

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура
Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Допускається до захисту:
Завідувач кафедри водних
біоресурсів та аквакультури
доктор біологічних наук,
професор _____ Роман НОВІЦЬКИЙ
« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти бакалавр на тему:

**Особливості живлення і трофічної поведінки
хижих риб Дніпровського (Запорізького) водосховища**

Здобувач першого
(бакалаврського) рівня
вищої освіти

_____ Артем ТРИОДІАЛ

Керівник
д.б.н., проф.

_____ Роман НОВІЦЬКИЙ

Дніпро– 2025

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	 3
ВСТУП.....	 5
1. РЕТРОСПЕКТИВНІ ТА СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРОФІЧНОЇ АКТИВНОСТІ РИБ (огляд літератури).....	 7
1.1. Історія досліджень трофічної поведінки риб.....	 7
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	 14
<i>ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ</i>	
3. АСПЕКТИ ЖИВЛЕННЯ І ТРОФІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ОБЛІГАТНИХ РИБ-ХИЖАКІВ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА.....	 18
3.1. Хижі риби Дніпровського водосховища.....	 19
3.2. Дослідження трофічної поведінки і живлення щуки звичайної (<i>Esox lucius</i>).....	 21
3.3. Дослідження трофічної поведінки і живлення судака звичайного (<i>Sander lucioperca</i>).....	 29
4. ТРОФОФУНКЦІОНАЛЬНА РОЛЬ ХИЖИХ РИБ У ДНІПРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ.....	 35
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	 38
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	 43
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	 45

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи на здобуття ступеня вищої освіти бакалавр
здобувача IV курсу групи ВБА-1-21 кафедри водних біоресурсів та
аквакультури денної форми навчання біотехнологічного факультету

Триодіала Артема Олександровича

на тему: «**Особливості живлення і трофічної поведінки хижих риб
Дніпровського (Запорізького) водосховища**»

Метою роботи є вивчення особливостей живлення і трофічної поведінки хижих риб Дніпровського (Запорізького) водосховища.

Для виконання мети необхідно виконати наступні *завдання*:

- дослідити особливості живлення і трофічної поведінки хижих риб на прикладі судака звичайного (*Sander lucioperca*) та щуки звичайної (*Esox lucius*);
- визначити склад їжі облігатних хижаків Дніпровського (Запорізького) водосховища;
- виявити чинники, які впливають на живлення риб та їх трофічну поведінку;
- узагальнити отримані дані та підготувати кваліфікаційну роботу.

Об'єкт дослідження – склад їжі в живленні судака звичайного (*Sander lucioperca*) та щуки звичайної (*Esox lucius*).

Предмет дослідження – живлення судака звичайного (*Sander lucioperca*) та щуки звичайної (*Esox lucius*), трофічна поведінка цих риб

Дипломна робота містить 50 сторінок машинописного тексту, вміщує 6 таблиць, 9 рисунків, 53 літературних джерел, складається з розділів: анотація, вступ, ретроспективні та сучасні дослідження трофічної активності риб (огляд літератури), Матеріали та методи досліджень, власні дослідження (аспекти живлення і трофічної поведінки облігатних риб-хижаків Дніпровського водосховища, трофофункціональна роль хижих риб у Дніпровському водосховищі), Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, Висновки та рекомендації, Список літератури.

Ключові слова: Україна, Дніпровське водосховище, живлення, трофіка, етологія риб, риби-хижаки.

ABSTRACT

of the bachelor qualification thesis by **Artem TRIODIAL**, 4th year student of group VBA-1-21 Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Biotechnological Faculty, full-time study

Title: Peculiarities of nutrition and trophic behavior of predatory fish of the Dniprovske (Zaporizhzhske) reservoir

The purpose of the work is to study the peculiarities of nutrition and trophic behavior of predatory fish of the Dnieper (Zaporizhzhia) reservoir.

To achieve the goal, it is necessary to complete the following *tasks*:

- to investigate the peculiarities of nutrition and trophic behavior of predatory fish using the example of pike perch (*Sander lucioperca*) and pike (*Esox lucius*);
- to determine the composition of the food of obligate predators of the Dniprovske (Zaporizhzhske) reservoir;
- identify factors that affect fish nutrition and their trophic behavior;
- summarize the data obtained and prepare a qualification paper.

The object of the study is the composition of food in the diet of pike perch (*Sander lucioperca*) and pike (*Esox lucius*).

The object of the study is the diet of pike perch (*Sander lucioperca*) and pike (*Esox lucius*), the trophic behavior of these fish.

The thesis contains 50 pages of typewritten text, contains 6 tables, 9 figures, 53 literary sources, consists of sections: abstract, introduction, retrospective and modern studies of trophic activity of fish (literature review), Materials and research methods, own research (aspects of nutrition and trophic behavior of obligate predatory fish of the Dnieper Reservoir, trophofunctional role of predatory fish in the Dnieper Reservoir), Occupational health and safety in emergency situations, Conclusions and recommendations, References.

Keywords: Ukraine, Dniprovske Reservoir, nutrition, trophic, behavior of fishes, predatory fish.

ВСТУП

Живлення є однією з основних функцій живого організму. Рибам, як і всім іншим тваринам, потрібна їжа, щоб жити, рости і розмножуватися. Їжа забезпечує енергію, необхідну для підтримання метаболічних процесів в організмі риб, вона містить все, що потрібно для росту і розвитку тканин. Основні категорії поживних речовин, необхідних рибам – це білки, вуглеводи і ліпіди (жири), а також деяка кількість певних мінералів і біохімічних речовин, зокрема вітамінів [24, 44, 48].

Риби (Pisces) характеризуються надзвичайно високою різноманітністю видових адаптацій, багато з яких пов'язані із живленням. Вважається, що за цими показниками риби значно перевершують всіх хребетних тварин. У складно організованих і багатокomпонентних трофічних мережах, що формуються у водних екосистемах, риби зазвичай є консументами вищого порядку. Вивчення живлення риб, особливостей їх харчової поведінки, сенсорних основ пошуку і виявлення кормових об'єктів відноситься до традиційних напрямів наукових іхтіологічних досліджень [35, 44].

Особливостям живлення риб водойм Дніпропетровської області, а також трофічним взаємовідносинам риб різних екологічних комплексів присвячено недостатньо уваги [13, 36–38]. Загальновідомо, що в екологічних, біоценологічних, біомоніторингових дослідженнях необхідно приділяти особливу увагу саме на вивчення трофічних зв'язків між різними організмами [31]. Вивчення живлення риб та їх трофічних зв'язків має велике практичне та прикладне значення, а результати трофологічних досліджень є корисними у промисловій іхтіології, іхтіопаразитології, рибництві.

Хижі риби як консументи вищого порядку відіграють важливу роль в водних екосистемах, займають в них верхню сходинку трофічної піраміди. Завдяки своїй трофічній діяльності вони виконують як селективну (відбірну), так і кількісну регуляцію практично всіх видів риб, а також інших гідробіонтів, які населяють водні екосистеми. Завдяки хижим рибам

малоцінна біомаса непромислових риб перетворюється на високоцінну рибопродукцію хижаків (судаків, щук, сомів, окунів та ін. риб).

Метою роботи є вивчення особливостей живлення і трофічної поведінки хижих риб Дніпровського (Запорізького) водосховища.

Для виконання мети необхідно виконати наступні *завдання*:

- дослідити особливості трофічної поведінки і живлення хижих риб на прикладі судака звичайного (*Sander lucioperca*) та щуки звичайної (*Esox lucius*);

- визначити склад їжі облігатних хижаків Дніпровського (Запорізького) водосховища;

- виявити чинники, які впливають на живлення риб та їх трофічну поведінку;

- узагальнити отримані дані та підготувати кваліфікаційну роботу.

1. РЕТРОСПЕКТИВНІ ТА СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРОФІЧНОЇ АКТИВНОСТІ РИБ (огляд літератури)

Перші етапи життєвого циклу забезпечуються у риб за рахунок харчових ресурсів, що отримуються від материнського організму (жовток ікри). Однак живлення жовтком здійснюється відносно невеликий проміжок часу, і предличинка (а потім і личинка) після короткого періоду змішаного харчування цілком переходить на споживання зовнішнього корму [23, 48].

Риби як пойкилотермні організми (з непостійною температурою тіла) відрізняються від інших хребетних тварин відносною кількістю потрібних їм поживних речовин. Хижі риби можуть засвоювати більш високий відсоток харчових білків (від 35 до 55%), ніж птахи (Aves) та ссавці (Theria), причому здатні засвоїти до 25% білків [48].

За характером споживаної їжі риби сильно відрізняються. Як величини харчових об'єктів, так і їх систематична належність надзвичайно різноманітні; за різноманітністю споживаної їжі риби стоять на першому місці серед інших груп хребетних тварин.

Знання про різноманітні аспекти живлення риб дуже важливі, бо їх можна використовувати при науковому вивченні промислових угруповань, для обґрунтування акліматизаційних заходів, також при аналізі причин коливання чисельності та темпу росту риб.

1.1. Історія досліджень трофічної поведінки риб

Трофічна поведінка риб, що охоплює їхні харчові звички, стратегії добування їжі та позицію в харчових мережах, є ключовим аспектом іхтіології та екології. Дослідження цієї теми еволюціонували від емпіричних спостережень у давні часи до складних наукових підходів у 21 столітті. Ця доповідь простежує історію досліджень трофічної поведінки риб, від ранніх натуралістичних описів до сучасних технологій, з акцентом на світові внески та ключові етапи розвитку.

Давні часи та ранні спостереження (до XVIII століття). Вивчення трофічної поведінки риб має глибоке коріння, яке сягає часів, коли люди почали взаємодіяти з рибами як джерелом їжі. Уже в працях Аристотеля (4 століття до н.е.) є згадки про харчові звички риб, зокрема про хижих і рослиноїдних видів. Він описував, як деякі риби полюють, а інші живляться водоростями чи детритом. Ці ранні спостереження були емпіричними та базувалися на досвіді рибалок і натуралістів. Наприклад, Аристотель зазначав, що певні види риб, як акули, є хижаками, тоді як інші, як деякі коропові, споживають рослинну їжу. Проте систематичного підходу до вивчення трофічної поведінки тоді не існувало, а знання обмежувалися описами, що не мали наукової основи.

У середньовіччі та ранньому новому часі знання про трофічну поведінку риб залишалися фрагментарними. Рибалки та натуралісти накопичували практичний досвід, але ці спостереження рідко документувалися. Наприклад, у Китаї, де аквакультура почала розвиватися ще до 1 тисячоліття до н.е., фермери годували коропів шовкопрядовими личинками та відходами, що свідчить про розуміння їхньої дієти (History of seafood). Однак ці знання були прикладними, а не науковими.

XVIII – XIX століття: початок систематичних досліджень. У XVIII столітті іхтіологія почала формуватися як наука, і трофічна поведінка риб стала об'єктом уваги в контексті систематики та екології. Цей період характеризувався першими спробами класифікувати риб за їхніми анатомічними та екологічними особливостями, що включали харчові звички.

Петер Артеді та Карл Лінней: Петер Артеді, якого вважають "батьком іхтіології", у своїй праці *Ichthyologia* (1738) класифікував риб, звертаючи увагу на будову рота й травної системи, що впливають на трофічну поведінку. Карл Лінней, використовуючи роботи Артеді, у *Systema Naturae* (1758) розрізняв хижих і рослиноїдних риб, базуючись на їхній анатомії.

Наприклад, Лінней описував хижаків, як судак, що живляться іншими рибами, та рослиноїдних, як коропів, що споживають водорості.

Дослідження іхтіофауни морів і річок: У XVIII – XIX століттях європейські вчені Петро Паллас, Василь Зуєв і Казимир Кесслер, вивчали іхтіофауну Чорного та Азовського морів, Дніпра, Дністра та інших водойм. Вони описували трофічні ніші риб, наприклад, як осетрові полюють на бентосних безхребетних, а хижаки, такі як судак, живляться дрібними рибами. Ці дослідження мали фауністичний характер, але заклали основу для розуміння трофічних зв'язків. Наприклад, П. Паллас у своїх працях про фауну Чорного моря зазначав, що деякі види риб є ключовими ланками в харчових ланцюгах, впливаючи на популяції безхребетних.

Перші справжні наукові спостереження за реакціями риб під час пошуку їжі були розпочаті в XIX столітті. Е. Аронсон в 1884 р., Дж. Штейнер у 1888 р. і Ст. Бейтсон у 1889 р. проводили дослідження з визначення сприйняття запаху їжі золотою рибкою, акулою і морським минем [14, 17].

Цей період також характеризувався першими спробами пов'язати трофічну поведінку з екологічними умовами. Наприклад, у XIX столітті вчені почали звертати увагу на сезонні зміни в дієтах риб, що залежали від доступності корму. Однак брак кількісних методів обмежував глибину цих досліджень.

XX століття: формалізація та розширення трофічної екології. XX століття стало переломним у дослідженні трофічної поведінки риб завдяки розвитку кількісних методів, формалізації концепції трофічних рівнів і зростанню інтересу до екосистемного підходу. Цей період можна поділити на кілька ключових етапів.

На початку XX століття вчені почали систематично вивчати природні дієти риб, використовуючи аналіз вмісту шлунків. Наприклад, дослідження Ембоді та Гордона (1924) показали, що природна дієта форелі складалася з 49% білка, 15–16% жирів, 8% волокон і 10% золи на сухій основі (Fish

Feeds). Ці дані були важливими для розвитку аквакультури, оскільки дозволили створювати корми, що відповідали природним потребам риб.

Ці ранні дослідження були зосереджені на практичних аспектах, таких як годівля риб в аквакультурі, але вони також сприяли розумінню трофічної екології. Наприклад, аналіз шлунків дозволив класифікувати риб за типами живлення (хижаки, рослиноїдні, всеїдні), що стало основою для подальших екологічних досліджень.

Концепція трофічних рівнів. У 1942 році Раймонд Ліндеман опублікував свою фундаментальну працю, яка формалізувала концепцію трофічних рівнів. Базуючись на термінах Огста Тієнеманна (1926), Ліндеман запропонував модель, у якій організми поділяються на продуцентів, консументів і декомпозиторів. У водних екосистемах риби займають різні трофічні рівні, від первинних консументів (наприклад, рослиноїдні коропові) до верхніх хижаків (наприклад, акули чи щуки). Ця модель стала основою для розуміння харчових мереж і трофічної поведінки риб.

В СРСР вивчення ролі органів чуття (сенсорних систем) у трофічній поведінці риб було розпочато А. П. Андрияшевым в 1939–1941 рр. на базі Севастопольської біологічної станції АН СРСР. Більш пильну увагу вивченню особливостей етології (поведінки) риб, і, зокрема, харчової поведінки, вчені почали приділяти в 1950–1960-х роках [24].

У цей період також з'явилися нові методи, такі як стабільний ізотопний аналіз, який дозволив визначати трофічні позиції риб за ізотопами азоту та вуглецю. Наприклад, ізотоп азоту (^{15}N) вказує на трофічний рівень, оскільки його концентрація зростає на 3–4‰ з кожним рівнем у харчовій мережі. Ці методи стали широко застосовуватися в другій половині XX століття, дозволяючи дослідникам точно визначати, що їдять риби та як вони взаємодіють у екосистемах.

Вплив рибальства та екосистемний підхід. З інтенсифікацією глобального рибальства у другій половині XX століття вчені почали

досліджувати, як антропогенний тиск впливає на трофічні структури. Одним із найвпливовіших досліджень стала робота Даніеля Паулі та його колег (1998), опублікована в журналі *Science*. Аналізуючи дані Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) за 1950–1994 роки, вони показали, що середній трофічний рівень уловлених видів знизився з 3,4 у 1970 році до 2,9 у 1994 році в північно-західній і західно-центральної Атлантиці. Це явище, назване «риболовлює вниз по харчовій мережі», відображає виснаження великих хижих риб (наприклад, тріски, пікші) та перехід до промислу дрібних пелагічних риб і безхребетних (наприклад, креветок, оселедця).

Концепція Паулі мала значний вплив на риболовну науку та призвела до розробки Морського трофічного індексу (МТІ), який у 2000 році був обраний Конвенцією про біологічне різноманіття як один із восьми показників здоров'я екосистем. МТІ відстежує зміни середнього трофічного рівня улову, що дозволяє оцінити вплив рибальства на морські екосистеми.

Цей період також характеризувався зростанням інтересу до трофічних каскадів — явища, коли зміни на одному трофічному рівні впливають на інші. Наприклад, видалення верхніх хижаків може призвести до надмірного розмноження їхньої здобичі, що, у свою чергу, впливає на нижчі трофічні рівні, таких як фітопланктон. Такі дослідження підкреслили складність трофічних взаємодій і необхідність екосистемного підходу до управління рибальством.

Наприкінці ХХ століття з'явилися нові технології, які розширили можливості досліджень трофічної поведінки. Наприклад, акустична телеметрія дозволяла відстежувати переміщення риб, що допомагало зрозуміти, де і коли вони живляться. Крім того, моделі, такі як Ecospath, розроблені в 1980-х роках, дозволили моделювати трофічні мережі та оцінювати вплив рибальства на екосистеми.

XXI століття: сучасні виклики та технології. У XXI столітті дослідження трофічної поведінки риб тривають, інтегруючи передові технології та реагуючи на нові виклики, пов'язані зі зміною клімату, забрудненням і втратою біорізноманіття [39].

- **Молекулярні методи:** ДНК-баркодування стало потужним інструментом для ідентифікації складових дієти риб, особливо коли традиційний аналіз шлунків є неефективним. Наприклад, воно дозволяє визначити, які види планктону чи безхребетних споживають риби, навіть якщо їжа частково перетравлена.

- **Біотелеметрія та біологінг:** Ці технології дозволяють відстежувати поведінку риб у реальному часі, надаючи дані про їхні міграції та місця живлення. Наприклад, акустичні мережі, як-от European Tracking Network, дозволяють відстежувати міграції риб на континентальних масштабах.

- **Моделювання екосистем:** Сучасні моделі, такі як Allometric Trophic Network (ATN), дозволяють прогнозувати, як зміни в середовищі чи риболовному тиску впливають на трофічні мережі.

- **Вплив зміни клімату:** Дослідження показують, що підвищення температури води змінює розподіл планктону, що є основним джерелом їжі для багатьох риб, впливаючи на їхню трофічну поведінку. Наприклад, у Ньюфаундленді та Лабрадорі кліматичні коливання вплинули на продуктивність екосистем від первинних продуцентів до хижих риб [32].

- **Антропогенні фактори:** Дослідження трофічної поведінки риб у районах аквакультури, такі як тунцеві ферми, показали, що дикі риби можуть змінювати дієту через доступ до корму для культивованих видів.

Ці досягнення дозволяють не лише глибше розуміти трофічну поведінку риб, але й розробляти стратегії збереження біорізноманіття та сталого управління рибальством.

Отже, дослідження трофічної поведінки риб пройшли довгий шлях від емпіричних спостережень Аристотеля до сучасних високотехнологічних

методів. У ХХІ столітті нові технології та виклики, пов'язані зі зміною клімату, відкривають нові горизонти для досліджень. Розуміння трофічної поведінки риб залишається критично важливим для збереження морських та прісноводних екосистем і забезпечення сталого використання водних біоресурсів.

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В основу нашої роботи були покладені результати іхтіологічних досліджень на акваторії Дніпровського (Запорізького) водосховища (верхня ділянка в межах м. Дніпро – від сел. Таромське до Південного мосту) восени і взимку 2024 року, у березні-червні 2025 року)(рис. 1).

Для вивчення живлення хижих риб Дніпровського водосховища проаналізовано 14 шлунково-кишкових трактів (ШКТ) судака звичайного (*Sander lucioperca*) і 18 ШКТ щуки звичайної (*Esox lucius*). Матеріал відбирали активними знаряддями лову (спіннінг, зимова вудка з балансиrom) та пасивними знаряддями лову (жерлиця) (рис. 2).

Використовували іхтіологічні визначники [3, 6, 11, 40]. Згідно загальновизнаних методик [8–10, 31] проводили біологічний аналіз риби, для чого визначали: довжину тіла (від рила до кінця лускового покриву, см); загальну масу (г); масу «порки» (масу риби без нутрощів, г); стать; кількість пілоричних придатків шлунку; вік риби (за річними кільцями на лусці), довжину шлунково-кишкового тракту, масу шлунку з вмістом і без, масу харчової грудки та її склад компонентів.

Вимірювання риб проводили на свіжому матеріалі. Для визначення віку з боку риби під початком першого спинного плавця, нижче бічної лінії вилучали 4–6 лусочок. Для зберігання луски була приготовлена лускова «книжка». Підсохлу луску розглядали під мікроскопом для визначення річних кілець і відповідно – віку риби.

Шлунково-кишкові тракти фіксували 4% формаліном, зберігали у скляній 1,0-літровій ємності. Відповідно до методики [31, 34] вміст шлунків досліджували у лабораторних умовах (камеральна обробка) на кафедрі водних біоресурсів та аквакультури. Вміст шлунків групували за окремими харчовими об'єктами, визначали до виду, вимірювали і зважували на аналітичних вагах.

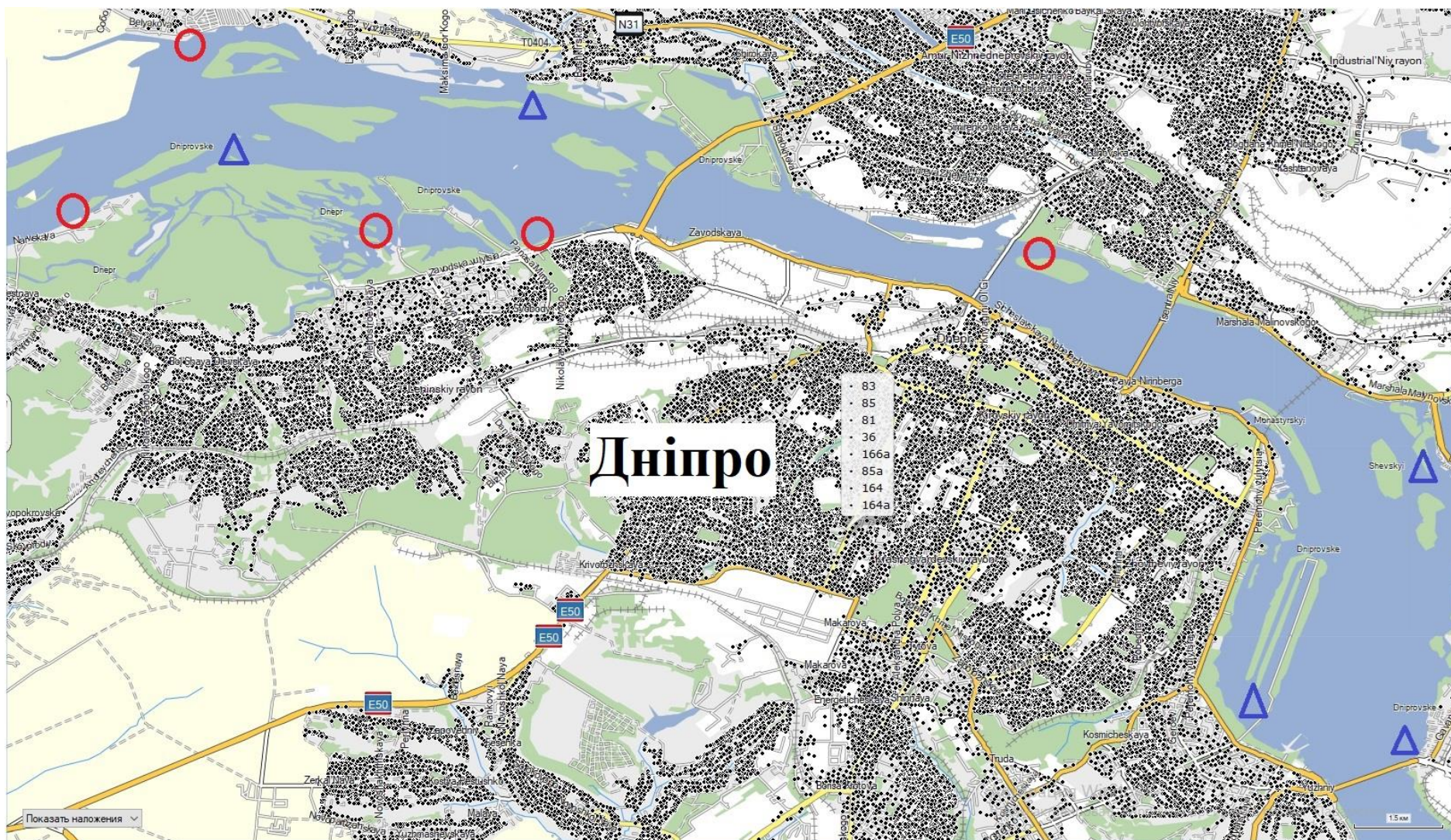
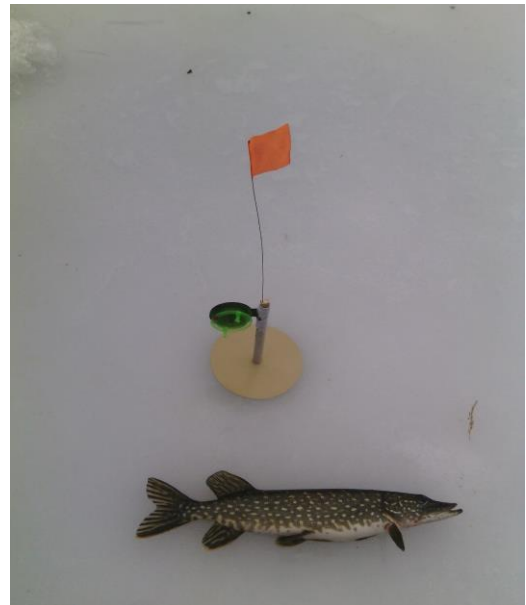


Рис. 1. Місця лову на акваторії Дніпровського водосховища:  щуки звичайної (*Esox lucius*);
 судака звичайного (*Sander lucioperca*)



А



Б

Рис. 2. Щука звичайна (*Esox lucius*), упіймана взимку на жерлицю (А); судак звичайний (*Sander lucioperca*), упійманий спіннінгом (Б).

Ступінь наповнення шлунків визначали за шестибальною системою *Лебедєва* [цит по 31]:

0 – абсолютно порожній шлунок;

1 – чітко просвічується, є залишки харчових об'єктів з загальною кількістю від 1 % до 10% об'єму шлунково-кишкового тракту (ШКТ);

- 2 – слабе наповнення об'єму ШКТ (у межах 10–30 %);
- 3 – середнє наповнення об'єму ШКТ (у межах 30–60 %);
- 4 – добре наповнення об'єму ШКТ (у межах 60–90 %);
- 5 – повне наповнення об'єму ШКТ (у межах 90–100 %).

Жирність визначали за шкалою М. Л. Прозоровської [34]:

- 0 балів – відсутність жиру на кишечнику;
- 1 бал – наявність тонкої смуги жиру;
- 2 бали – безперервний пласт жиру по верхньому краю кишечника;
- 3 бали – широка смуга жиру на нутрошах, анальний кінець кишечника весь в жирі;
- 4 бали – кишечник майже повністю залитий жиром;
- 5 балів – весь кишечник залитий товстим шаром жиру.

Ступінь вгодованості як значущий показник забезпеченості риби їжею визначали згідно вказівок Т. Фультона [51] і Ф. Кларк [50]:

$$K_y = \frac{P \cdot 10^2}{l^3},$$

де K – коефіцієнт вгодованості, P – маса тіла, г; l – довжина тіла від рила до кінця лускового покриву, см

У формулі Ф. Кларк застосовували не всю масу тіла риби, а тільки масу «порки» (рибу без нутрощів).

Статистичну обробку [53], аналіз та узагальнення результатів проводили на персональному комп'ютері з використанням пакету прикладних програм Microsoft Office.

ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3. АСПЕКТИ ЖИВЛЕННЯ І ТРОФІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ОБЛІГАТНИХ РИБ-ХИЖАКІВ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

У складі іхтіофауни Дніпровського (Запорізького) водосховища на сьогодні нараховується 59 видів риб різних екологічних та трофічних груп [2, 25, 26–28, 41].

В екосистемі Дніпровського водосховища хижі риби відіграють важливу функціональну роль як компоненти складних трофічних систем, а також є значущими об'єктами промислу.

В табл. 1 наведена інформація про хижих риб Дніпровського водосховища, їх ресурсне значення та відношення до екологічної групи.

Таблиця 1

Хижі риби Дніпровського водосховища і їх структурно-функціональна характеристика

№№ з.п.	Назва риби	Ресурсне значення	Екологічна група	Примітки
1.	Вугор прісноводний <i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758	Цінний промисловий	Реофіл, ОХ	Занесений до ЧКУ (2021)
Родина CYPRINIDAE (Коропові)				
2.	Головень <i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Реофіл, ФХ	
3.	Білізна звичайна <i>Aspius aspius</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Реофіл, ОХ	
4.	Чехоня звичайна <i>Pelecus cultratus</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Реофіл, ФХ	
Родина COMOBI (Siluridae)				
5.	Сом звичайний (європейський) <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ОХ	
Родина ESOCIDAE (Щукові)				
6.	Щука звичайна <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ОХ	
Родина МИНЕВИ (Lotidae)				
7.	Минь річковий <i>Lota lota</i> , Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ОХ	Занесений до ЧКУ(2021)

<i>Родина PERCIDAЕ (Окуневі)</i>				
8.	Судак звичайний <i>Sander lucioperca</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ОХ	
9.	Берш <i>Sander volgensis</i> Gmelin, 1788	Промисловий	Лімнофіл, ХБ	Занесений до ЧКУ (2021)
10.	Окунь річковий <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ФХ	
<i>Родина CENTRARCHIDAE (Центрархові)</i>				
11.	Сонячний окунь (сонячна риба) <i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus, 1758	Промисловий	Лімнофіл, ФХ	
<i>Родина GOBIIDAE (Бичкові)</i>				
12.	Бичок мартовик <i>Mesogobius batrachocephalus</i> Pallas, 1814	Непромисловий	Лімнофіл, ХБ	

Примітка. ОХ – облігатний хижак; ФХ – факультативний хижак; ХБ – хижак-бентофаг. ЧКУ – Червона книга України.

Всього у Дніпровському водосховищі нараховується 12 видів хижих риб [2, 25]. Деякі автори вважають, що до цього переліку можна додати ще 2 види – сомика каналного *Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818 та американського сомика *Ameiurus nebulosus* Le Sueur, 1819 [2]. Але ці види зустрічаються у водоймищі вкрай рідко – 1 раз на 4–5 років. Невідомо, чи утворили вони життєздатні популяції, тому їх у нашому дослідженні ми не розглядаємо.

3.1. Хижі риби Дніпровського водосховища

Необхідно зазначити, що з 12 видів хижих риб 11 (91,7 %) є промисловими видами, за виключенням бичка мартовика. Найбільшою представленістю характеризуються родини Коропові (3 види хижих риб) та Окуневі (3 види).

Серед всіх хижих риб за екологічними групами переважають лімнофіли - мешканці лімнічних (стоячих або слабо плинних) водойм. Їх 8 видів (66,67 %) проти 4 видів-реофілів (любителів течії).



А



Б



В



Г



Д



Є

Рис. 3. Облігатні хижаки Дніпровського водосховища: А – вугор річковий; Б – білізна звичайна; В – сом європейський; Г – щука звичайна; Д – минь річковий; Є – судак звичайний.

Факультативних хижаків, які споживають і риб, і безхребетних, у фауні Дніпровського водосховища нараховується 4 види, облігатних (рибоїдних) хижаків – 6, хижаків-бентофагів – 2 види (берш, бичок мартовик).

На рис. 3 представлені облігатні (рибоїдні) хижаки Дніпровського водосховища.

Для риб характерне величезне різноманіття адаптацій, які пов'язані із особливостями їх живлення. Розрізняють характер і склад вживаного рибами корму, широту і варіабельність спектру використовуваних в їжу організмів, способи добування кормових об'єктів, ритмічність живлення тощо. Вважається, що по цим показникам риби значно переважають всіх інших хребетних тварин.

За стратегією харчової пошукової поведінки всіх риб можна розділити на великі групи – *риб-мисливців* і *пасовищних риб* [1, 44].

Риби-мисливці ведуть активний пошук здобичі, вистежують її, застосовують різноманітні прийоми полювання. До таких риб відносять хижаків (щуку, окуня, білізну, сома та ін.) та риб-паразитів (міноги).

Найхарактернішими представниками мисливців є хижаки-угінщики, які мають здатність активно розшукувати і наздоганяти (переслідувати) здобич.

Практично у всіх «угінщиків» (судак, білізна, чехоня) виявлення та переслідування жертви відбувається завдяки високорозвиненій зоровій рецепції. Причому живлення таких хижаків приурочене до нічного та сутінкового часу доби.

Іншою відомою рибалкам групою хижих риб є засідники. Сюди відносять таку осілу (територіальну) рибу як щука звичайна.

3.2. Дослідження трофічної поведінки і живлення щуки звичайної (*Esox lucius*)

Щука звичайна (*Esox lucius*) у водоймах Євразії представлена одним видом [42, 45–47, 52]. Вона є лімнофілом, хоча мешкає і в швидкоплинних

водотоках. Щука – аборигенний вид, який може потерпати від нашествия чужорідних видів, техногенного впливу людини на водойми [22]. Особливу шкоду популяціям цього хижака наносять весняні нерегульовані скиди води для потреб гідроенергетики, коли добові коливання рівнів води осушують відкладену ікру на мілководдях.

Нещодавно в одній із науково-популярних електронних розсилок пройшла інформація Бернарда Бретона – оглядача щотижневої спеціалізованої газети «Seas and Rivers» про те, що у Франції велика щука зникає. За його твердженням, у 1970-х роках у будь-якій водоймі Франції можна було спіймати вагомий екземпляр щуки за дві, максимум п'ять годин. Сьогодні «середній» рибалок-спінінгіст витрачає на затримання однієї хижачки в двадцять разів більше часу – 90–100 годин! Великі екземпляри практично зникли з уловів французьких рибалок-спінінгістів.

Науковці вважають, що головною причиною поголового скорочення чисельності щуки є інтенсивна людська діяльність: масове осушення боліт, зменшення заплави річок, захоплення мегаполісами нових незайманих раніше куточків природи [16, 19, 21].

Ситуацію посилює будівництво дамб на багатьох річках, які перетворюють їх на каскад ставків, де відзначається невелика різноманітність рибного населення. Регулювання рівня води дамбами не дає щуці нереститися на заливних луках і заплаві річки, як це було раніше в природних умовах.

Багато закордонних іхтіологів додають, що і рибалки-любители вносять свій внесок в збіднення водойм.

Науковими дослідженнями трофічна активність щуки вивчена достатньо докладно. Встановлено, що дорослі щуки користуються переважно зоровою та сейсмодослідною орієнтацією, а не покладаються на сприйняття хімічних запахів. Причому в результаті дослідів виявлено, що молодь щук у темряві (коли забезпечується неможливість функціонування

зору) нездатна харчуватися нерухомим кормом, тобто таким, що не створює звукових коливань, що уловлюються органами бічної лінії [19, 24].

Щука не веде активного пошуку здобичі, а підстерігає її з укриття і робить прицільний кидок тільки після того, як потенційна жертва наблизиться на відстань, що не перевищує 1–2 метри. Зазвичай, відразу після кидка щука повертається в укриття незалежно від того, зі здобиччю вона чи промахнулася.

Крім пасивного очікування в засідці, щука часто підкрадається до здобичі, проте намагається не віддалятися від укриття більш ніж на 2–4 довжини свого тіла [17].

Як мисливець-засідник, у водосховищі або річці хижачка має свою мисливську ділянку, площа якої залежить від розмірів щуки (до 30 м² для дрібної щуки-«трав'янки» (до 40–50 см довжиною) та понад 70 м² для великої «фарватерної» щуки). Зайнята ділянка звільняється лише при витісненні хижачки більшою рибою, або при вилові щуки рибалкою (рис. 4).

Шведські вчені визначили, що за будь-яких щільностей риб-жертв велика щука для засідки використовує таку ж акваторію, як і дрібна хижачка. При оцінці ефективності групового та одиночного полювання *Esox lucius* зазначено, що поодинокі особини додають в масі набагато швидше, ніж зграйні хижаки.

Доросла щука – типовий рибоїдний хижак, який часто демонструє ознаки всеїдності. В окремі періоди життя не гидує хробаками, жабами, нападає на мишоподібних гризунів, що перепливають водоймище.

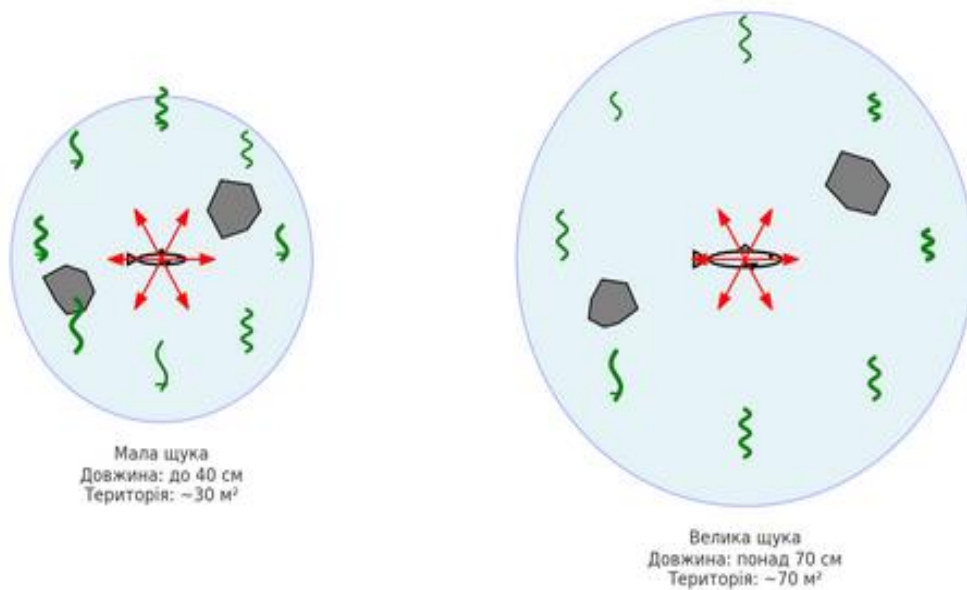


Рис. 4. Схема мисливської ділянки щуки звичайної *Esox lucius* залежно від її розмірів

Будь-яка спіймана риба заковтується щукою з голови (схоплену впоперек тіла здобич хижачка спочатку різко розвертає в пащі, а потім ковтає). Внаслідок того, що зяброві перетинки не приростають до міжзябрового проміжку і не зростаються між собою, щука має можливість дуже широко роззявляти пащу і вільно заковтувати жертву більш високотілу, ніж сама хижачка (рис. 5).

Зуби у хижачки ростуть на міжщелепних кістках, піднебінні, біля основи зябрових дуг, нижньої щелепи і навіть на язиці. Щучі зуби можуть складатися і «потопати» у слизовій оболонці ротової порожнини завдяки тому, що корінь щелепних зубів рухливо зрощений з кісткою. Коли будь-який зуб випадає або ламається, поряд з ним піднімається з ясна складений раніше зуб.



Рис. 5. Щука має можливість широко роззявляти пащу при схопленні здобичі (у пащі - воблер).

Для вивчення живлення хижих риб щуки звичайної (*Esox lucius*) у Дніпровському водосховищі ми проаналізували 18 шлунково-кишкових трактів (ШКТ), у тому числі 8 – молодих, ювенільних особин (масою до 0,6–0,8 кг) та 10 – дорослих щук.

5 особин на трофіку (без розрізнення статті) досліджували в осінній час 2024 р. (жовтень), 7 особин – в зимовий час 2025 р. (лютий), 6 особин – весною 2025 р. (березень).

Всіх особин досліджували у свіжому вигляді, не пізніше 2–3 годин після вилову (весною). Зимовий улов, якщо риба і вміст ШКТ промерзали, досліджували на наступний день після поїмки в лабораторних умовах (рис. 6).

Нами встановлений спектр живлення щуки звичайної (*Esox lucius*) в Дніпровському водосховищі залежно від сезону.



Рис. 6. Анатомічне дослідження дворічки щуки звичайної (♀):

1 – гонада (яєчник з ікрою); 2 – наповнений шлунок.

Спектр живлення щуки залежить від сезону року. За нашими даними, влітку у складі їжі щуки нараховується не менше 11 видів риб (молоді і дорослих особин): чебачок амурський, карась сріблястий, краснопірка, плітка, гірчак, вівсянка, плоскирка, верховодка, бички – кругляк, пісочник, гонець. «Рибна» компонента домінувала у складі їжі і дорослих, і молоді щуки. Це – так звана улюблена їжа. Але до 10% у шлунках хижаків ми спостерігали крупних безхребетних – личинок жуків-плавунців, личинок бабок, молодь раків річкових. Це – замісна їжа, або другорядна.

На Дніпровському водосховищі поблизу ж/м Перемога-6 у складі їжі щуки звичайної спостерігали такий розподіл (рис. 7). Зазначимо, що весною на цій ділянці у їжі щуки 50% харчової грудки займають 2 види – карась сріблястий та гірчак, які, вірогідно, тут є наймасовішими видами прибережжя.



Рис. 7. Відношення кормових компонентів у складі їжі щуки звичайної на Дніпровському водосховищі поблизу ж/м Перемога-6 (весна 2025 р.)

Ми визначали вгодованість упійманих на різних ділянках Дніпровського водосховища щук (табл. 2), аналізували їх фізіологічний стан в залежності від сезону року (табл. 3). Для щуки звичайної ми отримали незначний показник вгодованості, що, на нашу думку, пов'язано із швидкими темпами збільшення лінійно-вагових параметрів. Визначення вгодованості щуки за Кларк (робота з «поркою» – рибою без нутрощів і ШКТ), на нашу думку, більш інформативне і не враховує впливу на похибку наявності наповненого шлунку.

За шкалою оцінювання Лебедева майже всі упіймані риби (15 особин, 83,33% від усіх упійманих риб) мали середнє наповнення об'єму ШКТ (у межах 30–60 %), яке можна оцінити у 3 бали. 3 особини щуки звичайної мали порожній ШКТ (взимку 2025 р.).

Таблиця 2.

Вгодованість щуки звичайної (за Фультоном), весна-літо 2025 р.

Вікова група	Ділянка Дніпровського водосховища	Вгодованість	Кількість, особин
Молодь (2 роки, до 0,8 кг маси)	Від Таромського до Старого мосту (березень 2025 р.)	$1,06 \pm 0,08$	3
	Від Нового мосту до Південного мосту (червень 2025 р.)	$1,10 \pm 0,07$	3
Дорослі особини (понад 2 роки, більше 1,0 кг маси)	Від Таромського до Старого мосту (березень 2025 р.)	$1,01 \pm 0,20$	2
	Від Нового мосту до Південного мосту (червень 2025 р.)	$0,98 \pm 0,11$	2

Таблиця 3.

Вгодованість щуки звичайної (за Кларк), лютий 2025 р.

Вікова група	Ділянка Дніпровського водосховища	Вгодованість	Кількість
Молодь (2 роки, до 0,8 кг маси)	Від Таромського до Старого мосту	$1,12 \pm 0,09$	3
Дорослі особини (понад 2 роки, більше 1,0 кг маси)		$1,15 \pm 0,12$	2

Ми визначали також жирність упійманих риб за шкалою М. Л. Прозоровської [34]. Результати представлені у табл. 4.

Зазначимо, що найбільша жирність для цього хижака спостерігалася восени (жовтень 2024 р.), коли йде інтенсивний відкорм щуки перед зимовим періодом.

Таблиця 4.

Жирність щуки звичайної у Дніпровському водосховищі у різні сезони, бали

Вид риби	Сезон року	Жирність, бали	Кількість, особин
Щука звичайна <i>Esox lucius</i> (молодь і дорослі особини)	Осінь 2024 р.	3,0 ± 0,0	3
	Зима 2025 р.	2,2 ± 0,3	5
	Весна 2025 р.	2,0 ± 0,0	5
	Літо 2025 р.	2,5 ± 0,5	5

У жодної щуки не спостерігалось максимальних 4 чи 5 балів, коли кишечник майже повністю/повністю залитий жиром. Можливо, це свідчить про недостатні умови для відгодівлі хижака.

3.3. Дослідження трофічної поведінки і живлення судака звичайного (*Sander lucioperca*)

У водоймах Євразії рід Судаки сьогодні представлений трьома видами: судаком звичайним, бершом (судаком волзьким), морським судаком-буговцем (ЧКУ). У водоймах Північної Америки мешкають ще два види – світлоперий і канадський судаки [40].

Судак звичайний *Sander lucioperca* – пелагічний хижак. Мешкає у річках, водосховищах, проточних озерах, де обирає глибокі місця. Найактивніший цей хижак перед сходом сонця та у вечірні години (навіть вночі). В цей час його живлення найбільш інтенсивне, його ще називають «нічним, або присмерковим» хижаком [24]. Рибалки-любителі часто ловлять судака у вечірні і нічні часи. Під час полювання за рибами-жертвами він може близько підходити до берегів, а в погоні за здобиччю може навіть вискакувати з води.

Самці та самки судака звичайного *Sander lucioperca* живляться в усі

пори року. Але самка живиться більш інтенсивно, тому що самки затрачують більше речовин та енергії ніж самці на розвиток гонад, вони, за виключенням нерестового періоду.

Багато дослідників виявили той факт, що крупні судаки полюють майже с повній темноті при освітленні 0,001 та 0,0001 люкс. Розвиток, образ життя та живлення хижака мають певні свої особливості. Але загальним для хижаків є те, що основна харчова активність припадає на той час доби, коли зграї мирних риб при освітленості в 10 люкс та нижче в вечері починають розпадатись та не спроможні до самооборони [24].

Зграї мальків при освітленості 0,1 – 10 люкс тільки з'являються і дальність зору «мирних» риб ще не досягнула максимального значення. Мальки у цей час голодні, у них проявляється трофічна (харчова) поведінка, їхні рефлексі, що відповідають за оборону від хижаків притуплені, тому такі хижаки активно користуються цим періодом, щоб упіймати свою здобич. При відсутності рослинності на глибині, на великих відкритих ділянках судаки використовують більш темні зони великих глибин, затоплені дерева та інше для свого полювання [40].

Найбільш активне живлення хижака відбувається восени.

За нашими даними виявлено, що молодь судака звичайного (довжиною 25 мм) живиться планктонними ракоподібними. Хижаками молодь судака стає з двомісячного віку, у цей час мальки судака (10 см) починають живитися молоддю інших риб, у тому числі і своєю. До зими молоді особини досягають довжини 14–20 см та маси не менше 65–80 г. (див. рис. 3, Є).

Якщо *Sander lucioperca* добре забезпечений їжею, він швидко росте. Молодь судака звичайного в Дніпровському водосховищі виростає до 14–20 см, дворічки досягають 20–35 см, статевозрілі особини: чотирирічки – 40–50 см, п'ятирічки – від 55 см. На приріст 1 кг маси тіла судака потрібно всього 3,3–3,5 кг іншої риби, це значно менше ніж для щуки або окуня.

За високої забезпеченості їжею судак звичайний швидко росте.

Цьогорічки судака звичайного в Дніпровському водосховищі виростають до 14–20 см, дворічки 20–35 см, статевозрілі особини: чотирирічки – 40–50 см, п'ятирічки – від 55 см [36]. Найбільший судак звичайний за останні 20 років був зафіксований в улові рибалки-любителя 24 квітня 2002 року: маса хижака (самка): 11,0 кг, вік – 11 років [12, 15, 18, 35].

Впродовж осені 2024 р. – весни 2025 року нами упіймано 14 судаків різного віку (8 – молодь, 6 – дорослих особин). Для вивчення живлення судака звичайного *Sander lucioperca* Дніпровського водосховища проаналізували вміст шлунково-кишкових трактів (ШКТ).

Живлення судака за віковими показниками та розміру мають певні відмінності. Вміст шлунків дорослих судаків (довжиною 40–60 см) складається переважно з залишків дрібної риби (перш за все, верховодки та бичків), яка у великій кількості зустрічається у водосховищі.

Серед 14 досліджених ШКТ, 4 були порожніми (28,6%). За шкалою оцінювання Лебедева упіймані судаки (10 особин, 71,7% від усіх упійманих риб) мали середнє наповнення об'єму ШКТ (у межах 30–60 %), яке можна оцінити у 3 бали.

За нашими даними, весною у харчовому раціоні судака звичайного за зустрічальністю трофічних компонентів домінує верховодка *Alburnus alburnus*, частка якої складає 67,0%. Це зображено на рис. 8.

Восени раціон судака звичайного піддається змінам, більше у складі харчової грудки трапляється бичків і гірчака (відповідно 34% та 33%). З'являється тюлька (5%).

Відмінність у зустрічальності кормових організмів у складі їжі судака звичайного в Дніпровському водосховищі восени зображено на рис. 9.

Науковці, які досліджували живлення судака звичайного раніше, відзначають, що цей хижак віддає перевагу невеликій, витягнутій за розміром здобичі [36].

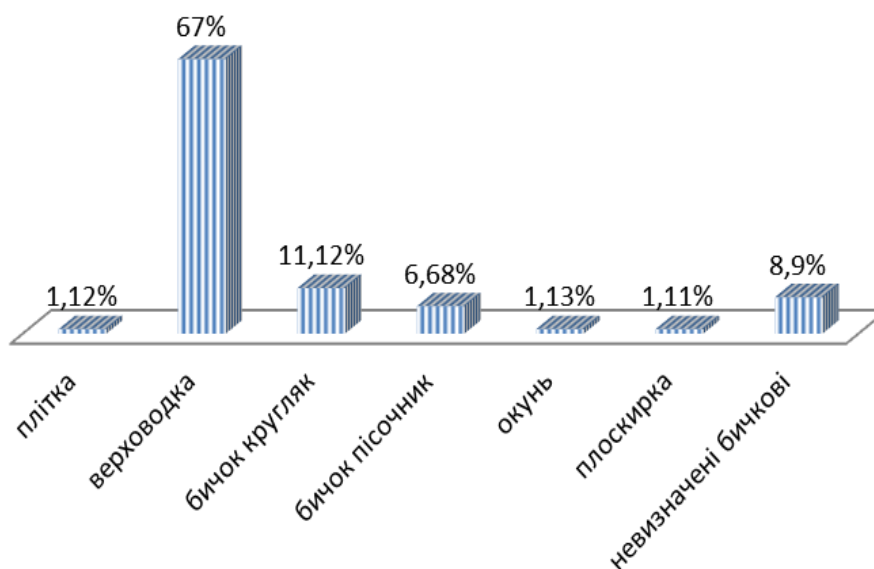


Рис. 8. Зустрічальність трофічних компонентів у складі їжі судака звичайного в Дніпровському водосховищі весною 2025 р., у %.

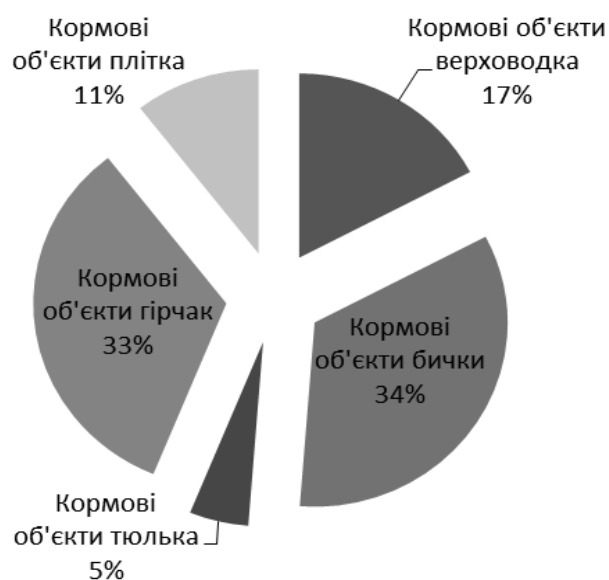


Рис. 9. Зустрічальність трофічних компонентів у складі їжі судака звичайного в Дніпровському водосховищі восени 2024 р., у %.

У наших дослідженнях ми отримали такі дані. Розмір риб-жертв восени 2024 р. в 50% випадках (5 ШКТ судака) – від 4,0 до 8,0 см. А навесні 2025 р. у раціоні дорослого судака переважають харчові об’єкти розміром від 3,0 до 7,5 см (до 70,0%).

Вгодованість судака звичайного значно більша, ніж вгодованість щуки. Причому ця різниця зберігається і восени, і весною (табл. 5).

Таблиця 5.

Вгодованість судака звичайного (за Фультоном) Дніпровського водосховища у різні сезони 2024–2025 рр.

Вікова група	Сезон року	Вгодованість	Кількість, особин
Молодь	осінь 2024 р.	1,41 ± 0,17	2
	весна 2025 р.	1,34 ± 0,14	2
Дорослі особини	осінь 2024 р.	1,78 ± 0,22	4
	весна 2025 р.	1,26 ± 0,19	2

Ми визначали також жирність упійманих риб за шкалою М. Л. Прозоровської [34]. Результати представлені у табл. 6.

Таблиця 6.

Жирність судака звичайного у Дніпровському водосховищі у різні сезони 2024–2025 рр., бали

Вид риби	Сезон року	Жирність, бали	Кількість, особин
Судак звичайний (<i>Sander lucioperca</i>) (молодь і дорослі особини разом)	Осінь 2024 р.	4,5 ± 0,5	8
	Весна 2025 р.	4,0 ± 0,5	6

На відміну від щуки, для всіх досліджених особин жирність оцінювалася у 3–5 балів, що свідчить про сприятливі умови відгодівлі хижака і підтримання оптимальної фізіологічної форми судаком.

До речі, наші дослідження підтверджуються результатами А. В. Тіхонова та Р.О. Новіцького [36–38], які вивчали живлення судака звичайного в Дніпровському водосховищі у 2010-х роках. За їх даними, понад 67 % особин весною мали жирність, яка оцінювалася у 3–5 балів. Це свідчить про сприятливі умови зимування судака у Дніпровському водосховищі, під час якого хижак продовжує активно живитися.

4. ТРОФОФУНКЦІОНАЛЬНА РОЛЬ ХИЖИХ РИБ У ДНІПРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Хижі риби демонструють високу вибірковість у своєму харчуванні, що обумовлено їхньою анатомією, фізіологією та екологічними умовами існування. Більшість хижих риб віддають перевагу здобичі, яка відповідає їхнім фізіологічним можливостям. Наприклад, судак полює на дрібніших риб, таких як йоржі та плітка, через обмежену величину своєї пащі. Натомість щука здатна захоплювати більшу здобич завдяки своїй широкій пащі та утримувати її потужними і гострими зубами.

Хижі риби часто активні в певні періоди доби або сезони. Наприклад, щука активно полює на світанку та ввечері, а в зимовий період її активність зменшується. Це дозволяє їй зберігати енергію та уникати хижаків.

Деякі хижі риби спеціалізуються на певних видах здобичі. Наприклад, морський чорт (р. *Lophius*) використовує свою «вудочку» для приваблювання дрібних риб і це дозволяє йому ефективно полювати в неосвітлених глибинах.

Риби-хижаки при полюванні часто віддають перевагу молодим, ослабленим або хворим особинам, оскільки їх легше здобути. Це дозволяє зберігати енергію та зменшує ризик травм.

На вибір хижими рибами здобичі можуть впливати умови середовища: температура води, наявність укриттів та тип дна. Наприклад, в холодних водах активність багатьох хижих риб зменшується, що обмежує їхні можливості полювання.

Загалом, вибірковість живлення у хижих риб є результатом еволюційного пристосування до навколишнього середовища та оптимізації енергетичних витрат під час полювання.

Питання про роль хижих риб в прісноводних водоймах дискутується давно. Разом з визнанням позитивної ролі хижаків у водних екосистемах як потужних регуляторів чисельності малоцінних і непромислових риб, в науковій літературі існують думки, що деякі хижі риби (наприклад, окунь

річковий) наносять велику шкоду молоді цінних видів риб, і тому іноді є небажаними компонентами іхтіофауни водойм. Але більшість науковців справедливо вважають, що хижі риби виконують важливу функціональну роль у водоймах як біологічні меліоранти, а деякі з них самі є об'єктами живлення цінних хижаків [23, 24, 40, 41, 44 та ін.].

Хижі риби як чинник вилучення малоцінних непромислових риб.

Судак і щука як фонові рибоїдні хижаки Дніпровського водосховища виконують важливу екологічну функцію як консументи вищого порядку. Популяції щуки і судака інтенсивно використовують так званих малоцінних та «смітних» риб, перетворюючи їх продукцію у високоцінну білкову біомасу.

Споживаючи в їжу бичків, які не використовуються промислом, судак зменшує їх чисельність у водоймі і тим самим сприяє покращенню умов нагулу цінних бентофагів (ляща, сазана, лина, плоскирки). Відомо, що судак за добу може спожити до 40 верховодок [17], а значить він є чудовим регулятором чисельності малоцінних риб. Фермери використовують судака звичайного *Sander lucioperca* як дуже ефективного біомеліоранта на ставках і малих водосховищах.

Щука звичайна також відмінно споживає безліч малоцінної риби, але при зарибленні нею ставку треба розуміти, що доросла щука поїдає будь-яку здобич, у тому числі і цінних коропів, лящів, раків тощо. Тому для виконання щукою ролі вида-біомеліоранта її випускають у водойму весною особинами масою не більше 200 г, а восени намагаються повністю виловити хижака, який у висококормних водоймах може набрати маси за сезон до 800 г.

Біомеліоративна роль хижих риб у зменшенні чисельності малоцінних риб очевидна. Вона зросла в останні роки в зв'язку з тривалою кризою хижих риб в Дніпровському водосховищі [13, 22].

Конкурентні взаємовідносини хижих риб з іншими видами.

Характер живлення виду є його видовими властивостями, які

сформувалися в процесі видоутворення. Чим стабільніше кормові умови виду, тим до меншого різноманіття кормів вид пристосований і навпаки [1].

Всі види «мирних» риб (плітка, лин, верховодка, короп тощо) і хижих риб трофічно конкурують між собою. Трофічні взаємовідносини можуть бути прямими або непрямыми. На різних етапах життєвого розвитку хижі риби живляться спочатку планктонними організмами, потім – безхребетними і переходять на споживання молоді риб. В живленні дорослих облігатних (рибоїдних) хижаків переважають риби-жертви.

Ворогами та конкурентами судака у водосховищних умовах можуть бути окунь річковий і щука. Трофічним конкурентом судака звичайного є окунь річковий. Він живиться безпосередньо бичками, які є їжею судака.

Враховуючи, що молодь судака звичайного нагулюється на мілководдях водосховищ [40], за трофічні ресурси з молоддю судака можуть конкурувати цьоголітки-однорічки краснопірки, йоржа, окуня, ляща, плоскирки, карася сріблястого.

Р. О. Новіцький вказував на конкурентні трофічні взаємовідносини між бершом (ЧКУ) та судаком звичайним в Дніпровському водосховищі: обидва хижака активно жилились бичками і тюлькой, які складали основну частину їжі берша та судака звичайного. Причому, такого плану трофічна напруженість існує тільки у дорослих риб, тому що нагул молоді берша відбувається на прируслових ділянках водосховищ з глибинами від 3 метрів [20], а молоді судака звичайного – на мілководдях водосховищ [40]. На цьому етапі розвитку трофічна та біотопічна напруженість між бершом и судаком звичайним є мінімальною.

Ворогами молоді хижих риб Дніпровського водосховища є рибоїдні птахи, перш за все чаплі, рибалочки, баклани.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці у рибогосподарській галузі являє собою комплекс заходів, що спрямовані на збереження життя, здоров'я працівників та підтримання оптимальної працездатності в процесі трудової діяльності.

Охорона праці в Україні регламентується Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом «Про охорону праці», розробленими на їх основі нормативно-правовими актами (указами Президента, Постановами КМУ, нормами, інструкціями, правилами, порядками, стандартами та іншими відомчими документами [4, 29, 33].

Інструкція з техніки безпеки при роботі іхтіолога на водоймі

5.1. Загальні положення

5.1.1. Іхтіолог повинен пройти інструктаж з техніки безпеки перед початком робіт та ознайомитися з цією інструкцією.

5.1.2. До роботи допускаються лише особи, які пройшли медичний огляд, не мають протипоказань за станом здоров'я та мають відповідний досвід роботи на водоймах.

5.1.3. Всі роботи мають виконуватися з дотриманням правил охорони праці та безпеки життєдіяльності.

5.1.4. Забороняється приступати до роботи у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння, а також при сильній втомі або поганому самопочутті.

5.2. Підготовка до роботи

5.2.1. Перевірити справність всього робочого спорядження:

- човен, катер або інший плавзасіб повинні бути у технічно справному стані (відсутність протікань, справність весел чи мотора);
- рятувальні жилети — відповідного розміру, без ушкоджень;
- знаряддя лову, ножі, сітки мають бути чистими та неушкодженими.

5.2.2. Забезпечити наявність аптечки першої допомоги зі всіма необхідними медикаментами та засобами.

5.2.3. Перед виходом на водойму обов'язково повідомити відповідальну особу (наукового керівника або колег) про маршрут, час виходу і плановане повернення.

5.2.4. Перевірити прогноз погоди – у разі шторму, грози, сильного вітру або туману роботи скасувати або перенести.

5.3. Правила поведінки під час роботи на водоймі

5.3.1. Надягати рятувальний жилет до виходу на воду та не знімати його до повернення на берег.

5.3.2. Забороняється стояти або сидіти на бортах човна, особливо під час руху, щоб уникнути перекидання.

5.3.3. При роботі з гострими предметами (гачки, ножі) дотримуватися підвищеної обережності: зберігати їх у спеціальних чохлах, не залишати без нагляду.

5.3.4. Забороняється кидати або розмахувати знаряддями, щоб уникнути травмування себе або колег.

5.3.5. Уникати різких рухів, особливо при переході з берега на човен і навпаки.

5.3.6. Не заходити у воду без необхідності, а якщо потрібно — це робити тільки у наявності рятувального жилета і за наявності помічника.

5.3.7. Заборонено використовувати електричні прилади поблизу води без спеціального захисту від ураження електрострумом.

5.3.8. Забороняється палити та вживати алкогольні напої під час роботи.

5.4. Дії у надзвичайних ситуаціях

5.4.1. При падінні у воду:

- зберігати спокій, одягнутися у рятувальний жилет, не панікувати;
- спробувати триматися на плаву або дістатися до найближчого берега чи плавзасобу;
- якщо є можливість, викликати допомогу або сигналізувати про допомогу.

5.4.2. При травмі (порізи, забої):

- негайно промити рану чистою водою, при наявності — обробити антисептиком;

- накласти стерильну пов'язку;

- у разі кровотечі – накласти джгут вище поранення і звернутися за медичною допомогою.

5.4.3. При ураженні електрострумом:

- відключити джерело живлення, якщо це можливо;

- не доторкатися до постраждалого руками без захисту (перчаток);

- надати першу допомогу (серцево-легеневу реанімацію), викликати швидку.

5.4.4. При поганих погодних умовах (гроза, сильний вітер): негайно припинити роботу, повернутися на берег.

5.5. Надання першої медичної допомоги

5.5.1. Вміти проводити серцево-легеневу реанімацію (СЛР) та інші базові прийоми першої допомоги.

5.5.2. Мати аптечку з бинтами, антисептиками, пластирями, джгутом, знеболювальними і протиалергічними засобами.

5.5.3. У разі погіршення стану здоров'я негайно припинити роботу та звернутися до медпункту.

5.5.4. Вчасно викликати медичну допомогу при серйозних травмах або отруєннях.

5.6. Закінчення роботи

5.6.1. По завершенню роботи перевірити стан спорядження і відновити його за потребою.

5.6.2. Прибирати робоче місце, утилізувати сміття відповідно до екологічних норм.

5.6.3. Повідомити керівника про завершення робіт і подати звіт про виконані завдання.

5.6.4. Провести дезінфекцію обладнання і особистого одягу у разі роботи у забруднених водоймах.

5.7. Відповідальність

5.7.1. Дотримання цієї інструкції є обов'язковим для всіх іхтіологів.

5.7.2. Порушення правил техніки безпеки може призвести до травмування, аварійних ситуацій і дисциплінарної відповідальності.

5.7.3. У разі аварійних випадків проводиться розслідування, а винні притягуються до відповідальності згідно з чинним законодавством.

5.8. Спеціальний одяг та засоби індивідуального захисту

5.8.1. Перед виходом на водойму іхтіолог повинен одягати:

- водонепроникний спецодяг (наприклад, комбінезон або штани з курткою з водовідштовхувального матеріалу);
- рукавички (латексні або гумові) для захисту рук при роботі з інструментами та рибою;
- рятувальний жилет, який має відповідати розміру та бути справним;
- закрите взуття з протиковзною підошвою (спеціальні чоботи або гумові чоботи).

5.8.2. У холодну пору року слід використовувати термобілизну під спецодягом для запобігання переохолодженню.

5.8.3. Після закінчення роботи спецодяг слід ретельно просушити та за потребою продезінфікувати.

5.9. Обробка інструментів і засобів ловлі риби

5.9.1. Всі інструменти (ножі, скальпелі, пінцети) мають бути чистими, гострими та справними перед початком роботи.

5.9.2. Інструменти слід обробляти антисептичними розчинами до і після використання.

5.9.3. Засоби ловлі (сітки, гачки, пастки) перевіряються на цілісність, очищаються від залишків риби та замочуються в дезінфікуючих розчинах після роботи.

5.9.4. Заборонено залишати гострі інструменти без нагляду та зберігати їх у місцях, доступних стороннім особам.

5.9.5. У разі пошкодження інструментів (сколи, тріщини) їх слід негайно зняти з експлуатації.

5.10. Поведінка при анатомічному розтині риб

5.10.1. Анатомічний розтин проводити лише в спеціально відведеному, чистому та провітрюваному приміщенні або на відкритому майданчику з використанням захисних засобів.

5.10.2. Одягати стерильні рукавички перед початком розтину, щоб уникнути контактного зараження.

5.10.3. Використовувати спеціальні інструменти (скальпелі, ножі) тільки за призначенням, працювати обережно, уникаючи травм.

5.10.4. Не торкатися обличчя, очей чи відкритих ран під час роботи.

5.10.5. Всі залишки риб, які можуть бути біологічними відходами, збирати в окремі контейнери і утилізувати відповідно до санітарних норм.

5.10.6. Після завершення роботи ретельно мити руки з милом, а інструменти дезінфікувати.

5.10.7. При будь-якому контакті з біологічним матеріалом, що викликає подразнення або травми, негайно обробити уражене місце антисептиком і при необхідності звернутися до лікаря.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Впродовж осені і зими 2024 року, березня-червня 2025 року здійснені іхтіологічні дослідження на акваторії Дніпровського (Запорізького) водосховища (верхня ділянка в межах м. Дніпро – від сел. Таромське до Південного мосту) з вивчення живлення хижих риб – шуки звичайної (*Esox lucius*) та судака звичайного (*Sander lucioperca*).

2. Серед 59 видів риб різних екологічних та трофічних груп Дніпровського (Запорізького) водосховища хижих риб – 12 видів. Найбільшою представленістю характеризуються родини Коропові (3 види хижих риб) та Окуневі (3 види).

3. Серед всіх хижих риб Дніпровського водосховища за екологічними групами переважають лімнофіли - 8 видів (66,67 %). Реофілів – 4 види. Факультативних хижаків в іхтіофауні водосховища нараховується 4 види, облігатних хижаків – 6, хижаків-бентофагів – 2 види.

4. Влітку у складі їжі шуки звичайної (*Esox lucius*) нараховується 11 видів риб. До 10% у шлунках шуки спостерігається замісна або другорядна їжа – крупні безхребетні (личинки жуків-плавунців і бабок, молодь раків річкових).

5. Весною у складі їжі шуки 50% харчової грудки займають 2 види – карась сріблястий та гірчак.

6. За шкалою оцінювання Лебедєва 83,33% від усіх упійманих риб мали середнє наповнення об'єму ШКТ (у межах 30–60 %), яке можна оцінити у 3 бали. Найбільша жирність для шуки (3,0 бали) спостерігалася восени, коли йде інтенсивний відкорм перед зимовим періодом. Відсутність показників у 4 та 5 балів свідчить про недостатність кормових ресурсів на досліджених ділянках.

7. Весною у харчовому раціоні судака звичайного за зустрічальністю трофічних компонентів домінує верховодка *Alburnus alburnus*, частка якої складає 67,0%.

8. Восени у раціоні судака звичайного більше трапляється бичків і гірчака (відповідно 34% та 33%).

9. 71,7% від усіх упійманих судаків мали середнє наповнення об'єму ШКТ (у межах 30–60 %), яке можна оцінити у 3 бали.

10. Розмір риб-жертв у раціоні дорослого судака восени в 50% випадках сягав від 4,0 до 8,0 см. А навесні переважають харчові об'єкти розміром від 3,0 до 7,5 см (до 70,0%).

11. Вгодованість судака звичайного і восени, і весною значно більша, ніж вгодованість щуки. Для молоді осіння вгодованість становить $1,41 \pm 0,17$ бали, весняна – $1,34 \pm 0,14$. Для дорослих судаків осіння вгодованість дорівнює $1,78 \pm 0,22$, весняна – $1,26 \pm 0,19$.

12. Жирність для всіх досліджених судаків оцінювалася у 3–5 балів (осінь – $4,5 \pm 0,5$ балів; весна – $4,0 \pm 0,5$), що свідчить про сприятливі умови відгодівлі хижака.

З урахуванням значної трофофункціональної ролі судака звичайного та щуки звичайної як облігатних хижаків у природних водоймах можна запропонувати наступне.

Ці два види риб – *Sander lucioperca* та *Esox lucius* – рекомендується використовувати як риб-біомеліорантів для боротьби з надлишком малоцінних риб у рибницьких водоймах (ставах, малих водосховищах).

Судака звичайного можна використовувати впродовж всього онтогенезу, тому що дорослі риби споживають тільки невелику (до 9 см) довгасту рибку.

Щуку звичайну необхідно використовувати як біомеліоранта тільки в перший рік кульмінації іхтіомаси (до досягнення ваги не більше 0,8 кг). Доросла щука починає споживати цінну рибу (молодь коропа, амура, товстолобиків, лящів, річкових раків тощо), тому при досягненні товарної ваги її необхідно повністю вилучати з рибницьких водойм.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Алимов С. І., Гринжевський М. В., Цедик В. В., Новицька Л. О., Новицький Р. О. Риба у воді і на столі. Київ: ДП Експрес Поліграф, 2004. 304 с.
2. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) // В. Л. Булахов, Р. О. Новицький, О. Є. Пахомов, О. О. Христов Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. 304 с.
3. Визначник риб континентальних водойм і водотоків України: навчальний посібник / П. Г. Шевченко, А. Я. Щербуха, Ю. В. Пилипенко та ін. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 736 с.
4. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (Редакція від 12.05.2017)
5. Короткий Й. І. Іхтіофауна порожистої частини р. Дніпра та її зміни під впливом побудування греблі Дніпрельстану. Вісник Дніпропетровської гідробіологічної станції. 1937, т. II. – С. 133–141.
6. Маркевич О. П., Короткий Й. І. Визначник прісноводних риб УРСР. К.: Рад. школа, 1954. 208 с.
7. Мельников Г. Б. Ихтиофауна озера Ленина (Днепровского водохранилища) после его восстановления. *Вестник Днепропетровского НИИ гидробиологии*. 1955. Т. XI. С. 163–188.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. За ред. В. Д. Романенка. Київ: Логос, 2006. 408 с.
9. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилову риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. Наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. К., 1998. 47 с.

10. Методичні рекомендації до іхтіологічних досліджень. Ч. 1: Методи вилову риб / упоряд. Трохимець В. М., Алексієнко В. Р. Київ: Український фітосоціологічний центр, 2011. 46 с.
11. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ: Золоті ворота, 2011. 444 с.
12. Новицкий Р. А. К вопросу о максимальных размерах и массе рыб в днепровских водохранилищах. *Вісник ДНУ. Біологія, екологія*. 2004. 12(1). С. 126–133.
13. Новицкий Р. А., Пикель М. М., Великожон Ю. Н. О кризисе хищных рыб в экосистеме Днепроовского водохранилища //Проблемы природопользования, устойчивого развития и техногенной безопасности регионов: мат-лы 2-й Междунар. научно-практ. конф. Днепропетровск, 1–3 октября 2003 г. Днепропетровск: ИППЭ НАНУ, 2003. С. 144–146.
14. Новицкий Р. Кормовые предпочтения пресноводных рыб. *Рыболовный мир*. 2007. № 4. С. 70–73.
15. Новицкий Р. Необычные факты из жизни обыкновенного судака. *Спортивное рыболовство*. 2005. № 3 (47). С. 12–14.
16. Новицкий Р. О жизни пресноводной щуки и ее сезонных проблемах. *Спортивное рыболовство*. 2004. № 5 (38). С. 4–11.
17. Новицкий Р. О пищевом поведении рыб. *Спортивное рыболовство*. 2003. № 2 (27). С. 56–60.
18. Новицкий Р. Рыболовные рекорды Приднепровья. Днепропетровск: Проспект, 2003. 86 с.
19. Новицкий Р. Рыбы наших водоемов: Щука. *Світ рибалки*. 2003. № 6. С. 31–33.
20. Новицкий Р. А., Жуков А. В. Внутрипопуляционный полиморфизм берша *Stizostedion volgensis* (Gmelin, 1788) Днепроовского водохранилища. *Вестник зоологии*. 2000. 34, № 1. С. 63–70.

21. Новіцький Р. О. Інвазії чужорідних видів риб у дніпровські водосховища: монографія. Дніпро: ЛІРА, 2021. 280 с.
22. Новіцький Р. О. Масштаби, спрямованість та наслідки інвазій чужорідних видів риб у дніпровські водосховища. Автореф. дис.... д-р біол. наук: 03.00.10. Київ: ІГ НАН України, 2019. 41 с.
23. Новіцький Р. О. Методичні рекомендації по вивченню основ іхтіології та організації іхтіологічних досліджень на водоймах Дніпропетровської області. Дніпро: ОЕНЦДУМ, 2019. 144 с.
24. Новіцький Р. О. Іхтіологія (загальна): навчальний посібник. Дніпро: ЛІРА, 2023. 190 с.
25. Новіцький Р. О. Сучасний склад фауни риб Дніпровського (Запорізького) водосховища. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія.* Спец. випуск «Гідроекологія». 2005. № 3 (26). С. 321–323.
26. Новіцький Р. О., Дворецький А. І., Христов О. О. Ретроспектива і сучасний розвиток рибного господарства у Придніпровському регіоні // В кн.: Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект. Монографія. Дніпро: ЛІРА, 2021. С. 80–125.
27. Новіцький Р.О. Малий ілюстрований атлас прісноводних риб України – об'єктів рекреаційного рибальства. Видання друге, перероб. і доповн. Дніпро: Ліра, 2021. 48 с.
28. Новіцький Р.О., Губанова Н. Л. Трансформація іхтіоценозу Дніпровського (Запорізького) водосховища внаслідок зарегулювання р. Дніпро. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету.* 2016. № 4 (42). С. 126–132.
29. Охорона праці (лісопаркове господарство): навч. посіб. / І. А. Березовецька та ін. Львів: Ліга-Прес, 2012. 496 с.
30. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. Б. Водний фонд України: Довідковий посібник. За ред. В. М. Хорєва, К. А. Алієва. Київ: Ніка-Центр, 2001. 392 с.

31. Пилипенко Ю. В., Шевченко П. Г., Цедик В. В., Корнієнко В. О. Методи іхтіологічних досліджень. Херсон: Олди-Плюс, 2017. 432 с.
32. Присяжнюк Н. М., Гриневич Н. Є., Куновський Ю. В., Михальський О. Р., Хом'як О. А. Хижі види риб як тест-об'єкти біоіндикації природних водойм за антропогенного навантаження. *Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2017. Vol. 5. № 4. С. 31–36.
33. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайній ситуації // Постанова Кабінету Міністрів України № 444 від 26.06.2013, зі змінами від 26.07.2018 р., № 5924.
34. Прозоровская М. Л. К методике определения жирности воблы по количеству жира на кишечнике // Доклады Всесоюз. н.-и. ин-та морского рыб. хоз-ва и океанограф. 1952, вып. 1. С. 186–193.
35. Риба у воді і на столі // С. І. Алимов, М. В. Гринжевський, В. В. Цедик та ін. Київ: ДП Експрес Поліграф, 2004. 304 с.
36. Тіхонов А. В., Новіцький Р. О. До питання про особливості живлення судака *Stizostedion lucioperca* Дніпровського (Запорізького) водосховища // *Питання біоіндикації та екології*. 2012. Вип. 17, № 2. С. 90–98. <http://sites.znu.edu.ua/bioindication//issues/2012-17-2/Tichon.pdf>
37. Тіхонов А. В., Новіцький Р. О. До питання про особливості живлення щуки звичайної (*Esox lucius*) Дніпровського водосховища // *Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: мат-лы VII Междунар. научн. конф. Д.: Адверта, 2013. С. 116–117.*
38. Тіхонов А. В., Хобот В. В., Новіцький Р. О. Особливості живлення та трофічної конкуренції хижих риб Дніпровського водосховища // *Pontus Euxinus–2011: тези VII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених з проблем водних екосистем, присвяченої 140-річчю Ін-ту біології півд. морів НАНУ (24–27 травня 2011 р.)*. Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика, 2011. С. 235–236.

39. Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища // М. О. Захаренко, А. І. Андрющенко, С. І. Алимов, П. Г. Шевченко та ін. Київ: Арістей, 2005. 684 с.
40. Фауна України. В 40-а т. Т.8. Риби. Вип.4. Окунеподібні // Щербуха А. Я. К.: Наук. думка, 1982. 384 с.
41. Федоненко О. В., Маренков О. М. Промислове освоєння іхтіофауни Запорізького (Дніпровського) водосховища. Дніпропетровськ: ЛІРА, 2018. 149 с.
42. Шевченко П. Г., Кононенко Р. В., Рудик-Леуська Н. Я., Пилипенко Ю. В., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Риби континентальних акваторій України: Довідник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2024. 606 с.
43. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В. Основи систематики рибоподібних і риб. Навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, Київ: Вид-во Ліра-К, 2012. 230 с.
44. Шевченко П. Г., Пилипенко Ю. В., Рудик-Леуська Н. Я., Халтурин М. Б., Макаренко А. А., Климковецький А. А., Чередніченко І. С. Іхтіологія (загальна і спеціальна): Підручник. У двох томах.Т.2. Іхтіологія (спеціальна). НУБіП України, 2022. 921 с.
45. Шевченко П. Г., Щербуха А. Я., Пилипенко Ю. В., Марценюк Н. О., Халтурин М. Б. Визначник риб континентальних водойм і водотоків України: Навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2019. 689 с.
46. Шевченко П. Г., Щербуха А. Я., Пилипенко Ю. В., Марценюк Н. О., Халтурин М. Б. Визначник прісноводних риб України: Навчальний посібник. Херсон: Олді-Плюс, 2018. 404 с.
47. Шевченко П. Г., Щербуха А. Я., Пилипенко Ю. В., Халтурин М. Б., Марценюк Н.О. Іхтіофауна водойм України: Підручник. Київ: Компрінт, 2018. 422 с.
48. Шерман І. М., Хижняк М. І., Кутіщев П. С., Кражан С. А. Живлення та годівля риб: підручник. Херсон: ФОП Вишемирський В.С., 2021. 628 с

49. Hubanova N., Horchanok A., Novitskiy R., Sapronova V., Kuzmenko O., Grynevych N., Prisjazhnjuk N., Lieshchova M., Slobodeniuk O., Demyanyuk O. Accumulation of radionuclides in Dnipro reservoir fish. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (2). P. 227–231.
50. Clark F. The Weight. Length Relationship of the California Sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro. *Fish Bulletin*, 1928, № 12.
51. Fulton T. W. Rate of growth of sea fishes. *Fish. Scotl. Sci. Invest. Rept.*, 1902, 20.
52. Nelson J. S., Grande T.C., Wilson M.V.H. Fishes of the world // John Wiley and Sons, Inc. New York. 4 the edition. 2016. 707 p.
53. Zar J. H. Biostatistical Analysis (5th edn.) NJ: Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2010. 960 pp.