний окунь (акунь звичайний), в Угорщині – csaró sügér, у Німеччині та Австрії – річковий окунь (Flußbarsch), у Данії – європейський окунь (europæisk aborre) або звичайний окунь (almindelig aborre), в Іспанії - європейський окунь (perca europea), в Італії - справжній окунь (persico reale), у Португалії - європейський окунь (perca-europeia), у Франції - звичайний окунь (commune) або європейський окунь (perche européenne), у Чехії - річковий окунь (okoun річковий), у США та Канаді - євразійський окунь (Eurasian perch), під окунем в Америці зазвичай розуміється аборигенний жовтий окунь, в Австралії - червоноперий окунь

(red) або англійський окунь (English perch), у Новій Зеландії - європейський окунь (European perch), в Україні - звичайний окунь [1].



Рис. 1.2 – Окунь звичайний (*Perca fluviatilis*)

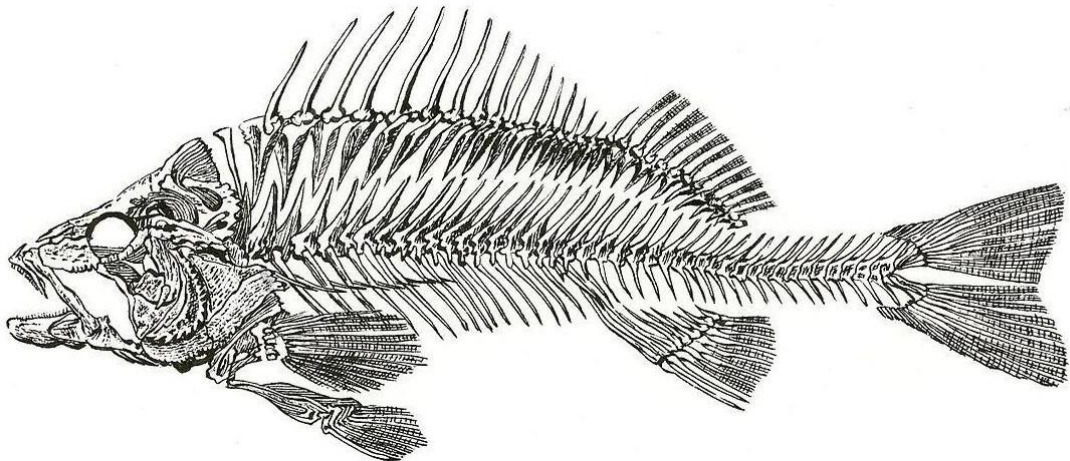


Рис. 1.3. Скелет окуня звичайного

Річковий окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) відноситься до одного з типових видів сімейства Percidae. За сучасними даними рід *Perca*, крім річкового окуня, включає ще два види: американського жовтого окуня (*P. flavescens* Mitchill, 1814) і балхаського окуня (*P. shrenki* Kessler, 1874), які відрізняються один від одного за окремими морфологічними ознаками.

Для річкового окуня в порівнянні з американським характерне розташування передорсальної кістки (Рис.1.3) перед першим невральним

відростком, а на відміну від балхаського – наявність темної плями на задньому кінці першого спинного плавця, відсутність лусок на зябровій кришці та відмінність у їх числі в бічній лінії, а також у кількості хребців.

Сімейство Окуневі (Percidae) за палеонтологічними даними є однією з найдавніших серед основних груп кісткових риб, які викопні залишки зустрічаються вже з олигоцена.

Як правило, довжина річкового окуня не перевищує 50 см, а маса 2 кг, хоча окремі особини можуть досягати більших розмірів. У 1945 році в озері Chiddingstone Castle (Великобританія) спіймано окуня масою 5,91 кг. Середній розмір дорослого окуня 15-20 см. [19].

Максимальні розміри річкового окуня у кожному водоймищі суттєво різняться. В Україні найбільші окуні мешкають у дельті річки Дніпро. Максимальна тривалість життя річкового окуня – 23 роки. Такий вік зафіксований у окуня, спійманого в озері Хубсугул (Монголія), завдовжки 44,7 см та масою понад 2 кг[43].

Тривалість життя окунів, як і розміри, також залежить від конкретної водойми. Дослідження вікового складу окунів із річок Північної Америки виявило, що вік понад 10 років мають 45,5 % спійманих окунів, тоді як у річках України — лише 1,5 %.

Для визначення віку окуня вчені рекомендують вважати річні кільця верхньої щелепи та кришкової кістки [19].

Будова тіла. У окуня тупе рило, є невеликий горб за головою (Рис. 4). Верхня щелепа зазвичай закінчується на вертикалі середини ока. Райдужна оболонка ока має жовтий колір. Кришкова кістка вгорі покрита лускою, на ній розташований шип (іноді подвійний), передкришка зазубрена. У окуня є щетинкоподібні зуби, розташовані рядами на щелепах, сошнику та піднебінних кістках; іклів у окуня немає. Зяброві перетинки не зрощені між собою.

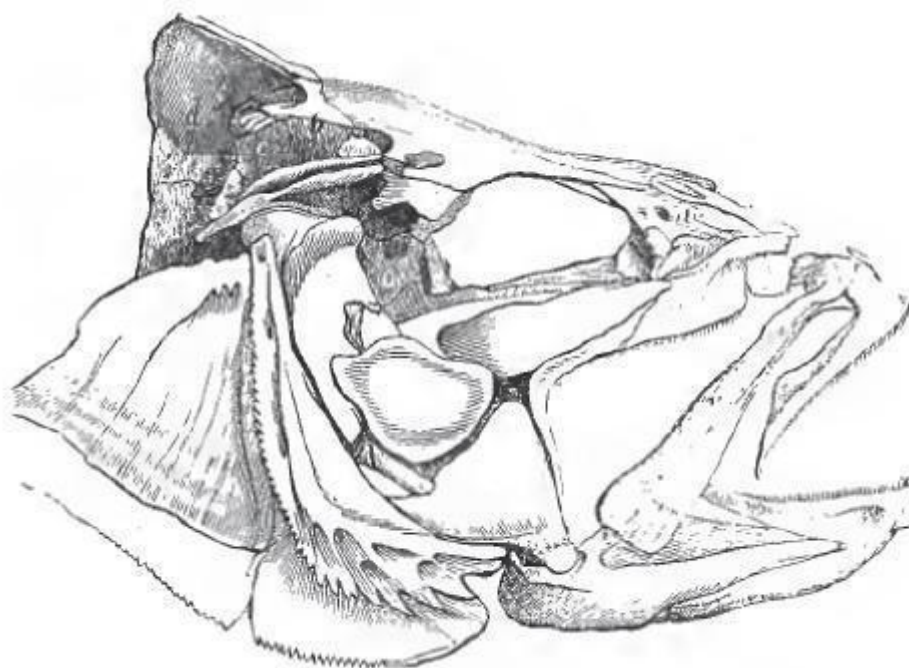


Рис. 1.4 Череп окуня

Окунь має стисле з боків тіло, яке вкрите щільною дрібною ктенідною лускою. Тіло окуня має зеленувато-жовте забарвлення з чорними поперечними смугами на боках, яких може бути від 5 до 9; черево окуня біле. У окуня два спинних плавця, розташованих дуже близько один до одного, при цьому перший спинний плавець вищий і довший за другий. Перший спинний плавець починається над основою грудних плавців або трохи перед ними. На кінці першого спинного плавця розташовується чорна пляма, що є характерною ознакою виду. Грудні плавці трохи коротші за черевні. Перший спинний плавець сірого кольору, другий спинний – зеленувато-жовтого, анальний і грудні плавці – жовті, іноді червоні, черевні плавці - світлі з яскраво-червоною облямівкою. Хвостовий плавець темного кольору біля основи і червоного з боків і закінчення. У першому спинному плавнику у окуня від 12 до 16 колючих променів, у другому - 12-17 м'яких, в анальному - 7-11 променів [1].

Найвищу довжину з колючок першого спинного плавця має четверта, а перша колючка анального плавця трохи коротша за другу.

Луска окуня. У бічній лінії окуня налічується від 53 до 77 лусочок (Рис. 1.5).

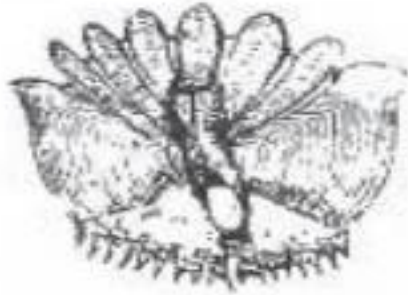


Рис. 1.5. Луска окуня

Вище бічної лінії знаходиться 7-10 рядів луски, нижче - від 12 до 21. Щоки повністю вкриті лускою, на хвостовому плавці лусочок немає. У мальків окуня ніжна луска, але з віком вона стає надзвичайно міцною та твердою. Число хребців 38-44. Зябрових тичинок 16-29.

На початку кишечника у окуня розміщуються три сліпі відростки (пілоричні придатки), кишечник у окуня досить короткий, його довжина приблизно дорівнює довжині тіла. Печінка поділяється на дві частини. Жовчний міхур досить великий, селезінка має довгасту форму.

Дослідження морфології окуня в географічно віддалених та різнотипних водних об'єктах дозволило встановити загальні напрями у варіюванні основних морфологічних параметрів виду. При цьому було виявлено, що меристичні показники риб слабо змінюються з віком, а їхнє остаточне формування відбувається на першому році життя і залежить від особливостей розвитку ікри. Результати численних досліджень виявили негативну кореляцію між віком та числом хребців та тичинок на першій зябровій дузі, а також кількістю променів у плавниках. З рахункових ознак найбільший рівень мінливості характерний для числа лусок у бічній лінії,

зміна якого корелює зі ступенем в'язкості води у водоймищі та інших факторів [19].

Географічна мінливість меристичних ознак окуня ускладнюється дією місцевих екологічних чинників, у тому числі найбільшу роль мають середня температура води, і навіть висота водоймища над рівнем моря. Результати досліджень окуня озер Європи та Північної Америки показали, що з усіх рахункових ознак, за винятком числа хребців, лише по одному з них – променів в ID простежується слабка тенденція до збільшення кількості, як у широтному, так і в довготному напрямках. Число колючих променів у спинних плавцях та кількість м'яких променів в анальному плавнику має тенденцію до зменшення з півночі на південь. У той самий час число променів в ID найменш пов'язані з широтою водоймища, тоді як найбільша кореляція простежується з басейном, якого належить водний об'єкт.

Кількість променів має тенденцію до збільшення з півночі на південь та із заходу на схід, що обумовлено збільшенням континентальності клімату. Так, кількість променів у окуня в середньому коливається від 14 до 15. Число м'яких променів у окуня в анальному плавнику коливається в межах 7-11, причому найчастіше зустрічається від 8 до 10 променів. Кількість променів у парних плавцях (грудної та черевної) є більш стабільним і при морфологічному вивченні зазвичай не враховується [19]. Черевний плавець у більшості особин мав один колючий та 5-6 м'яких променів.

Найбільш помітну географічну мінливість з меристичних ознак окуня виявляють число лусок у бічній лінії, зябрових тичинок та кількість хребців. Так, число лусок у бічній лінії має явно виражену тенденцію до зменшення з півночі на південь. Причому існує корелятивний зв'язок між числом лусок і хребців, а також між числом лусок і кількістю зябрових тичинок. Найбільша кількість лусок у бічній лінії виявлено у окуня північних водойм і гірських озер, а найменше – у популяціях досліджуваного виду в нижній течії річок Дунай та Дніпро.

Кількість зябрових тичинок на першій зябрової дузі окуня змінюється у значних межах (19-29) і є найбільш варіабельним показником.

Кількісне значення даного параметра залежить не стільки від географічної широти водного об'єкта, скільки від його температурного режиму та рівня розвитку кормової бази, що обумовлює відмінності в тривалості сезону відгодівлі та в термінах переходу окуня на хижне харчування, а, отже, і відмінність у темпі зростання риб.

Найменш варіабельним показником окуня є кількість хребців, кількість яких коливається від 39 до 43, рідко – 38-44. Більшість авторів відзначають досить малий діапазон мінливості цієї ознаки. При цьому їх кількість чітко корелює з географічною широтою розташування водоймища на Європейській частині ареалу та з континентальністю клімату в азіатській частині Росії [19].

Пластичні ознаки мають велику амплітуду у прояві параметрів мінливості. Це пов'язано з більшою детермінованістю останніх гідролого-гідрохімічних та екологічних особливостей водних екосистем, що створює передумови для мінливості цієї категорії ознак. Пластичні особливості окуня змінюються із віком, залежить від темпу лінійного і вагового зростання, а їх аналіз може виявити особливості життя риб у водоймі.

Зовнішнє забарвлення тіла, характерне для більшості тварин, у тому числі і для багатьох риб, є вираженням їх взаємодії із середовищем проживання та відображає функціональні зв'язки різного рівня.

Фоновий тип фарбування може змінюватись під прямим впливом довкілля за участю нейрогуморальних механізмів. Поруч із цим характер забарвлення може мати дискретний характер, кодуватися незначним числом генів і передаватися потомству, тобто мати епігенетичну основу.

В останні роки в популяційній біології та екології для вивчення внутрішньовидової мінливості став застосовуватися фенетичний підхід, пов'язаний з виявленням та реєстрацією дискретних варіацій будь-яких ознак, що маркують своєю присутністю генетичні особливості різних груп особин

усередині виду [1]. В основі даного підходу лежить виділення фенів – будь-яких дискретних, альтернативних варіацій ознак та властивостей індивідуумів, які на всьому матеріалі не поділяються без втрати якості.

Фенетичні елементи безпосередньо відбивають певні риси генетичної конституції конкретної особини, своєю частотою – і генетичну структуру популяцій. Слід зазначити, що для правильної інтерпретації даних аналізу фени повинні мати такі основні властивості: дискретність, альтернативність, адаптивність, зустрічальність і мати певну масштабність. При цьому стає можливим виділення природних внутрішньопопуляційних угруповань з використанням аналізу зовнішнього криптичного забарвлення, що застосовувалося для різних груп тварин, у тому числі й у риб [19].

При вивченні зовнішнього криптичного забарвлення річкового окуня виділяються добре помітні дискретні смуги, що становлять основу поперечно-смугастої пігментації. В останні роки проводилися дослідження з метою виявлення внутрішньо-популяційних та статевих відмінностей у характері поперечно-смугастої пігментації у окуня, проте повний та всебічний розгляд особливостей криптичного забарвлення проведено Н.М. Зеленецьким. Для окуня, що має добре виражене дискретне забарвлення у вигляді поперечно-смугастої пігментації, виділяються чітко помітні фени, форма і набір яких різняться між особами.

Формування криптичного забарвлення на тілі окуня починається на мальковому етапі розвитку при довжині 15,6-17 мм, і вже при досягненні рибою розміру 32-37 мм у окуня добре відрізняється 5 смуг. Доросла поперечно-смугаста пігментація (ПСП) остаточно формується у окуня в 6-8 місяців і надалі практично не змінюється.

Значний вплив на терміни формування фенів ПСП надають умови розвитку, а особливо харчування. Так, за недостатнього харчового забезпечення, коли окунь знижує темпи зростання, а процеси феноутворення у риб пригальмовуються. До того ж відомі популяції окуня, які можуть

знебарвлюватися під дією низки факторів, наприклад високої освітленості, впливу хімічних речовин і т.д. В результаті проведених досліджень було відзначено регулярні коливання частот деяких типів малюнка, які можуть бути пов'язані зі зміною частот окремих генотипів або граничним впливом умов зовнішнього середовища. Крім того, виявлено географічну мінливість у малюнку на тілі окуня, що виражається у збільшенні фенотипного різноманіття від центру до країв ареалу за рахунок зростання частоти рідкісних типів малюнка. До того ж підвищення фенотипічної різноманітності супроводжується збільшенням рівня флуктуючої асиметрії, що свідчить про зв'язок порушення стабільності розвитку зі зростанням фенотипного розмаїття [19].

Забарвлення окуня може змінюватися залежно від водоймища, наприклад, у торф'яних озерах він набуває темнішого забарвлення. Чорні окуні зустрічаються також у Ладозькому озері. Іхтіологи згадують про окуня сірого кольору з синюватим відливом, повністю позбавлений червоно-жовтого забарвлення [29].

Зовні самці річкового окуня майже відрізняються від самок крім переднерестового періоду, коли черевце самок окуня наповнене ікряю. Вченими на основі дослідження окунів із Мічиганського водосховища виділив такі незначні відмінності самців окунів від самок:

- більша кількість лусок у бічній лінії,
- більше колючих променів у другому спинному плавнику,
- менш високе тіло,
- більше око,
- довша основа анального плавця [1].

Нерест у річкового окуня відбувається раз на рік приблизно в один і той же час. Основним фактором, що визначає терміни нересту, є температура води. У Північній півкулі нерест настає ранньою весною відразу після льодоходу при температурі води 7-8 ° С, у південних районах у лютому -

квітні, у північних - у травні - червні. В Австралії нерест відбувається у серпні — жовтні, у Новій Зеландії у вересні — листопаді. Великі особини починають нерест пізніше дрібних.

Перед нерестом окунь може здійснювати міграції, окунь який мешкає в опріснених ділянках морів, йде на нерест у річки. У водосховищах та озерах окунь мігрує до літоральної (дрібноводної прибережної) зони. У деяких озерах частина популяції окуня може вирушити на нерест у річки, інша — залишитися для нересту в озері. Самці прибувають на місце нересту раніше самок.

Плодючість в залежності від розміру самок становить 12-300 тисяч ікринок. Кількість ікринок зростає зі збільшенням довжини риби, і навіть більше ікринок мають самки окуня, які в умовах теплішого клімату. Зовнішніх змін у річкового окуня під час нересту, на відміну багатьох інших риб (берша, горбуші, сьомги), немає. Нерестовий період у окуня не відрізняється тривалістю й у середньому триває 4—5 днів (максимум до 9).

Самку під час нересту супроводжує кілька самців, кількість яких може сягати 25. Нерест проводиться одноразово, при цьому під час нересту самка окуня відкладає ікру у вигляді довгих (до 1 м) сітчастих стрічок зі драглистої речовини на торішню рослинність, затоплені кущі і корчі, рибальські сіті, а самці, що супроводжують, запліднюють її. У виняткових випадках за відсутності таких об'єктів самка окуня може вимітати ікру на піщане або мулисте дно на глибині від 0,2 до 1,5 м. Розмір стрічки залежить від розміру самки. Ікринки у окуня сильно обводнені (зміст води - 56%), діаметр становить 2-2,5 мм (іноді 1 мм). По закінченні нересту, на відміну інших видів окуневих риб, у самки ніколи не залишається ікринок. Відкладання ікри на рослинність та інші предмети, а також малопривабливість ікринок за своїми смаковими якостями для інших видів риб дозволяють забезпечити високе виживання. Дослідження окуня озера Суомун'ярві (Suomunjärvi) (Фінляндія) показали, що виживання для личинки окуня у віці одного тижня

становить 8% (від загальної кількості відкладених ікринок), для трирічного окуня - 0,05%.

У водосховищах нерест буває більш тривалим, крім того, іноді спостерігаються два періоди ікрометання, другий з яких відбувається за вищої температури води (10-18 ° С). На відміну від судака, самець окуня не охороняє ікру.

Розвиток ікринок та личинок. Через 110 годин після запліднення при температурі води 15-17 ° С ембріон має помітні очі, хвостову частину та сегментацію тіла [19] (Рис. 1.6).

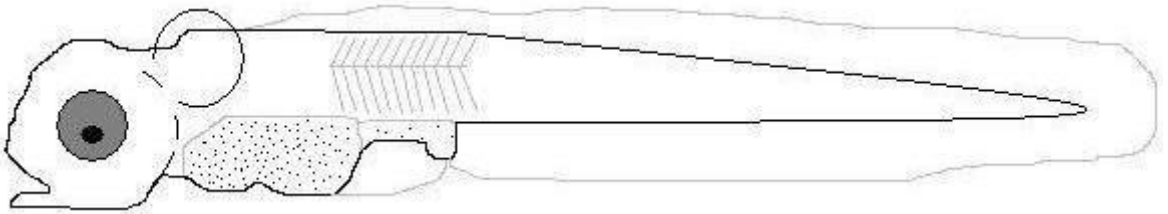


Рис. 1.6 – Личинка окуня

Через 180 годин після запліднення ембріон реагує на зміну інтенсивності освітлення та струс ікринки. Зазвичай розвиток ікринок триває два тижні (в інших випадках - від однієї до трьох), після яких вилуплюються личинки довжиною близько 6 мм. Різке підвищення температури води для окуня виявляється згубним, оскільки предличинки вилуплюються недостатньо життєздатними.

При вилупленні предличинки мають довжину 5-6 мм. Жовток починає розсмоктуватися за довжини тіла 6 – 6,5 мм. На ранніх стадіях розвитку личинки окуня практично не відрізняються від личинок інших риб сімейства Окуневі – звичайного судака, звичайного йоржа, тому їх порівняно легко сплутати. Як відмітні ознаки личинок окуня називають підвищену пігментацію, вертикальне положення грудних плавців (у личинок окуня вони відразу приймають вертикальний напрямок, у той час як у личинок йоржа і

судака перші дні вони мають горизонтальне положення), а також різний характер руху у воді. Крім того, личинки окуня вилуплюються трохи раніше, ніж личинки судака, і ростуть швидше, ніж личинки йоржа, тому вони, як правило, більші.

Спочатку личинки плавають у похилому положенні. Після вилуплення личинки харчуються фітопланктоном (тільки в перші дні), коловратками та личинками ракоподібних. Через кілька днів у тому раціоні з'являються копеподи і дафніди. Залишки жовткового мішка та жирова крапля зникають приблизно через 14 днів після виклювання.

Сприятлива температура води у розвиток ікринок і виживання личинок становить щонайменше 12—20 °С. Незабаром після появи на світ личинки річкового окуня мігрують у глибшу, пелагічну зону, де живляться переважно зоопланктоном. При цьому личинки дотримуються переважно верхніх шарів води. Через 3-4 тижні майже всі повертаються назад у прибережну зону, що пояснюється сприятливішими умовами для розвитку молоді окуня (температура води, кормова база), а також тим, що, виростаючи, вони стають все більш привабливими для пелагічних хижаків. Спочатку вважалося, що повернення мальків окуня пов'язане з досягненням ними певного розміру або віку, але в 1990-і роки німецький іхтіолог Р. Екманн виявив, що головним фактором виступає доступність зоопланктону, тому в різні роки розміри мігрують в літоральну зону [19].

При довжині 7 мм починає формуватися хвостовий плавець, наповнюватися повітрям плавальний міхур, нижня щелепа стає довшою за верхню. При довжині 8-9 мм починають закладатися промені хвостового плавця, з'являються ледь помітні черевні плавці, утворюються анальний і другий спинний плавці, формуються зуби. При довжині тіла 10-11 мм стають помітними черевні плавці, формуються промені у другому спинному та анальному плавцях, з'являється перший спинний плавець. При довжині 12-15

мм остаточно формуються промені у всіх плавцях, зникають залишки плавникової складки. Луска починає формуватися на пізній стадії розвитку личинки при довжині 15-17 мм.

Закладання елементів хрящового та кісткового скелета починається з моменту вилуплення личинок. Тривалість розвитку кісткового скелета річкового окуня становить близько 53 днів (за температури води від 9 до 20 °C). У цілому нині розвиток скелета окуня відповідає розвитку інших окунеподібних риб.

При довжині тіла 15—20 мм личинка стає мальком, характерні темні смуги починають виявлятися лише за досягненні мальком довжини 20—25 мм [19].

Природний ареал річкового окуня охоплював практично всю Європу за винятком північної частини Великобританії, атлантичного узбережжя Скандинавії, Ірландії, Піренейського півострова, Апеннін, південної частини Балканського півострова (на південь від басейнів річок Вардар і Маріца).

Крім того, природний ареал окуня простягався на значну частину території Північної Азії до басейну Колими включно на схід і до басейну Аральського моря на південь за винятком північних районів, річок басейну Амура, басейнів озер Балхаш та Іссик-Куль, басейну річки Зеравшан, гірських районів Зака. Окунь відзначений у Туреччині (наприклад, в озерах Дурусу та Сапанджа), Ірані (лагуні Анзалі (англ.) та пониззі річки Сефідруд), Афганістані (річка Амударья), Монголії, Ленкоранському районі Азербайджану, Туркменістані (озеро Ясхан). З річок басейну Аральського моря присутній у Сирдар'ї (до Кизилорди), Амудар'ї. З інших річок безстічного стоку Центральної Азії мешкає в Чу (до міста Акколь), Сарису, Тургаї, Іргізі та Булгані (Монголія). На півночі окунь зустрічається до 74 ° пн. ш. та до 168° сх. д. Ближче до північного кордону ареалу окунь зустрічається рідко [28].

У XIX і XX століттях ареал річкового окуня значно розширився за рахунок вселення (іноді ненавмисного) в інші водоймища. Окунь з'явився у водоймах Іспанії, Кіпру, Азорських островів, Марокко, Південної Африки, Китаю, Австралії, Нової Зеландії та інших країнах. Більшість випадків розселення окуня пов'язане з діяльністю англійців, які завозили його з метою аматорського рибальства у свої колонії. На думку окремих іхтіологів, поширення окуня мало негативні екологічні наслідки, зокрема, мало негативний вплив на чисельність деяких аборигенних видів риб [31].

Для річкового окуня характерна висока внутрішньовидова мінливість морфологічних ознак залежно екологічних умов. Як морфометричні показники найчастіше використовують промені в першому спинному плавнику та будову скелета. Система неметричних ознак скелета окуня містить 61 ознаку. Також описані форми окуня, відмінністю яких є число і довжина зябрових тичинок, форма тіла та окремих його частин, число лусочок у бічній лінії. З іншого боку, аналізу морфометричних відмінностей використовується характер прояви пігментованих зон на тілі риби [33].

Морфологічні відмінності у будові окунів із різних водойм викликані, передусім, різними темпами зростання. Наприклад, окуні, що повільно ростуть, з озер Карелії мають більш короткий хвостовий плавець, менший розмір голови і більш високе тіло. Швидкорослі південні популяції (наприклад, окуні з дельти Волги) мають найбільш довгий хвостовий плавець, найбільший розмір голови та найменшу величину ока. У ізолюваних популяціях, тривалий час що у солонуватих водоймах, можуть спостерігатися значні фенотипічні відхилення [28].

У іхтіологічній літературі часто зустрічаються відомості, що у великих озерах і водосховищах з наявністю багатої кормової бази річковий окунь утворює дві різні екологічні форми, або раси, які відрізняються місцем проживання, харчовим раціоном та швидкістю зростання. Першу форму зазвичай називають "дрібний", "трав'яний" або "прибережний" окунь, другу -

"великий" або "глибинний" окунь. Як відмітні ознаки дрібної форми крім розмірів називали величину ока, довжину плавників, наявність темної плями на хвостовому плавнику, мала відстань між спинними плавцями, подовжену форму тіла. Обидві форми живуть разом у молодому віці, потім у способі життя спостерігаються розбіжності [7].

Глибинний росте швидше і у дорослому віці харчується головним чином дрібною рибою, ведучи хижий спосіб життя. Також стверджується, що у водоймах з великою різноманітністю біотопів окунь може утворювати три екологічні форми.

Різні популяції окуня відрізняються способом життя, місцепроживання, харчування, темп зростання і статевого дозрівання. Окунь широко використовує акваторію, де обживає і зарослі мілководдя, і відкриті плеси, і глибоководні ділянки. Ікра і личинки окуня мають високу стійкість до коливань температури води. Хороший запас поживних речовин у жовтковому мішку оберігає личинок від загибелі за нестачі їжі. У зв'язку з пізнішим, ніж у щуки, ікрометом, личинка окуня, що виклюнулася, краще забезпечена їжею.

Після виклювання через 7-8 днів личинка окуня переходить на змішане харчування, на 10-й день жовтковий мішок майже повністю розсмоктується і при довжині тіла 9,5-10,5 мм личинки переходять до активного харчування найдрібнішими планктонними організмами. Тримаються личинки головним чином у верхніх шарах води, переважно в освітлених місцях, намагаються плисти проти течії, вони ще малопомітні у товщі води, тіло їх майже прозоро. Личинки окуня мають вже добрий зір і, помітивши поруч із собою рух, намагаються піти глибше.

Досягши довжини 25 мм, окуньки набувають всіх ознак дорослої особини. Вживання окуня при відносно високій плідності вище, ніж у інших риб, тому окунь і є наймасовішим видом у наших водосховищах. Мальки окуня дуже полохливі і важко вловимі. Вдень мальки окуня утворюють стійкі

зграйки та харчуються зоопланктоном та личинками комарів, але не відмовляються і від дрібнішої молоді уклеї, густери, карася, верхівки. Чим більше в раціоні окуня риби, тим краще його темпи зростання, а від темпу зростання залежить заняття екологічної ніші. Наприкінці літа мальки окуня важать 2,5-3 г. Найбільш дружне харчування окуньків-планктонофагів у середині літа починається близько 5 години ранку і найбільші індекси наповнення шлунка припадають на 12 годин, що вказує на кінець інтенсивного харчування [8].

Сеголетки окуня мають винятковий зграйний рефлекс. Після нічного розосередження вони збираються на світанку в пухкі зграї, і коли освітленість досягає десяти і більше люкс, добре бачать здобич і харчуються серед прибережної рослинності. Так само вони поведуться і ввечері, перед розпадом зграй. Вдень сеголетки окуня утворюють дуже компактні, ходові оборонні зграйки і виходять у відкриту частину водоймища, покидаючи зарості, де велику небезпеку для них становлять хижаки-засідники (великий і середній окунь, щука і особливо щурята) [14].

Наступне збільшення індексу наповнення шлунка посідає 16-19 годин. Харчування молоді припиняється близько 20 годин, зграйки мальків розпадаються, а вони стають кормом хижаків. На другому році окунь харчується в основному бентосом (личинками і лялечками комарів, личинками бабок, струмочками і поденками), а окуні, що випереджають темпом зростання своїх побратимів, переходять на харчування рибою, при досягненні довжини 80-120 мм надалі ростуть швидше, утворюючи зростаючу середню та велику популяцію. Окунь досить ненажерливий, на приріст 1 кг ваги окуня витрачається приблизно 4,8-5 кг іншої риби

Дрібний зграйний, так званий «трав'яний окунь», або форма, що повільно зростає, харчується в основному м'яким бентосом. Такий окунь у віці 3-4 років при вазі 50-100 г є переважним за чисельністю в наших водосховищах і заселяє дрібноводні затоки, що заросли рослинністю. Індекс

наповнення шлунків окунів-бентософагів високий протягом усього дня, що вказує на їх постійне харчування протягом усього світлого часу.

Окунь середній, вагою 150-250 г, живе переважно на брівках глибин, а в водосховищах тримається на свалах, у районах пальових гідроспоруд, утворює невеликі зграйки, об'єднуючись для полювання на молодь мирних риб. Доводилося неодноразово спостерігати, як окуні, поділяючись на групи загонщиків і засадників, розбивають зграї молоді, ганяючи їх по мілководдям, і хапають мальків, що зазивалися, подібно до зграї вовків. Часто це нагадує цілком свідому гру. Зграї дрібного та середнього окуня здійснюють невеликі нерестові та кормові міграції.

Більш нечисленний великий окунь вагою 300-600 г частіше виходить на відкриті глибокі простори водоймищ, харчується він переважно зграйними рибками: верхівкою, уклейкою, колюшкою, снетком, тюлькою, дрібним окунем, веде різноманітне життя. Часом збирається у вельми ненажерливі зграї. За способом життя найбільший окунь (від 1 кг і більше) швидше нагадує судака.

Хвороби річкового окуня переважно викликані зараженням паразитами. Дослідження окунів виявили, що окунів вражають найпростіші, що відносяться до типів *Mastigophora* (джгутиконосці, 1 вид), *Myxosporidia* (слизові споровики, 8 видів), *Ciliophora* (інфузорії, 15 видів), *Myzozoa* (мезозої) *Platyhelminthes* (плоскі черв'яки, 21 вид), *Nematoda* (круглі черв'яки, 6 видів), *Acanthocephala* (скребні, 7 видів), *Annelida* (кільчасті черв'яки, 1 вид), *Mollusca* (молюски, 1 вид сімейства *Unionidae* (перловиці) у личинковій стадії), *Arthropoda* (членистоногі, 6 видів підтипу *Crustacea* - ракоподібні) [19].

Серед найпростіших паразитів окуня можна назвати таких як *Apiosoma robustum*, *Apiosoma piscicolum ssp. perci*, *Chilodonella cyprini*, *Chilodonella hexasticha*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodinella epizootica*[160], *Dermocystidium percae*, *Ancyrocephalus percae*, *Bunodera lucipercae*,

Protheocephalus dubius. Найпростіші паразити можуть вражати шкіру, зябра, кровоносну систему, стінки кишечника, печінку, нирки, жовчний міхур, сечовий міхур, сечоводи.

Багатоклітинні вражають поверхню тіла, плавці, м'язи, зябра, очі, серце, ротову порожнину, стравохід, шлунок, кишечник, печінку, нирки, сечовий міхур, стінки плавального міхура [159]. Вивчення 1993 року 83 окунів із озера Власинко (Сербія) показало, що 25 їх заражено було різними паразитами.

Річковий окунь схильний до таких паразитарних хвороб, як апофалоз, аргулоз, гепатиколіз, гістероморфоз, диплостомоз, дифілоботріоз, камалоноз, лернеоз, неохіноринхоз, помфоринхоз, протеоцефальоз, рафідаскаридоз, тетракоцез, ехінорингосп. З них небезпеку для людини становлять дифілоботріоз і апофалоз [12].

З усіх видів паразитарних хвороб до специфічних окуневих відноситься гепатиколіз (також зустрічається у йоржів). Гепатиколіз розвивається у окунів, уражених нематодою *Hepaticola petruschewskii* (родина Capillariidae), яка оселяється в печінці риби. При цьому відбувається гостре запалення печінки, а також жовчного міхура, що призводить до загальної інтоксикації організму і загибелі риби. Захворілу рибу можна визначити печінкою, яка запалена і збільшена. Також у самій печінці та на її поверхні спостерігаються кісти (сполучнотканинні капсули) білого або жовтого кольору розміром 0,2-0,7 мм різноманітної форми, від довгастої до круглої. У цих кістах містяться яйця чи мертві самки паразита. Також кісти можуть спостерігатися на жовчному міхурі. Яйця нематоди можуть бути знайдені в печінці, селезінці, брижі, статевих продуктах. Передбачається, що проміжним господарем нематоди виступають веслоногі ракоподібні.

Найбільш схильні до захворювання дрібні особини дворічного віку довжиною 6-10 см. Захворювання відзначається в основному в літній період,

приймаючи найбільш масовий характер до середини літа. Гепатиколіз відзначений у водоймах України та Прибалтики.

Серед інших специфічних паразитів окуня можна відзначити трипаному *Trypanosoma percae*.

Даний вид вражає рабдовірусна хвороба окунів, що викликається вірусом *Perch rhabdovirus*, вперше виявленому в Європі 1984. Вірус концентрується в основному у мозковій тканині. Захворілі окуні спочатку стають пасивними і втрачають реакцію, потім з'являється втрата рівноваги та відсутність координації руху. Окуні здійснюють невпевнені рухи, обертаються по колу або спіралі, піднімаються до поверхні води, а потім опускаються на дно і вмирають. Рабдовірусна хвороба не є небезпечною для інших тварин і людини, що вживають окунів у їжу [30].

Окуні з водойм Австралії також схильні до вірусу EHNV (epizootic haematopoietic necrosis virus). Даний вірус у природі зустрічається тільки у двох видів риб: окуня та райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*), при цьому у окуня набагато вища смертність від вірусу. У ураженого окуня розпухають нирки, печінка і селезінка, може статися крововилив у зябрах або біля основи плавців, через деякий час він, як правило, гине. Найчастіше окуні хворіють у весняно-літній період [30].

Швидкість відновлення популяції окуня - середня, мінімальний період подвоєння чисельності популяції - 1,4-4,4 року. На життєдіяльність річкового окуня впливають такі фактори водного середовища, як температура води, вміст кисню, величина рН, сольовий склад, рівень забруднення водойми [32].

Основними причинами загибелі молодого окуня є хижаки, недостатня кормова база та порушення нормальних умов дихання через цвітіння водоростей. Також молоді окуні масово гинуть при забрудненні водойм важкими металами, токсичними елементами та радіонуклідами. У ході досліджень виявлено, що молодь окуня має більш високу стійкість до

несприятливих факторів у порівнянні з іншими окуневими і, як наслідок, має вищий відсоток виживання.

Для нормальної життєдіяльності окуня вміст кисню у воді має становити щонайменше 3 мг/л. Як і багато інших видів риб, окунь гине від кисневого голодування, хоча він відноситься до високостійких до зниження кисню риб і менш схильний до загибелі, ніж судак і йорж [19].

У окуня порівняно високий розрив між критичним вмістом кисню, коли відбувається пригнічення дихання, та пороговим, що робить його менш уразливим до змін кисневого режиму. Наступ летального результату залежить від температури води: при 15 °C відбувається, коли вміст кисню у воді стає нижче 0,4 мг/л, при 25 °C - нижче 1,4 мг/л. При низьких температурах води пороговий вміст кисню для окуня приблизно такий же, як у карася, і суттєво нижче, ніж у щуки та плітки. При високих температурах порогове утримання для окуня набагато вище, ніж у карася, і відповідає аналогічним значенням для плотви та щуки.

До згубних наслідків нестачі кисню відносяться масова загибель окунів у річці Ісеть (Свердловська область) у серпні 2009, загибель 5 млн окунів у Кременчуцькому водосховищі (Україна) у липні-серпні 1967.

З метою боротьби з подібними явищами розроблено спеціальні проекти зі збагачення води киснем. Реалізація одного з таких проектів у Манчестерському каналі серед інших наслідків призвела до значного збільшення чисельності окуня [19].

На чисельність окунів несприятливо впливає процес окислення водою, що поширився в кінці XX століття в результаті антропогенного впливу, що призводить до зниження величини рН. На думку одних учених (зоологи В. І. Лук'яненко, В. М. Судаков), окунь відноситься до найбільш стійких до зниження рН видів риб. В. М. Судаков на підтвердження наводить озера Ханті-Мансійського автономного округу з кислою реакцією середовища (рН = 4,0), в яких окунь є єдиним видом риб. На думку інших вчених (зоолог В. С.

Івлєв, норвезький зоолог E. Heibo, фінський зоолог M. Rask), окунь, навпаки, дуже чутливий до його зниження. E. Heibo зазначає, що найбільш згубні наслідки окислення для окуня спостерігаються у водоймах Скандинавії. M. Rask як приклад наводить випадок загибелі великої кількості окунів навесні 1981 в озері Кархуярві (Karhujärvi) (Фінляндія), в якому спостерігалось зниження величини рН до 4,2 [29].

При виснаженні окунь стає набагато чутливішим до окислення води. Рівень кислотостійкості литки окуня характеризується як середній. Для окуня, порівняно з іншими видами риб (наприклад, щукою), велику небезпеку становить збільшення рН (підлужування води), загибель відзначалася при рН 9,2[32].

У молоді окуня, порівняно з багатьма іншими видами прісноводних риб, більш висока стійкість до підвищення концентрації вугільної кислоти (внаслідок надходження у воду вуглекислого газу) за низьких температур.

Трапляються випадки масової загибелі окуня, яким не вдалося знайти однозначних пояснень. До таких відноситься загибель окунів у литовських річках Левуо, Муса та Невежіс у жовтні 2008.

Також на чисельність окуня істотно впливають промислове та аматорське рибальство.

Постійне забруднення може викликати аномалії в морфологічній будові окуня.

Серед таких аномалій описано:

- викривлення хребта,
- горбатість через вкорочування хребців,
- подовження плавників,
- «мопсовидність» – зміна пропорцій верхньої щелепи та лобових кісток (передбачається, що дана аномалія може передаватися у спадок),
- відсутність або недорозвинення черевного плавця, недорозвинення грудного або хвостового плавця,

- викривлення променів у грудному плавнику,
- зсув кришталика очі,
- пігментні утворення,
- викривлення, переривання або роздвоєння бічної лінії,
- викривлення зябрових тичинок [9].

Основними причинами виникнення аномалій називають вплив надмірної кількості хлорорганічних сполук, важких металів та радіоактивних елементів на розвиток ікри, личинок та мальків окуня. Окунь, однак, менш схильний до мінливості форми тіла в порівнянні з мирними видами риб, тому що рідше мешкає в малопроточних ділянках водоймища, частіше пересувається на великі відстані.

Поширення аномалій залежить від стану конкретного водоймища: якості води та забрудненості. У окунів, що мешкають поруч із великими промисловими містами, вміст окремих речовин може суттєво перевищувати санітарні норми, у зв'язку з чим вживання такої риби не рекомендується. Наприклад, в 1998 році в гирлі річки Темза вміст нафтопродуктів у тілі окунів, що мешкають там, перевищив санітарні норми в 250 разів.

1.4. Особливості живлення окуня звичайного

Головну їжу дорослого окуня складає, дрібна риба – молодь чи найдрібніші породи; риба більша за 7-9 см дістається у здобич лише найбільшим окуням і то порівняно рідко, тому що занадто спритна для цих, порівняно неповоротких, хижаків. Ті риби, які постійно живуть у хащах водяних рослин, де переслідування їх майже неможливе, робляться його здобиччю тільки в наймолодшому віці, і окунь воліє полювати на дрібничку тих порід, які люблять триматися на чистіших місцях, але поблизу заростей водяних рослин, які служать йому засідкою. Майже всюди в річках окунь головним чином годується торішньою плотвою і мальками цієї найпоширенішої риби. У ставках і озерах дрібний і середній окунь, безсумнівно, віддає перевагу дрібній плотві дорослій верхівці (*Leucaspius*

delineatus), яка тут іноді буває дуже численною і представляє більш легку здобич, оскільки тримається завжди у верхніх шарах води на ще більш відкритих місцях, ніж річна, вже досить юрка плотва.

Ікринки окуня розвиваються у пасивному стані близько двох тижнів (за стандартних умов). Личинки, що вийшли з ікринок, в перші дні харчуються залишками жовтка і фітопланктоном. Потім раціон харчування юних окунів поповнюється личинками ракоподібних та коловратками. У цей час вони відходять подалі від берега, до зон, де вода максимально насичена зоопланктоном, але через кілька місяців більшість мальків масово повертається назад, до прибережних чагарників [11].

До осені молодь освоює майже весь спектр дорослого раціону, крім малька. Однак у деяких водоймищах юні окуньки починають полювати на собі подібних вже на першому році життя, ледве досягнувши 4-5 см довжини. У більшості випадків цей процес відбувається пізніше, на другому році життя, а то й до періоду статевої зрілості, тобто 3-5 років. А іноді окунь так і залишається хижаком лише теоретично, все життя перебуваючи у прибережних чагарниках у пошуках їстівного.

У багатьох водоймах ця риба не гидує канібалізмом, із задоволенням пожираючи собі подібних. Це своєрідний природний механізм, що регулює чисельність поголів'я: окуні перетворюються на канібалів переважно там, де водоймище ними перенаселене і відчувається нестача альтернативної кормової бази.

Як і всі інші представники іхтіофауни, життя та раціон окуня схильні до значних сезонних змін [8]:

Весна. Хижак починає проявляти підвищену активність і неабиякий апетит у період перших весняних відлиг, коли водойми ще скуті льодом. Він нереститься досить рано, відразу після щуки, тому змушений запасатися енергією напередодні періоду розмноження у лютому-березні. Друга хвиля

жора йде вже після нересту, наприкінці весни. Пік клювання посідає світловий день, з пізнього ранку.

Літо. Окунь переходить на звичну їжу та стандартний літній графік. Особливо завзято він полює на світанку і в сутінках, ганяючи здобич по всій водоймищі чи копошась у пошуках ласощів у прибережному мулі, однак і вдень виявляє пристойну активність.

Осінь. З похолоданням води пік активності знову зміщується на денні години. В останній місяць осені, до льодоставу, більшість особин відкочує на глибину.

Зима. На відміну від багатьох інших представників прісноводної іхтіофауни, окунь менш чутливий до холодів. Так, більшу частину часу він проводить на глибині, в напівоціпенілому стані, але він часто піднімається до поверхні для полювання, причому найчастіше – на собі подібних. Однак основою його раціону є мормиш - дрібний рачок, що взимку піднімається до поверхні води і найчастіше закріплюється з «вивороту» льоду [8].

Розділ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1. Матеріали дослідження

Протягом липня та серпня 2020 року та липня 2021 року зібрані проби бентосу, планктону та епіфітону; зібрана вибірка риб та відібрано з них окуня звичайного; у лабораторії визначено довжину тіла, вагу, вік та зроблено розтин шлунково-кишкового тракту, визначено кількісний та якісний склад вмісту шлунків.

Збір матеріалу для цього дослідження було здійснено на трьох піщаних відмілинах річки Сіверський Донець (центри ділянок 49°37'15.1"N, 36°19'46.5"E, 49°37'23.4"N, 36°19'53.2"E та 49.625440N, 36.333449E)

Усього було оброблено 430 особин окуня, стандартною довжиною від 21 мм до 146,93 мм, у середньому 72,78 мм, і масою від 0,2 г до 71,49 г, у середньому 10,42 г. У шлунках риб виявлено 1749 рештків організмів. У гідробіологічних пробах з річки було загалом виявлено і проаналізовано 2037 об'єктів, що ймовірно належали до корму.

У цілому в угрупованнях риб досліджених біотопів виявлені окуні віком 1+ займали домінуючу позицію за чисельністю — 77%, особин віком 0+ і 2+ було 11% та 10% відповідно, найменше за чисельністю було окунів віком 3+ —2%

2.2. Методи дослідження.

Збір матеріалу для цього дослідження було здійснено за загальноприйнятими методиками [19]. Визначення безхребетних провели за визначником [14].

Для оцінки розмірно-вагового, вікового і статевого складу популяцій риб, необхідно використовувати найменш селективні знаряддя лову. В нашому випадку використовувалась малькова волокуша з розміром вічка 6мм.

Найбільш доступною консервуючою речовиною для риб є 4% водний розчин формаліну, який готують з 1 частини концентрованого розчину формаліну та 9 частин води. Пійману рибу після її смерті поміщали в ємність з 10% водним розчином формаліну, при цьому об'єм рідини повинен був бути не менше чим в 2 рази більше загального об'єма риб в пробі.

Після цього відбувалось етикетування зібраного матеріалу. Кожна проба законсервованого в польових умовах матеріалу повинна мати написану на папері етикетку з даними : 1) вид; 2) місце відлову; 3) дата відлову; 4) знаряддя та спосіб; 5) колектор даного матеріалу. Етикетки заповнювались олівцем або спеціальним фломастером, фарба якого не змивається спиртом або водою.

Методи збору гідробіологічних проб

Для дослідження було зібрано проби бентосу, планктону та епіфітону. Планктон було зібрано за допомогою планктонної сітки Апштейна мельничний газ №30, яка представляє собою сачок, виготовлений зі спеціальної тканини, що пропускає воду та затримує планктон – так званого «планктонного газу», з резервуаром для збору тварин які накопичились під час проціджування. При проціджуванні планктонну сітку прив'язували до довгої мотузки і тягнули її поперек водойми. Обробка проби здійснюється в лабораторії. При цьому черепашки сортуються за видами, визначаються, перелічуються та зважуються. Результати обробки проби записуються у таблицю з переліком знайдених видів, навпроти яких в окремих стовпчиках записується їхня кількість та вага в перерахунку на 1 м². Перед таблицею записують дані з етикетки.

Для збору бентосу використовувалось гідробіологічне сито з розміром вічка 3мм та рамка 25х25см, а для епіфітону рамка 25х25.

Фіксація проб

За одну гідробіологічну зйомку, як правило, відбирається багато проб, або навіть серій проб, які одразу практично неможливо обробити, особливо в

експедиційних (польових) умовах) Для даного дослідження відбирались проби 2 рази за добу на трьох різних ділянках – ділянка №3 («Нижній пляж», ділянка №2 («Середній пляж») та ділянка №1 («Верхній пляж»). Також відбір проводився на різних глибинах. Для попередження псування матеріалу, або зміни кількісних характеристик внаслідок виїдання одних організмів іншими, здійснювали фіксацію проб, мета якої – не тільки попередити розвиток гнилісних мікроорганізмів і вмертвити гідробіонтів, але й зберігти їх у непошкоджену стані, придатному для визначення до виду в умовах лабораторії. У якості фіксаторів здебільшого використовують розчини альдегідів – формальдегіду або глютарового діальдегіду, в нашому випадку використовувався 4% розчин формаліну.

Методи аналізу вмісту ШКТ

Для вимірювання довжини тіла та ваги окунів використовували електронний штангенциркуль та ваги з точністю вимірювання до 10мг. Для аналізу вмісту було використано мікроском Konus Crystal – 45 Itali та тринокуляр Delta Optical.

Методи математичної обробки

Щоб проаналізувати та обробити отриманні дані використовували програму Excel 2013.

Формулу Івлєва використовували для розрахунку індекса елективності або вибіркової живлення. Індекс подібності живлення (ІПЖ) використовували для визначення ступеня збігу спектрів живлення двох груп риби. Його обчислювали за складом харчових грудок: у співвідношенні компонентів харчування (у відсотках) відзначали менші значення для компонентів, що зустрічаються у 2 груп риби (Шоригін, 1952). Сума цих значень і є ІПЖ. Якщо склад їжі 2 груп риби повністю збігається, індекс харчової подібності сягає 100%; якщо зовсім різний, індекс дорівнюватиме 0. Для порівняння вибірок використовували розрахунок критерію χ^2 -квадрат Пірсона та дискримінантний аналіз у середовищі R.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У результаті проведеного дослідження нам отримані дані щодо відсотку (частки) різних кормових об'єктів у шлунково-кишковому тракті риб та відсотку (частки) організмів – об'єктів живлення риб у біотопі, де відбувається живлення (Рис.3.1).



Рис. 3.1. Загальні частки кормових об'єктів у біотопах та шлунково-кишкових трактах

Встановлено, що не спостерігається лінійної взаємозалежності таких часток, що свідчить про певну вибірковість живлення окуня у досліджених нами умовах. Із застосуванням критерію хі-квадрат Пірсона для порівняння двох розподілів доведено, що така відмінність є достовірною, хоча і при доволі невеликому рівні значущості ($p\text{-value} = 0,03511$ в R)

3.1. Загальний спектр та елективність живлення окуня

Таким чином, у результаті вивчення вмісту харчової грудки окуня встановлено, що у цілому на піщаних відмілинах річки Сіверський Донець

домінантними у раціоні виступали бокоплави Gammaridae (30%), волохокрильці Trichoptera (17%), личинки хірономід Chironomidae (15%) та дафнії Daphniidae (11%); значні частки у раціоні також мали циклопи Cyclopidae (7%) та водяні ослики Asellidae (6%); інші представники займали значно менші частки в раціоні. (Рис.3.2)

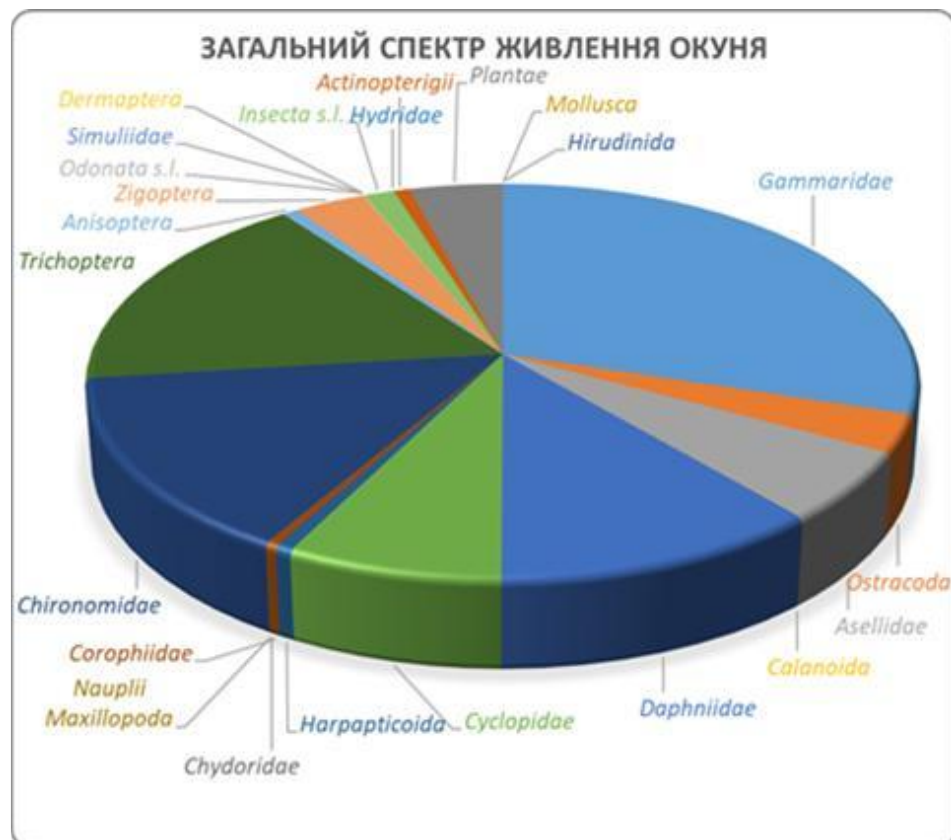


Рис. 3.2. Загальний спектр живлення окуня

Загалом у досліджуваному біотопі окунь найбільш вибірково споживає представників ракоподібних Harpacticoida, амфіпод Corophiidae, стрекоз Odonata s.l., вуховертків Dermoptera, інших комах Insecta s.l., гідр Hydridae; також полюбає водного ослика Asellidae, остракод Ostracoda, дафній Daphniidae, личинок хірономід Chironomidae, волохокрильців Trichoptera, різнокрилих стрекоз Anisoptera, рівнокрилих стрекоз Zygoptera; повністю

ігнорує - Nauplii Maxillopoda, мошок Simuliidae, молюски Mollusca та пиявок Hirudinida. (Рис. 3.3)



Рис. 3.3. Загальна вибірковість живлення окуня

3.2. Спектри та елективність живлення окуня різних вікових груп

За літературними даними, живлення окуня суттєво змінюється з віком, що підтверджується і нашим аналізом.

3.2.1. Живлення цьоголіток окуня.

У живленні риб вікової група 0+ домінують представники дафній Daphniidae (74%), інші представники займали значно менші частки. (Рис. 10)

У цьому віці риби найбільш вибірково споживали представників ракоподібних Harpacticoida; також полюбляли дафній Daphniidae, інших комах Insecta s.l. та волохокрильців Trichoptera; повністю ігнорували представників каланоїд Calanoida, хідорід Chydoridae, Nauplii Maxillopoda, мошок Simuliidae, різнокрилих стрекоз Anisoptera, молюсків Mollusca та пиявок Hirudinida. (Рис.3.4)

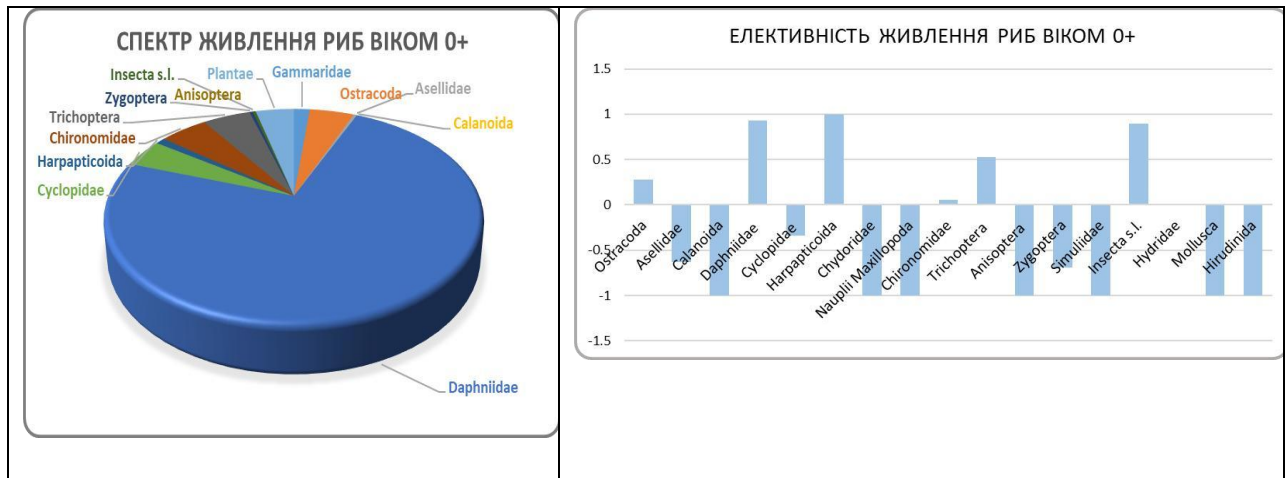


Рис. 3.4. Спектр та вибірковість живлення цьоголіток окуня

3.2.2. Живлення однорічок окуня.

У живленні риб вікової групи 1+ найбільший відсоток мали бокоплави Gammaridae (33%), личинки хірономід Chironomidae (24%), циклопи Cyclopidae (8%), волохокрильці Trichoptera (11%) та дафнії Daphniidae (7%).(Рис.11)

У цьому віці риби найбільш вибірково споживали ракоподібних Harpacticoida, стрекоз Odonata s.l. та гідр Hydridae; також полюбляли представників інших комах Insecta s.l, волохокрильців Trichoptera, личинок хірономід Chironomidae та водного ослика Asellidae; повністю ігнорували молюски Mollusca, пиявок Hirudinida та мошок Simuliidae. (Рис. 3.5)

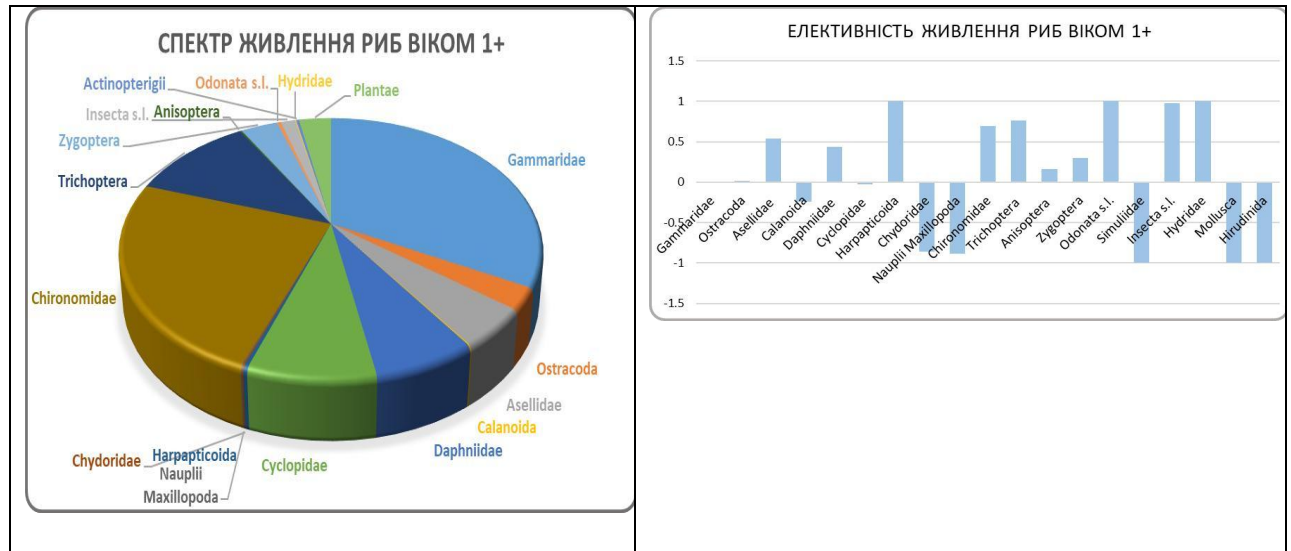


Рис. 3.5. Загальний спектр та вибірковість живлення одnorічок окуня

3.2.3. Живлення дворічок окуня

У спектрі живлення риб вікової групи 2+ домінантними у раціоні були бокоплави Gammaridae (43%), водяні ослики Asellidae (13%), циклопи Cyclopidae (8%) та личинки хірономід Chironomidae (10%); інші представники в раціоні займали значно менші частки. (Рис. 12)

У цьому віці риби найбільш вибірково споживали представників ракоподібних Harpacticoida, інших комах Insecta s.l, амфіпод Corophiidae, вуховерткок Dermaptera; полюбляли різнокрилих стрекоз Anisoptera, волохокрильців Trihoptera та водного ослика Asellidae та повністю ігнорували каланоїд Calanoida, хідорід Chydoridae, Nauplii Maxillopoda, молюсків Mollusca, пиявок Hirudinida та мошок Simuliidae. (Рис. 3.6)

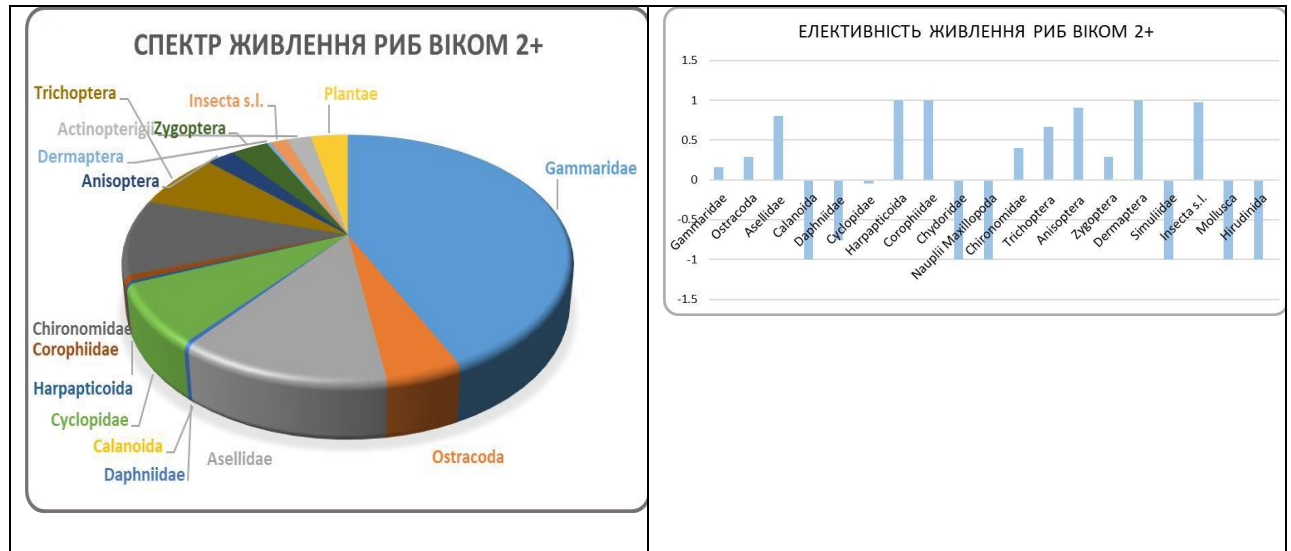


Рис. 3.6. Спектр та вибірковість живлення дворічок окуня

3.2.4. Живлення трирічок окуня

У спектрі живлення риб вікової групи 3+ найбільші частки займали бокоплав Gammaridae (36%), остракоди Ostracoda (14%), рівнокрилі стрекози Zygoptera (18%) та різнокрилі стрекози Anisoptera (9%), відсоткові частки інших представників були значно менші. (Рис. 3.7)

У цьому віці риби найбільш вибірково споживали представників інших комах Insecta s.l.; також полюбили рівнокрилих стрекоз Zygoptera, різнокрилих стрекоз Anisoptera та остракод Ostracoda, а повністю ігнорували водного ослика Asellidae, каланоїд Calanoida, дафній Daphniidae, хідорід Chydoridae, Nauplii Maxillopoda, молюсків Mollusca, іявок Hirudinida та мошок Simuliidae. (Рис. 13)

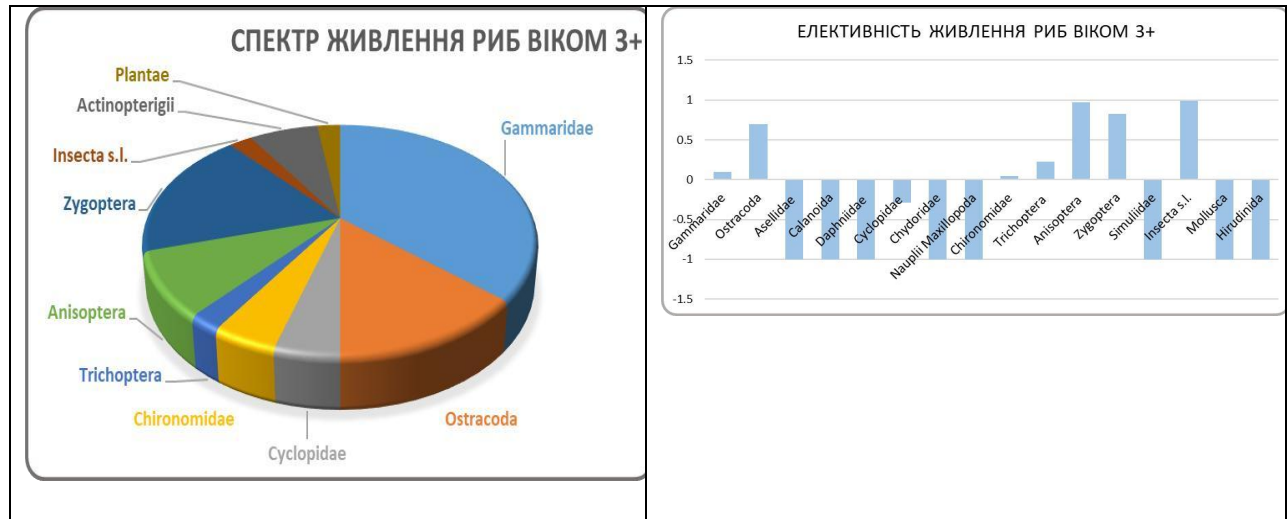


Рис. 3.7. Спектр та вибірковість живлення трирічок окуня

3.2.5. Порівняння живлення окуня різних вікових груп.

Індекс подібності живлення (ІПЖ за Шоригінім), розрахований попарно для усереднених даних щодо живлення окуня кожної вікової групи, продемонстрував, що найбільше конкурують між собою за поживний ресурс окуні віком 2+ і 1+ (ІПЖ = 0,74) та 2+ і 3+ (ІПЖ = 0,64), найменше – ІПЖ = 0,2, найменшу конкуренцію іншим групам становлять цьоголітки (Рис. 3.8)

	0+	1+	2+	3+
0+		29.322	26.322	20.238
1+	29.322		74.134	54.566
2+	26.322	74.134		63.879
3+	20.238	54.566	63.879	

Рис. 3.8. Матриця індексів подібності живлення окуня різних вікових груп

Для порівняння спектрів живлення окуня усіх чотирьох вікових груп, тобто для порівняння чотирьох розподілів 20 незалежних змінних,

застосовували лінійний дискримінантний аналіз в середовищі R, представлено на рис. 3.9.

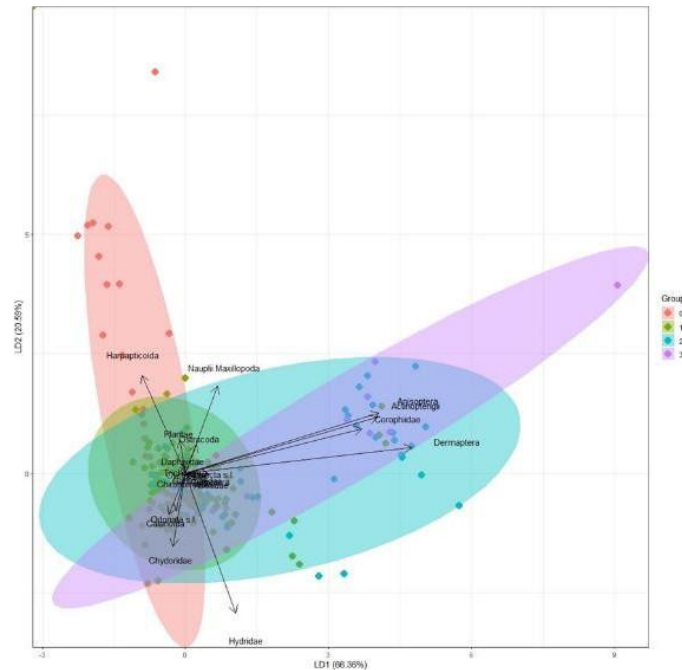


Рис. 3.9. Порівняння спектрів живлення риб різних вікових груп

Отже, візуалізація отриманих нами даних свідчить про ймовірну відмінність у спектрах живлення та вибірковості живлення окуня як в різних вікових групах, що передбачалося, так і на різних ділянках річки, що вимагає додаткового аналізу причин.

3.3. Живлення окуня на різних ділянках

Враховуючи, що харчові спектри окуня різних вікових груп суттєво різняться, а в уловах на різних ділянках вікові групи риб представлені непропорційно, для з'ясування питання, чи відрізнявся спектр та елективність живлення досліджуваного виду на різних ділянках річки, нами було проаналізовано і живлення однорічок окуня як самої багаточисельної і відносно репрезентативно представленої в уловах на всіх ділянках групи (особин, % від загальної кількості досліджених риб).

3.3.1. Порівняння спектрів живлення одnorічок окуня на різних ділянках

Із застосуванням критерію хі-квадрат Пірсона для попарного порівняння розподілів доведено, що відмінність між ділянками є достовірною, хоча і при доволі невеликому рівні значущості ($p\text{-value} = 0,03511$ в R).

Різниця в спектрах харчування окунів на 3 мілководдях представлено на рис. Дещо виділяється спектр живлення на мілководді №1 («верхня» ділянка), що також може бути пояснено найменшою кількістю відловлених тут риб (екз, %) (Рис. 3.10)

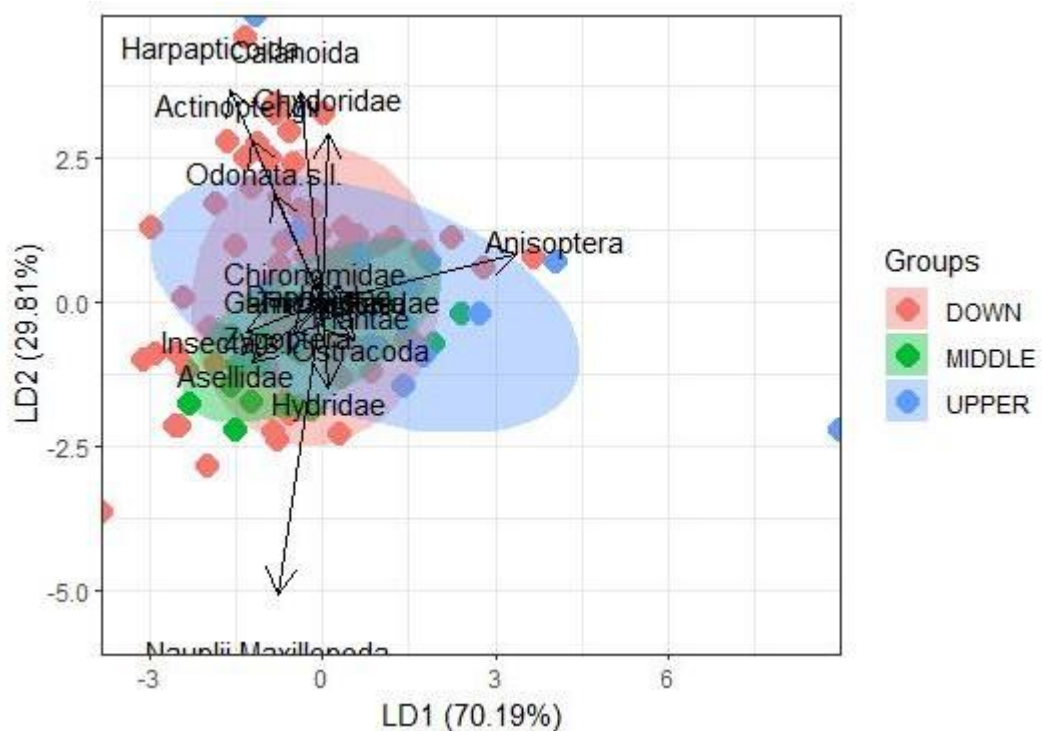


Рис. 3.10. Порівняння живлення одnorічки окуня на різних ділянках

Воно дещо різниться, можливою причиною чого можуть бути відмінності у кормовій базі на різних ділянках.

3.3.2. Дослідження відмінностей у угрупованнях водних безхребетних на різних ділянках річки.

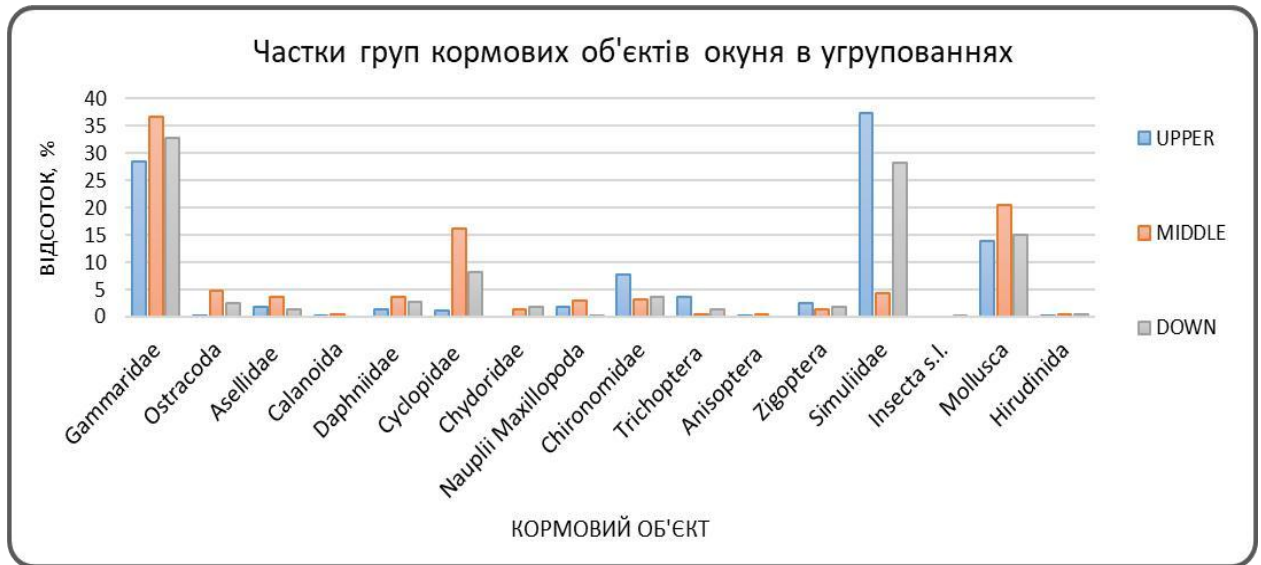


Рис. 3.11. Частки основних груп кормових об'єктів риб в угрупованнях безхребетних досліджуваних ділянок

Візуалізація демонструє наявність певних відмінностей у угрупованнях безхребетних на досліджуваних ділянках. За результатами попарного порівняння достовірності цих відмінностей за критерієм хі-квадрат Пірсона встановлено, що відмінності не досить суттєві, тому ми дослідили чи відобразилися вони на живленні досліджуваних нами риб. (Рис. 3.11

3.3.3. Особливості живлення однорічок окуня на ділянці №1.

На найвищій за течією з досліджених ділянок видно що окуні переважно харчуються представниками волохокрильців Trichoptera (17,3%), їх частки в біотопі набагато менші (1,7%), присутні також бокоплави Gammaridae (10,4%), їх частки на дослідженій ділянці навпаки більші - (14,2%); різниці у відсоткових частках личинок хірономід Chironomidae, дафній Daphniidae та циклопів Cyclopidae не такі значимі. Частка мошок Simuliidae у біотопі - 18,9%, а у ШКТ окунів цього представника зовсім не було знайдено.(Рис. 3.12)

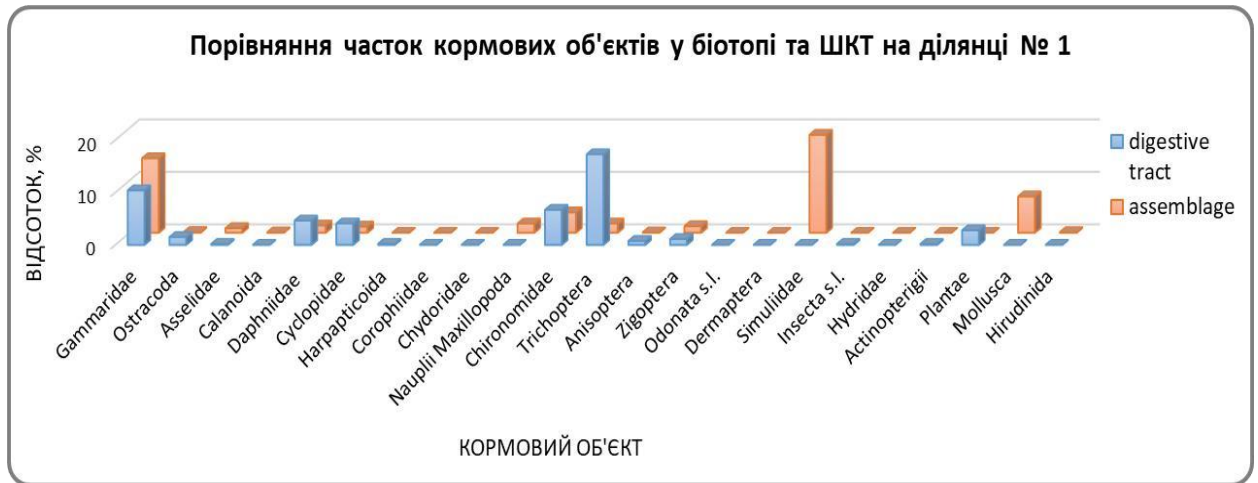


Рис. 3.12. Частки кормових об'єктів у шлунково-кишкових трактах однорічок окуня та у угрупованні безхребетних на мілководді №1

3.3.4. Особливості живлення однорічок окуня на ділянці №2

На середній з досліджуваних ділянок видно, що окуні переважно харчуються бокоплавами Gammaridae (19,4%), найбільш чисельними на даній ділянці об'єктом – 12,4% (Рис. 3.13)

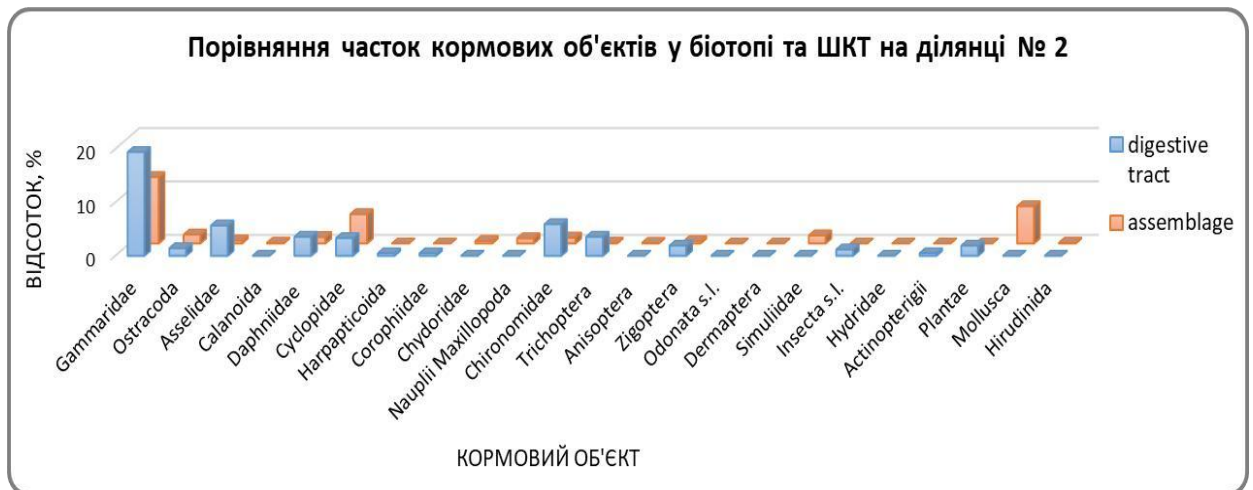


Рис. 3.13. Частки кормових об'єктів у шлунково-кишкових трактах однорічок окуня та у угрупованні безхребетних на мілководді №2

3.3.5. Особливості живлення однорічок окуня на ділянці №3

На ділянці, розташованій найнижче за течією, видно, що окуні переважно харчуються бокоплавами Gammaridae (9,7%) - найбільш чисельними на даній ділянці об'єктом – 10,9%. Частка мошок Simuliidae у біотопі – 9,4%, а у ШКТ окунів цього представника зовсім не було знайдено. (Рис. 3.14)



Рис. 3.14. Частки кормових об'єктів у шлунково-кишкових трактах одnorічок окуня та у угрупованні безхребетних на мілководді №1.

3.4. Повнота використання кормової бази мілководь річки популяцією окуня.

Із 23 груп безхребетних, виявлених нами на мілководдях і які за розмірами потенційно можуть бути спожиті окунем, у ШКТ знайдено рештки 20 груп, що свідчить про те що у цілому окунь ефективно експлуатує наявний ресурс і, таким чином, є важливим фактором що обумовлює структуру угруповань безхребетних.

З іншого боку, у ШКТ знайдено види, що не представлені у гідробіологічних пробах, що дозволяє рекомендувати вивчення живлення окуня під час досліджень фауни безхребетних.

ВИСНОВКИ

1. До загального складу раціону живлення окуня звичайного на мілководдях Сіверського Дінця входять 20 груп кормових об'єктів з загальних 23 доступних для його споживання за розмірами, що свідчить про досить високу ефективність використання цим видом кормової бази біотопу.

2. У цілому на піщаних відмілинах річки Сіверський Донець, домінантними у раціоні виступали представники Gammaridae (30%), Trichoptera(17%), Chironomidae (15%) та Daphniidae (11%); значні частки у раціоні також мали Cyclopidae (7%), Asellidae (6%); інші представники займали значно менші частки в раціоні.

3. Високій ефективності використання загальної кормової бази мілководь сприяє різниця у спектрах живлення різних розмірно-вікових груп. Так, розмірна-вікова група 0+ надає перевагу представники Daphniidae (74%), інші представники займали значно менші частки. Для розмірної-вікової групи 1+ ключовими об'єктами живлення є Gammaridae (33%), Chironomidae (24%), Cyclopidae (8%), Trihoptera (11%) та Daphnidae (7%). Дворічки окуня надають перевагу Gammaridae (43%), Asellidae (13%), Cyclopidae (8%) та Chironomidae (10%), трирічки - Gammaridae (36%), Ostracoda (14%), Zygoptera (18%) та Anisoptera (9%).

4. Спектр живлення найбільш численної у наших зборах вікової групи 1+ різниться на різних ділянках річки, а саме на найвищій за течією з досліджених ділянок видно що окуні переважно харчуються представниками Trihoptera (17,3%) та Gammaridae(10,4%); на середній з досліджуваних ділянок видно, що окуні переважно харчуються Gammaridae (19,4%). На ділянці, розташованій найнижче за течією, видно, що окуні переважно харчуються Gammaridae (9,7%) - найбільш чисельним на даній ділянці об'єктом, присутні також Chironomidae та Daphnidae.

5. У всіх досліджених розмірних групах та на обох ділянках окунь переважно живиться найбільш чисельним з оптимальних за розміром

об'єктів, при цьому «улюбленими» об'єктами можна вважати Gammaridae, Daphnidae та Chironomidae, а також спостерігається збільшення ролі комах у харчуванні старшовікових груп.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блохін А. Н. Річковий окунь (*Perca fluviatilis* L.). *Вісник рибогосподарської науки*. 2015. 2, № 3 (7). – С. 20–24.
2. Бобирев А. Є. До питання формування екологічних угруповань в популяціях річкового окуня *Perca fluviatilis* *Питання іхтіології*. 2013. 53, № 6. - С. 699-706.
3. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. Київ, 2014. 164 с.
4. Гоголь О.М. Аналіз програми розвитку рибного господарства Харківської області на 2013–2017 роки. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2013. № 3–4. – С. 153–159
5. Гончаров Г. Л. Риби національного природного парку «Дворічанський». *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: біологія*. 2014. 19. 1097. С. 56–61.
6. Гончаров Г. Л. Іхтіоценоз піщаних мілководь Сіверського Дінця у районі біологічної станції Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: Біологія*. 2014. 20, 1100. С. 122–128.
7. Гончаров Г. Л. Формування іхтіофауни гідроекосистем басейну річки Сіверський Донець. Автореф. дис... к.б.н. Київ, 2017. 20 с.
8. Дгебуадзе Ю. Ю., Скоморохов М.О., Шайкін А. В. Харчування молоді окуня у зв'язку з розмірною диференціацією поколінь *Біологія річкового окуня*. - Мн.: Наука, 1993. - С. 94-111.
9. Загальна характеристика р. Сіверський Донець.
<http://www.novaecologia.org/voecos-1775-1.html>

10. Зайцева Г.Я. Живлення та кормові взаємовідношення риб у Кременчуцькому водоймищі. *Біологія риб Кременчуцького водоймища*. — К.: Наук. думка, 1970. — С. 257–316.
11. Захарченко І. Л., Беседінська Н. І. Особливості живлення окуня. Дністровського водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 1. С. 37—41.
12. Зубенко О.Б. До питання про живлення окуня Кременчуцького водоймища *Гідробіологічні дослідження водойм України*. — К.: Наук. думка, 1976. — С. 158–159.
13. Кондратенко О. Характеристика басейну Дінця. <http://terioshkola.org.ua/library/pts4-desmana/pts4-desm-4basin.pdf>
14. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; за ред. В.Д. Романенка. НАН України. Ін-т гідробіології. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
15. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: (Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98). — К., 1998. — 47 с.
16. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). К.: Золоті ворота, 2011. 444 с.
17. Новіцький Р. О., Кочет В. М., Христов О. О., Кузора В. Є. Сучасна характеристика іхтіофауни каналу «Дніпро-Донбас». *Вестник*

- Харьковского национального университета. Сер. Биология. 2015. Вып. 25. С. 191–195.*
18. Огляд року війни для водних ресурсів України.
<http://epl.org.ua/announces/oglyad-roku-vijny-dlya-vodnyh-resursiv-ukrayiny/>
 19. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: Довідковий посібник. Київ: Ніка-Центр, 2001. 392
 20. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас (ред. Гриценко А. В., Васенко О. Г.)— Харків: Райдер, 2006. — 188 с.
 21. Фізіологія харчування: навч. посібник /Н.М.Зубар, Ю.В. Руть, М.К. Булгакова. – К.: Центр учбової літератури, 2013. 208 с. 2013. – 208 с.
 22. Шерстюк В.В. Про споживання ікри та личинок рибами та безхребетними на нерестовищах Кременчуцького водоймища. *Біологія риб Кременчуцького водоймища*. — К.: Наук. думка, 1970. — С. 316–343.
 23. Bowen S.H. Quantitative description of the diet. *Fisheries techniques*. (B.R. Murphy, D.W. Willis, editors). — Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. 2nd edition. 1996. — P. 513–532.
 24. Griffiths W. E., Christchurch N. Z. Food and feeding habits of European perch in the Selwyn River, Canterbury, New Zealand *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 1976. № 10. — С. 417—428.

25. Heibo E. Life-history Variation and Age at Maturity in Eurasian Perch (*Perca fluviatilis* L.) / Doctoral thesis. — Umeå: Swedish University of Agricultural Sciences, 2003. — 30 p.
26. Nikolic, V. P. & Simonovic, P. D. Occurrence of parasitic ciliates (Protozoa) on perch (*Perca fluviatilis*) in Lake Vlasinsko. *Annales Zoologici Fennici*. — Helsinki, 1996. № 33. — C. 707—710.
27. Paul M. , Pierre C., Aurelie F. Using the diet of fish to reflect spatial patterns of their benthic prey. *Marine Ecology Progress Series* October 2021. 677. 33-49.
28. Rask M. The effect of low pH on perch, *Perca fluviatilis* L. III. The perch population in a small, acidic, extremely humic forest lake . *Annales Zoologici Fennici*. 1984. 21. — C. 15-22.
29. Sa H., Jia-le L., Jian-bin F., La-ti M. Systematics of Perca Species Based on Multivariate Morphometrics and Mitochondrial Cytochrome b Gene Variation Analysis. *Zoological Research*. 2008. 2. — C. 113—120.
30. <https://ogeo.info/reki/severskiy-donets>