

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Надольний Роман Едуардович

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Живлення та харчові взаємовідносини хижих риб
Житомирського водосховища**

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Р.Е. Надольний

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри біоресурсів,
аквакультури та природничих
наук кандидат с.-г. наук, доцент
Світельський М.М.

«23» вересня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Надольного Романа Едуардовича

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1.Тема кваліфікаційної роботи: Живлення та харчові взаємовідносини хижих риб Житомирського водосховища

затверджена наказом № 1545/ст від 03.10.2024

2.Термін подання роботи «01» грудня 2024 р.

3. Предмет дослідження: кормова база хижих риб Житомирського водосховища, харчові взаємини хижих видів риб, динаміка біомаси риб у Житомирському водосховищі.

4. Об'єкт дослідження: зміни біотичних чинників середовища та кормової бази хижаків, зміни якісного складу їжі хижаків за сезонами.

5.Методи дослідження_____

6.Інформаційна база дослідження _____

7.Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити) _____

8.Перелік графічного матеріалу _____

9.Дата видачі завдання «23» вересня 2023 р.

Керівник роботи : _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання _____ Надольний Роман Едуардович

(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2023– грудень 2023 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2024 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2024	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Вересень - жовтень 2024 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	листопад 2024 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Надольний Роман Едуардович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи: _____ к. с.-г. н., доцент Світельський Микола Михайлович
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«01» грудня 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Надольний Р.Е. Живлення та харчові взаємовідносини хижих риб Житомирського водосховища. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває оцінку сучасної ролі хижих риб у Житомирському водосховищі у зв'язку зі зміною екологічної ситуації. При змінах у структурі рибної частини угруповання завжди відбуваються зміни і в характері харчування хижих риб, і в чисельності самих хижаків, тому дослідження харчування та харчових взаємовідносин хижих риб дає змогу судити про основні зміни і в структурі рибного населення, і в екосистемі в цілому.

Ключові слова: хижі риби, розмір, вік, кормова база, харчові взаємовідносини, вилов, нерест.

ANNOTATION

Nadolnyi R.E. Nutrition and food relations of predatory fish of the Zhytomyr reservoir. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work reveals an assessment of the current role of predatory fish in the Zhytomyr Reservoir in connection with the changing ecological situation. Changes in the structure of the fish community always lead to changes in the nature of the diet of predatory fish and in the number of predators, so the study of the diet and food relations of predatory fish allows us to judge the main changes in the structure of the fish population and in the ecosystem as a whole.

Key words: predatory fish, size, age, food base, food relations, catch, spawning.

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1. Роль хижих видів риби у водоймах (огляд літератури)	9
1.1. Хижі риби прісних водойм України	9
Розділ 2. Матеріал, умови та методики проведення досліджень	16
Розділ 3. Кормова база хижих риби та її зміни	19
3.1. Харчування хижих риби	19
3.2. Харчові взаємини хижих риби та їх роль в екосистемі водосховища	24
Висновки	26
Практичні пропозиції виробництву	28
Список використаних джерел	29

ВСТУП

Актуальність теми. Нинішній період характеризується дедалі більшим негативним впливом господарської діяльності людини на прісноводні екосистеми. Практично не залишилося жодної водойми, що не зазнала б тією чи іншою мірою впливу так званих антропогенних чинників. Важко виділити вплив якогось одного чинника, тому зазвичай розглядають комплексний вплив усіх чинників. У зв'язку зі зміною екологічної ситуації докорінно змінюється структура гідроценозів усіх рівнів, відбуваються сукцесії в структурі іхтіоценозу [5].

Останніми десятиліттями посилюються процеси евтрофування і забруднення водойм промисловими, сільськогосподарськими та каналізаційними стоками, зміна гідрологічного режиму річок, іноді нераціональний промисел, будівництво гідроспоруд - усе це призвело до суттєвих змін екосистеми водосховища на всіх трофічних рівнях і до загального зниження його біопродуктивності.

Сукупність чинників антропогенної діяльності за останні два десятиліття особливо негативно позначилася на відтворенні запасів цінних видів риби.

Дослідження харчування і харчових взаємовідносин риби допомагає зрозуміти сучасний стан досліджуваної екосистеми. Відомо, що без знання змін, що відбуваються у складі кормової бази і в харчуванні риби, неможливо будувати плани реконструкції рибної частини спільноти водойми і її раціонального використання.

Роль хижих риби у прісноводних екосистемах багатогранна [22]. Саме хижаки-іхтіофаги, як вища трофічна ланка, впливають як на чисельність жертви, так і на якісний склад і структуру популяцій видів-жертв. Вони підтримують стабільну збалансовану структуру рибного населення. За змін у структурі рибної частини угруповання завжди відбуваються зміни і в характері харчування хижих риби, і в чисельності самих хижаків, тому дослідження харчування та харчових взаємовідносин хижих риби дає змогу судити про основні зміни і в структурі рибного населення, і в екосистемі загалом. У цьому плані проведення тривалих іхтіологічних спостережень - іхтіологічного моніторингу - дає змогу зрозуміти загальні тенденції у змінах екосистеми водосховища і підійти до розроблення методів екологічного прогнозування та управління екосистемами [29].

Предмет дослідження: кормова база хижих риб Житомирського водосховища, харчові взаємини хижих видів риб, динаміка біомаси риб у Житомирському водосховищі.

Об'єкт дослідження: зміни біотичних чинників середовища та кормової бази хижаків, зміни якісного складу їжі хижаків за сезонами.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи була оцінка сучасної ролі хижих риб у Житомирському водосховищі у зв'язку зі зміною екологічної ситуації.

Було виділено такі **основні завдання:**

1. Виявити основні зміни гідрологічних параметрів водойми.
2. Виявити основні зміни біотичних факторів середовища та кормової бази хижаків.
3. дослідити зміни якісного складу їжі хижаків за сезонами року в різні роки.
4. Проаналізувати якісний склад їжі залежно від віку та розміру хижих риб.
5. Визначити інтенсивність відгодівлі хижих риб та її сезонну ритміку.
6. Провести аналіз харчових взаємовідносин хижих риб.
7. Розрахувати річні величини вилучення хижаками різних видів риб із водойми.

Наукова новизна. Виявлено сучасну роль хижих риб у Житомирському водосховищі та в прилеглій до нього середній частині у зв'язку зі зміною екологічної ситуації.

Практичне значення. Уточнено рекомендації, спрямовані на збільшення чисельності хижих риб у водосховищі, запровадження заборони вилову на місцях нересту хижаків, обмеження їх вилову під час нересту, зариблення водойми підрощеною молоддю судака та щуки. Збільшення чисельності хижих риб у Житомирському водосховищі дасть змогу знизити чисельність йоржа та дрібного окуня.

Основні положення, що виносяться на захист:

1. основні зміни гідрологічних параметрів водойми.
2. Основні зміни біотичних чинників середовища та кормової бази хижаків.
3. Зміни якісного складу їжі хижаків за сезонами року та в різні роки.
4. Якісний склад їжі залежно від віку та розміру хижих риб.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Надольний Р.Е. Кормова база хижих риб та її зміни. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

2. Надольний Р.Е., Шеремет І.М., Огороднік Н.В., Мустієв М.В. Споживання низькомолекулярних органічних сполук фіто- і бактеріопланктоном. Студентська науково-практична конференція «Технології. Наука. Практика - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

3. Надольний Р.Е., Шеремет І.М., Огороднік Н.В., Мустієв М.В. Вплив окремих чинників на морфофізіологічні показники цьогорічок стерляді. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні і наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття - 2024»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2024.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 32 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 34 позиції використаних джерел, кількість таблиць – 2, рисунків - 2.

РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ХИЖИХ ВИДІВ РИБ У ВОДОЙМАХ

(огляд літератури)

1.1. Хижі риби прісних водойм України.

Хижими називають тих риб, які поїдають інших риб, іноді жаб, мишей, а також інших тварин і птахів. У хижих риб рот дуже великий і озброєний численною кількістю гострих зубів. До категорії таких риб насамперед належать щука, судак, сом, окунь, сом, вугор.

Щука. У водоймах України щука поширена повсюдно. Але далеко не всі знають, яких розмірів вона може досягти. Щука іноді буває вищою за людський зріст і важить до 60 кг. Максимальні розміри щуки - 1,5 м, маса - 30-35 кг. Статевої зрілості вона досягає у віці 2-4 років. Тривалість життя цієї риби тлумачиться по-різному. Граничний вік щуки становить 33 роки. Вона хижа настільки, що кидається на все, навіть на своїх родичів. Щука дуже сильна, рухлива і невтомна. Відомі випадки, коли щука нападає на іншу, майже такої ж величини, як сама. Іноді можна спостерігати, як щука-самка у штучному ставку (нерестовику) після завершення «шлюбного обряду» (нересту) і появи на світ потомства тут же «розправляється» зі своїми «коханими», тим паче, що підсажені для нересту самці бувають значно меншими за розмірами, ніж самки. Однак за всієї своєї жадібності щука проявляє певну розбірливість. Вона більше віддає перевагу короповим рибам, уклей, плітці, краснопирці, карасю. З великою настороженістю ставиться до колючих риб: йоржа і окуня. Якщо щука і зловить таку рибу, то не ковтає її відразу, а тримає в зубах, поки та не перестане рухатися [3].

Росте щука дуже швидко. У ставкових господарствах України мальки щуки, посаджені в ставки для спільного вирощування з коропом, за наявності достатньої кількості кормів у вигляді бур'янистої риби за одне літо досягають маси 350-400 г і 30-40 см довжини. За темпом росту вона посідає одне з перших місць серед озерних видів риб, що нерестяться навесні. Однією рибою щука, однак, не обмежується. Вона поїдає жаб, нападає на качок та інших водоплавних птахів. Щука не гребує і водяними щурами, мишами, землерийками, білками та іншими дрібними звірками, що перепливають через водойму. Недарма її називають «грозою» водойми. Часом побутує думка, що щука як хижак завдає великої шкоди рибним запасам. Погляд цей

ґрунтується на неправильній оцінці значення будь-якого хижака в природі взагалі і щуки зокрема, на перебільшених поняттях про кількість риб, яких вона винищує. Щука є регулятором рибного населення: поїдаючи малоцінну дрібноту, хворих і слабких риб, вона тим самим дає можливість більшим і здоровішим риbam рости швидше та продукувати більш здорове потомство [5].

Щука - риба не зграйна. Як у річках, так і озерах тримається в місцях з помірною течією, не дуже глибоких, трав'янистих, закоряжених біля берегів. Щука цілком осіла риба і тільки навесні, перед нерестом, піднімається вгору по річці, а до зими йде в вири. Їсть вона багато, але перетравлює їжу дуже повільно. Забарвлення тіла щуки добре маскує її серед зарослої рослинності. На здобич щука нападає зазвичай із засідки стрімким, але коротким кидком. При цьому вона промахується дуже рідко. Промахнувшись же, зазвичай не повторює нападу, а повертається в засідку чекати іншу жертву. Здобич щука найчастіше хапає поперек, але заковтує завжди з голови, розгортаючи її в пащі рухом щелеп. Причому робить це на ходу, не зупиняючись на місці після кидка. На цій звичці і заснована ловля її на самоловні снасті. Щуку можна зустріти у всіх водоймах республіки. В Україні займаються штучним вирощуванням щуки в ставках спільно з коропом. Улов щуки в природних водоймах становить 3,5 тис. ц на рік. Судак - це велика хижа риба, що досягає довжини до 1 м і більше, важить до 10, а деякі екземпляри і до 20 кг. Зустрічається головним чином у великих річках і сполучених із ними озерах. Живе судак до 15 років (В. Д. Лебедев, 1960). Статева зрілість настає на 4-5-му році [11].

У водоймах України судака виловлюють не так багато. Головним чином він мешкає в таких річках, як Дніпро, Прип'ять, Горинь і в озерах. Для збереження чисельності стада судака його вилов у промислових цілях суворо лімітується по кожній водоймі окремо. Щорічно проводиться зариблення певної групи озер підрощеною молоддю судака. Судак - риба тепловодна. Найкраще росте за температури 15-18°. Погано переносить нестачу кисню. Молодь його за сприятливих умов швидко росте. Протягом 2 років судак може досягати маси 1 кг і більше. За характером харчування судак - твариноїдна риба. Молодь його протягом першого періоду харчується переважно зоопланктоном і частково личинками комах і мальками риб, надалі переходить на харчування дрібною рибою, а в наших умовах -

уклеєю, верхівкою, дрібною пліткою тощо. Велику рибу судак не в змозі захопити внаслідок малого розміру пащі та глотки. Судак мешкає на різних глибинах, залежно від розміщення його основної їжі і температурних умов в окремі періоди року. На відміну від щуки він активно полює за своєю здобиччю і уникає ділянок із заростями, оскільки тут він сам може стати їжею для щуки. Нерестує він за температури близько 15° у квітні - червні, залежно від кліматичних умов району [20].

Судак - зграйна риба. Мешкає в глибоких закоряжених, захаращених ямах, кар'єрах, ровах, старих руслах річок тощо. Однак місцеперебування судака непостійне. Там, де він добре ловився напередодні, наступного дня його може не виявитися. Улов судака у водоймах республіки не перевищує 400 ц на рік. Сом - це єдиний представник сімейства тріскових, який мешкає в прісній воді. Сом має своєрідну форму тіла, що різко відрізняється від інших риб. У нього приплюснута голова, тулуб до хвостової частини з боків сильно стиснутий і витягнутий. Шкірний покрив щільний, захищений ніжною, дрібною лускою. Має два спинних плавники: перший - короткий, другий - довгий, такої ж довжини й анальний плавник. Мині притаманне сірувато-зелене забарвлення спини з темними плямами і смужками. Живіт різко виражений, має білуватий відтінок. Тіло слизьке, на підборідді у сома знаходиться один вусик. Спосіб життя сома теж своєрідний. Він не любить сонячного світла, вдень дрімає, а вночі вирушає на полювання. Сом надзвичайно жадібний і ненаситний хижак. Він поїдає інших риб більше, ніж щука [21].

Чисельність сома у водоймах України відносно невелика. Сом досягає довжини 1 м, маси до 5 кг, хоча трапляються окремі особини, що важать до 24 кг. У наших водоймах маса сома досягає від 1 до 2 кг. Статевої зрілості досягає у віці 3-4 років. Дуже плодовитий. Зустрічаються самки, які виметують до 3 млн. ікринок. Нерестує в січні, коли водойми покриваються товстим шаром льоду. Живе сом до 22 років. Любить холодну чисту воду і вкрай сприйнятливий до її забруднення. У літні місяці, коли вода сильно нагрівається, йде в глибокі вири, затемнені місця, ховається в норі, під корчі, каміння. Стає малорухливим. У спеку сом не харчується. При виявленні місця стоянки в цей час його легко можна зловити руками. Сом - риба донна і, незважаючи на ледачий і млявий зовнішній вигляд, дуже швидко і спритно плаває. Дорослий сом харчується рибою: найбільше піскарями, йоржами і дрібними

окунями, не хехтує і власною молоддю. Іноді під час розтину в сома масою до 1,2 кг у шлунку виявляли понад 40 окуньків масою 3-5 г. Особливо сильні спустошення здійснює сом взимку, коли апетит у нього зростає, а інша риба буває більш сонною і млявішою, ніж улітку. Останніми роками в уловах зустрічається мало. Окунь - типовий представник озер і річок. Як і щука, має найширше поширення у водоймах України. Середня тривалість життя окуня 17 років. Статева зрілість настає на 4-5-му році. Зустрічаються дані, що окунь досягає розмірів до півметра і маси від 2 до 5 кг [22].

За своєю хижацькою жадібністю окунь не поступається щуці. Надзвичайно ненажерливий. Якщо перед ним багата здобич, він, тільки-но проковтнувши одну рибку, одразу ж слідом за нею ковтає другу тощо, так що нерідко спіймані мальки, не помістившись у нього в шлунку, стирчать із рота. Окунь довго сидить у засідці, звідки кидається на здобич або ганяється за дрібними рибками. Їсть окунь будь-яку рибу, аби вона була відповідної величини. Не дають пощади окуні і власному потомству. Вони не перестають харчуватися ні восени, ні взимку. Улюбленою їжею окуня є ікра цінних порід риб. Взимку, коли водойми покриваються товстим шаром льоду, окунь не припиняє розбійницький спосіб життя, знищуючи риб-малюків. Особливо ненажерливий він після нересту. Нереститься незабаром після щуки. У цей час починається гарна пора для любителів рибалок. Окунь віддає перевагу прохолодній воді й не любить плавати поблизу поверхні води, але коли там з'являються зграйки дрібних риб, на яких він полює, одразу ж піднімається з глибини. Однак він не живе на самому дні, а тримається неподалік від нього. Окунь активно плаває вдень, а після заходу сонця перестає рухатися і ніби дримає. Не зовсім добре переносить спеку. У цей час він ховається в тінисті місця або в рослини, а потім продовжує полювання. Улови окуня становлять 3-4 тис. ц на рік. Сом - одна з найбільших прісноводних хижих риб. Досягає розмірів до 5 м довжини, а маси іноді понад 300 кг. Такі гіганти, вважають учені, зазвичай мають вік 80-100 років.

У харчуванні сом не гребує нічим. Поїдає молюсків, жаб, навіть великих риб. Нерідко в пащі сома опиняються качки, гуси, водяні щури та інші птахи і тварини, які плавають у місцях проживання сома. Нереститься сом навесні або на початку літа, в чистій і тихій воді на «гніздах». Самка грудними плавниками викопує в ґрунті

гніздо у вигляді ямки, в яку відкладає ікру. Число ікринок досягає 130 тис. Ікру самки мечуть у віці 4-5 років за температури води 18-20° [11].

Соми належать до числа дбайливих батьків. Після нересту охороняють запліднену ікру в «гніздах». Восени соми йдуть на зимівлю, залягають у ями часто доволі численними групами, зариваючи голови в мул. Ловлять сома гачковими знаряддями, закидними неводами, рибальськими пастками. Сом - риба сильна. Бувалі рибалки стверджують: якщо потрапив сом на вудку, не так-то легко його витягнути. Боротьба з ним уже на самому початку обіцяє багато несподіванок. Буває так, що не рибалка виводить сома, а сом водить рибалку разом із човном. Відчувши опір снасті, він намагається подолати його стрімким рухом по прямій. Стримувати його зараз немає сенсу. Слід відпустити 20-30 см волосіні, іноді і більше, не допускаючи боротьби на короткій відстані. Чим далі хижак йде від берега, тим більше він стомлюється і тим реальніші шанси рибалки на перемогу. У процесі виведення сом втомлюється і залягає на дно. Тоді його легко взяти. М'ясо сома смачне, містить багато жиру та мало кісток. Сом можна розводити у спеціальних ставках, де багато малоцінної риби. Поїдаючи її, він порівняно швидко росте. Сом живе у глибоководних водоймах, вирах, біля гребель біля старих млинів, у закоряжених ділянках. Про роль хижих риб у водоймі. Щоб мати багато риби, потрібно знати причини, від яких залежить збільшення кількості риби у водоймі, так і зменшення її чисельності. Яка роль у цьому належить хижакам? Чи у всіх випадках необхідно зменшувати чисельність хижих риб? Слід враховувати передусім обставина, що хижаки у великих кількостях поїдають малоцінну бур'яну і хвору рибу, будучи, в такий спосіб, санітарами водойм [29].

Так, у ставкових господарствах щука підвищує рибопродуктивність ставків, позбавляючи коропа від малоцінних та бур'янів риб. Тому в Україні вже давно її розводять разом із коропом. До однорічного коропа масою 20-25 г і вище підсаджують навесні личинку щуки з розрахунку 200-300 шт. на 1 га водної площі ставка. Небажана дрібниця малоцінних і бур'янів, що виявилася в ставку, в міру їх підростання служить прекрасним кормом для щуки. В результаті вона швидко набирає живої маси і за одне літо сама стає товарною рибою. Чомусь у нас досі основним об'єктом для зариблення озер прийнято вважати коропа та сазана. Треба

прямо визнати, що й короп отримав широку загально визнану прописку в ставкових господарствах, він не " увійшов " широко до наших природні водойми. Від зариблення озер коропом промисловість поки що не отримує запланованого промислового повернення. Тут, звичайно, є свої причини, які криються насамперед у невідповідності водойм, дрібному рибопосадковому матеріалі, складності облова озер, оскільки короп дуже важко піддається вилову існуючими знаряддями промислового рибальства тощо. буд. Однак не слід вважати, що хижаки, особливо щука, завдають непоправної шкоди рибному стаду цінних промислових риб. Короп гарний для ставкових господарств і спускних водойм, що прогріваються, звідки гарантований його повний вилов. Але це більше стосується сфери промислового рибництва. Зовсім інша річ, якщо це стосується аматорського та спортивного рибальства. Короп, як відомо, воліє теплу воду і тому клює лічені дні на рік, коли сильно зголодніє. Взимку він взагалі не харчується. Активний період харчування коропа - 3-4 міс, тому він виявляється не зовсім перспективною рибою для лову аматорськими снастями [5].

Інша справа щука, Ця ненаситна хижачка може накидатися на приманку рибалки у будь-яку пору року та на будь-яку снасть. Однак запаси її у наших водоймах не виправдано знижують, що не може не викликати тривоги як у працівників рибного господарства, так і у рибалок-аматорів. Якщо улови щуки промисловими підприємствами рибного господарства до 1975 р. становили 3,5 тис. ц, то 1980 р.- лише 1,2 тис. ц й у 1984 р.- 1,2 тис. ц, тобто. знизилися майже втричі. В Україні налічується понад 10 тис. озер, великих та малих, лісових та болотних, глибоких та дрібних. Однак усі вони мають низьку рибопродуктивність. "Врожайність" їх у середньому становить 12-15 кг риби з гектара водної площі. Це дуже мало. При цьому понад 70 % загального вилову становлять малоцінні види риб. Характерно те, що кількісний склад цих риб у водоймах республіки не зменшується. Чим це спричинено? Відповідь це питання слід шукати у недооцінці двох основних чинників, які впливають збільшення чисельності малоцінних видів риб у наших водоймах [21].

По-перше, різко впала інтенсивність промислу. Рибалки не зацікавлені у збільшенні вилову малоцінних видів риб, оскільки існуючі розцінки не стимулюють

їх вилов. Від вилову цих риб промисловість зазнає збитків. Тому більшість її просто промислом не вилучається. По-друге, важливий вплив на зростання чисельності малоцінних риб у наших водоймах надає недостатня кількість у них щуки. Мала чисельність її створює вільні умови для розмноження та розвитку небажаної для нас іхтіофауни риб. У ряді західних європейських країн створюються спеціальні господарства для розведення щуки. М'ясо щуки та судака має менше кісток у порівнянні з іншими частиковими рибами та відрізняється особливими смаковими якостями. Ось чому щука має стати незамінним об'єктом аматорського та спортивного рибальства. Тільки в цьому випадку риболовля може бути захоплюючою та цікавою протягом усього року [29].

Процес отримання личинок щуки нескладний. Весною слід організувати вилов плідників щуки з природних водойм там, де вона водиться. З них сформувати гнізда (одна самка, два-три самці) і посадити їх у мілководні зарослі ставки для природного нересту. Отриману молодь через 7-12 днів відловити і пересадити у водойму для нагулу. Крім того, слід організувати збір мальків щуки і пересадку їх у водойми з бочагів, що відшнурувалися, канав, інших мілководій після весняного спаду води на річках. Крім щуки слід підтримувати на належному рівні чисельність та інших хижаків з числа цінних крупночастинних порід риб - судака, сома, сома в тих водоймах, в яких розлучилося багато малоцінних та бур'янів риб. Якщо ми й надалі займатимемося лише вилученням хижих риб, не переймаючись заповненням їх чисельності, то це може призвести до небажаних наслідків. Окремі природні водоймища можуть виявитися надміру заселеними малоцінними видами риб, які не становлять великої харчової цінності [20].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Збір матеріалу проводився в нар. Тетерів у межах Житомирського водосховища у 2014-2020 рр. Водосховище є значним джерелом води для побутових та виробничих потреб міста. Сьогодні входить до складу об'єктів Житомирського управління водопровідно-каналізаційного господарства. Основні параметри водосховища рівень мертвого об'єму — 27 м; повний об'єм — 12,9 млн м³; корисний об'єм — 10,9 млн м³; площа дзеркала — 255 га; максимальна глибина — 20 м.

Облови риби проводились протягом усіх сезонів року подекадно з наступним об'єднанням вибірок по місяцях. Основний матеріал з харчування хижих риб узятий з експериментальних та промислових уловів, переважно з активних знарядь лову: промисловий невід, мальковий невід у малькова волокуша. У деяких випадках брали матеріал із ботальних і ставних мереж, якщо вони стояли не більше ніж півдобі. Вся робота виконана на 4 основних видах риб затоки: щука, судак, сом та окунь.

Загальний обсяг зібраного та обробленого матеріалу поданий у таблиці 1.

Основний матеріал із харчування хижих риб зібраний у період відкритої води (з квітня по грудень) у середній частині водосховища. По щуці матеріал також збирався в каналах польдерної системи, куди в роки високих та середніх повінь щука заходить на нерест. Усього зібрано та оброблено 3530 прим., з них щуки – 748 прим., судака – 1008 прим., сома – 740 прим. та окуня – 1034 прим.

Визначення риб-жертв, виявлених у шлунках хижих риб, та відновлення їх ваги проводилося, в основному, по нижньоглотковним (Pharyngeale inferior) та нижньощелепним (dentale). У деяких випадках для відновлення довжини та ваги жертв використовували отоліти, зяброві кришки та хребці, використовуючи для цього спеціальні таблиці, графіки або номограми (Ковальов, 1958 та ін.). Крім літературних даних використовували й власні дані щодо ваги та довжини жертв.

Загальний обсяг обробленого матеріалу на харчування (екз.)

Роки	Щука	Судак	Сом	Окунь	Усі види
2014	113	130	63	128	434
2015	118	88	74	84	364
2016	81	152	74	95	402
2017	90	144	143	195	572
2018	113	130	193	159	595
2019	146	204	145	214	709
2020	87	160	48	159	454
Всього:	748	1008	740	1034	3530

Матеріал харчування оброблявся у свіжому вигляді за методикою К.Р. Фортунатової та О.А. Поповой (1973) Розрахунки добових раціонів проводилися за методикою К.Р. Фортунатової (1940), розробленої спеціально для хижих риб.

За підсумками добових раціонів розраховувалися раціони за декаду, місяць, рік.

Вік щуки та судака визначали за лускою, вік окуня – за зябровими кришками. Темп зростання досліджуваних хижаків наводився за даними, що спостерігаються.

Дані про чисельність стад кормових об'єктів хижаків у роботі аналізуються на основі їх експериментальних уловів дрібновічковими знаряддями лову на різних ділянках водойми.

(Опис водосховища) Температура води у водосховищі має важливе значення у наших дослідженнях щодо швидкостей перетравлення їжі та ритміки відгодівлі хижих риб протягом року, тому її зміни враховувалися подекадно (з частотою взяття проб харчування). Зазвичай температура води у водосховищі пов'язана із сезонними річними циклами та залежить від району узбережжя.

Влітку по всій акваторії водосховища спостерігається вирівнювання температури. Найспекотнішим місяцем є липень із середньою багаторічною температурою води 19-20°C, хоча у окремі роки вона піднімається до 23-24°C. Наводиться докладна характеристика кожного року досліджень.

Водосховище відноситься до евтрофної групи водойм з підвищеною концентрацією нітритів і нітратів. За весь вегетаційний сезон добовий рівень фотосинтезу з вуглецю дорівнює 0,62 г/см або 1,07 г/см, що характеризує його як сильно евтрофну водойму.

Біомаса зоопланктону становить 0,7-5,2 г/м³ Біомаса бентосу коливається від 0,5 до 140 г/м³, зокрема кормового бентосу – 27,5 г/м³.

У затоці мешкає понад 50 видів риб, промислом використовується 34 види. У 2010-2011 роках. промислові запаси риби оцінювалися у 20 тис. т, а промислові улови становили 0,3 тис. т щорічно. Крім того, улови рибалок-аматорів становили 1,0-1,5 тис. т на рік, тому загальна рибопродуктивність водосховища становила загалом 39 кг/га, що найвищим показником для природних внутрішніх водойм нашої країни.

Останніми роками водосховище відчуває потужний антропогенний вплив, що виявляється у збільшенні забруднення річок, що впадають у нього, при скороченні їх стоку, у збільшенні надходження біогенів з площі водозбору за рахунок інтенсифікації сільського господарства та промислових підприємств. Концентрація мінерального фосфору у водах водоймища становить 0,086-0,120 мг/л; загального фосфору – 0,029-0,221 мг/л; загального азоту – 0,200-7,050 мг/л.

Мілководність водосховища і небагато днів зі штилевою погодою сприяють активному перемішування води та насичення її киснем. Однак, в останнє десятиліття відзначається регулярне цвітіння води влітку та восени з переважанням синьо-зелених водоростей. У окремих місцях відзначається дефіцит кисню. Відзначено випадки масової загибелі риби. Тому загальну екологічну ситуацію у водосховищі можна оцінити як несприятливу.

Математичну обробку отриманих даних проводили методом варіаційної статистики (Лакін, 1968) [34].

РОЗДІЛ 3. КОРМОВА БАЗА ХИЖИХ РИБ ТА ЇЇ ЗМІНИ

3.1. Харчування хижих риб.

Під впливом різних антропогенних факторів в екосистемі водосховища, особливо в його північній та середній частинах відбулися значні зміни. В. фітопланктоні спостерігається загальне зниження різноманітності видів та зміна домінантних форм, знижується чисельність та біомаса зелених та діатомових водоростей за рахунок збільшення синьо-зелених. Спостерігається загальне зниження біомаси фітопланктону на тлі різкого збільшення заростання прибережної зви водоймища макрофітами. При цьому зростає площа заростання очеретом, очеретом і рогозом і зменшується площа поширення рдестів.

Загальна біомаса зоопланктону падає, у складі зоопланктону вдвічі знизилася видове розмаїття домінантних форм - коловерток і гіллястовусих ракоподібних - на тлі збільшення різноманітності веслоногих. У складі бентоса також спостерігається зниження різноманітності форм, збільшується чисельність і біомаса хірономід, олігохет.

Хижі риби, крім окуня, різко знизили свою чисельність. У чисельності основних домінуючих видів спостерігаються значні флюктуації за роками, що свідчить про дестабілізацію всієї екосистеми.

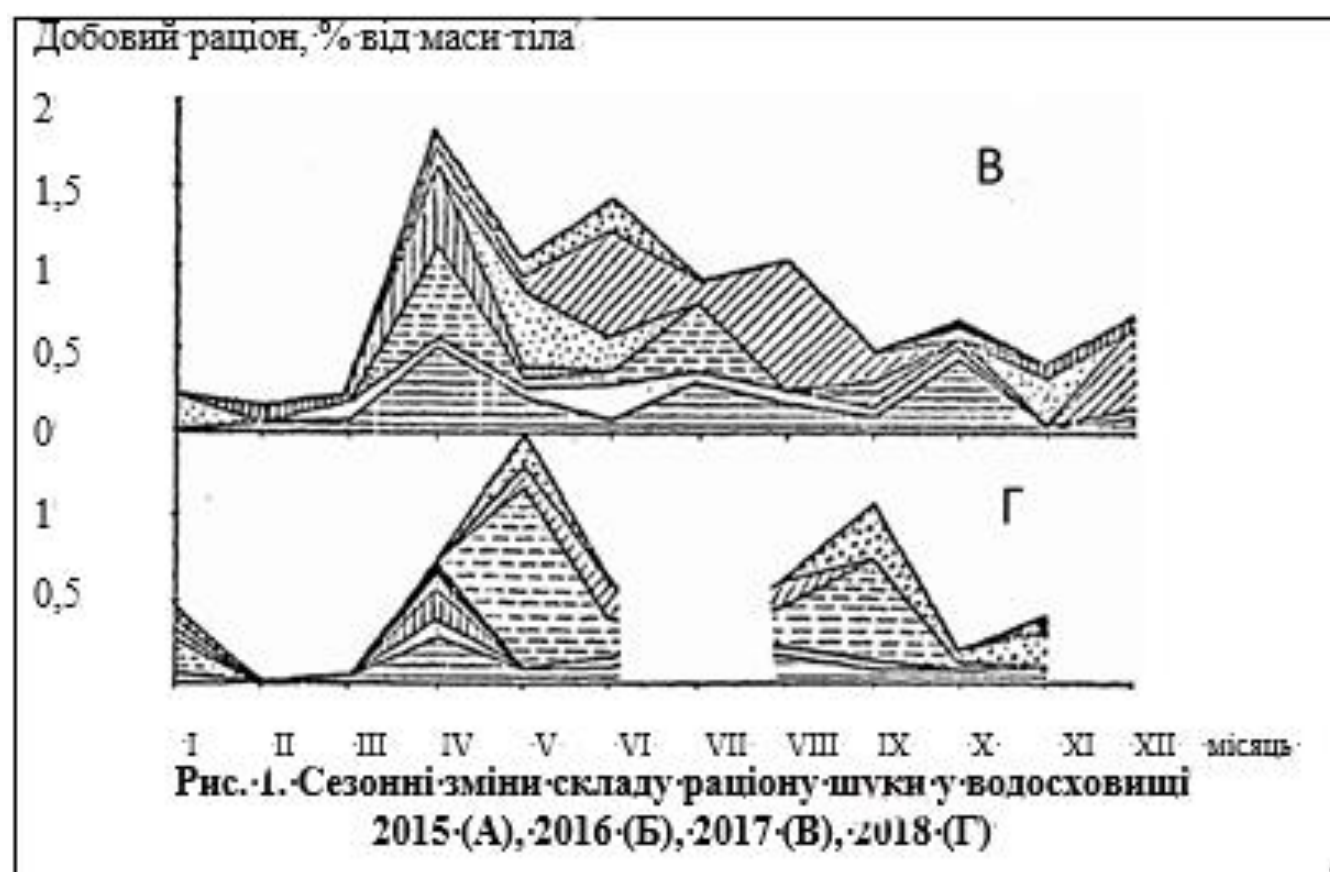
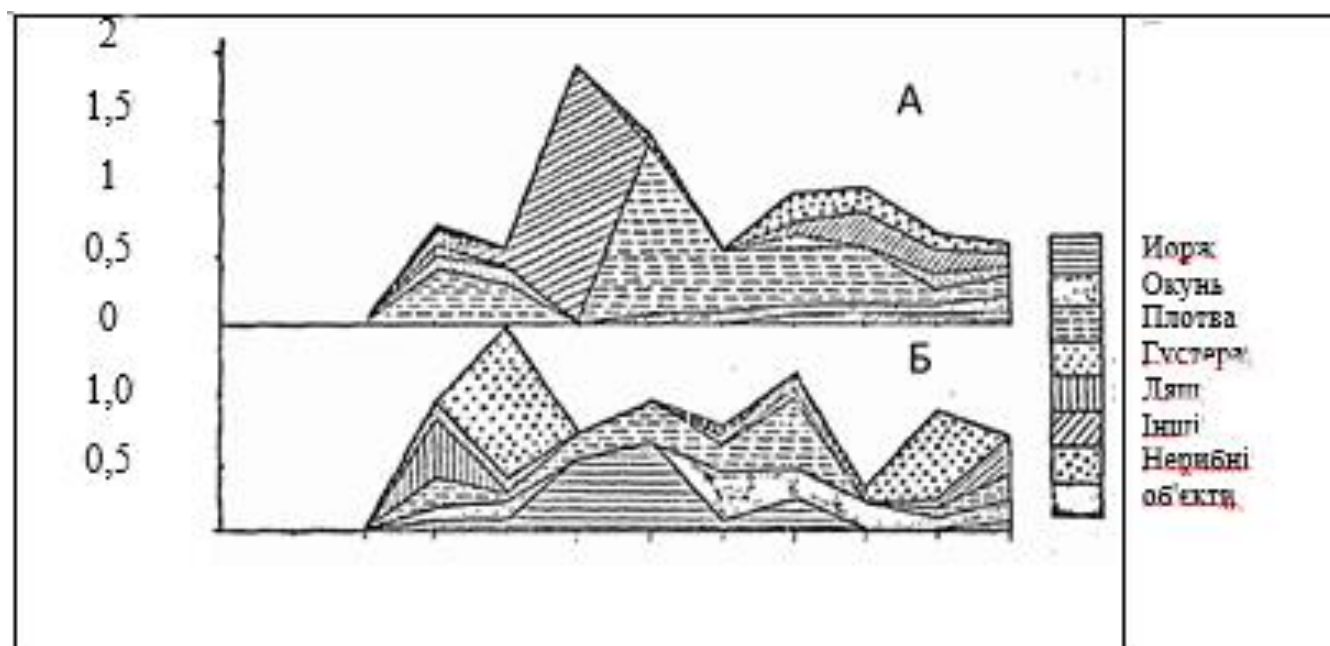
З восьми видів хижих риб, що мешкають у водосховищі та його притоках, промислове значення мають лише чотири - щука, сом, судак і окунь. Щука контролює прибережні зарості ділянки водосховища та гирло рік; судак – товщу. вода від дна до поверхні у відкритій частині водосховища; сом - донні ділянки з мулистими ґрунтами у відкритій частині водосховища; окунь - масувати водоймище від прибережної до відкритої зони. Розрізняються хижаки і з харчової поведінки. Щука - хижак-засадник полює поодиноці, сховавшись у заростях, ловить видобуток кидком, орієнтуючись переважно з допомогою зору. Сом - також одиночний малорухливий донний хижак, у пошуках корму активно використовує тактильний апарат вусиків. Судак і окунь - зграйні хижаки, зір яких адаптований до низької освітленості. Судак - типовий хижак-викрадач, а окунь здатний і до одиночних кидків із засідки і до гонитви за жертвою в товщі води.

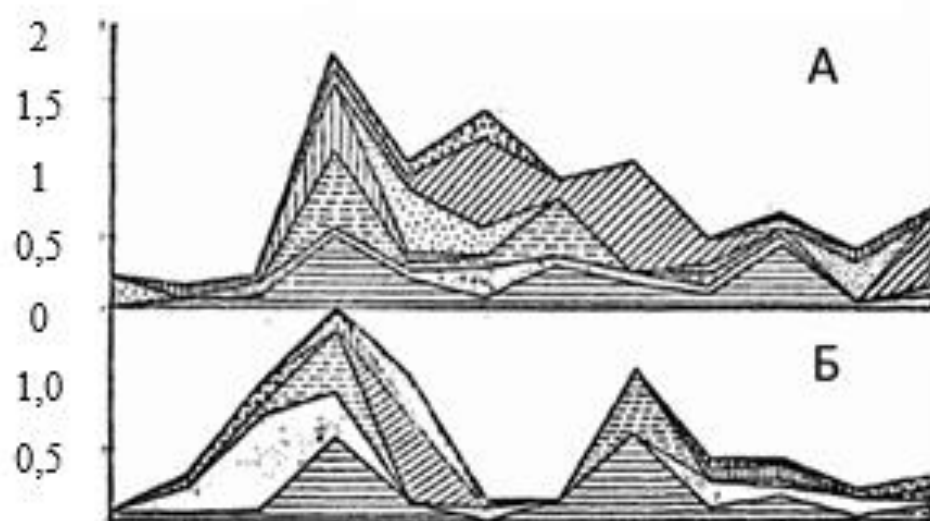
Звідси й розбіжності у добовому ритмі відгодівлі хижаків. Щука харчується переважно у світлий час доби – вранці та ввечері, судак та окунь – у сутінках, сом – вночі.

Склад їжі щуки, сома, судака та окуня в середній частині водосховища відрізнявся і був пов'язаний з конкретними умовами нагулу кожного року - гідрологічними умовами, тривалістю вегетаційного періоду та складом кормової бази. У травні утворюються нерестові скупчення йоржа, чисельність якого в останні роки значно зросла, а також інших видів риб. У літні місяці основний відгодівлю хижих риб здійснюється за рахунок цьогорічок і річників масових видів риб, що утворюють високі концентрації як у прибережній зоні водосховища, так і в його середній частині. Здебільшого це дрібні, короткоциклові види (йорж), котрим характерні значні флюктуації чисельності і біомаси за роками залежно від впливу гідрологічних чи антропогенних чинників, і навіть молодь окуня, плотви і ляща. Восени кормову основу хижих риб становлять передзимувальні скупчення різних видів риб у прибережній зоні водосховища.

Багаторічні зміни у складі рибного населення відбиваються як у складі їжі хижих риб. Якщо на початку досліджень основною їжею хижаків водосховища масаною був плотва, то в роки наших спостережень їх відгодівлю здійснюється в основному за рахунок молода йоржа, окуня і плотви (рис. 1, 2). У той самий час у їжі хижих риб відбиваються і міжрічні коливання окремих видів-жертв. Так у 2015 р. у їхній відгодівлі переважала плотва, у 2016 р. – окунь, у 2017-2018 рр. - йорж, що відповідало рокам їх найбільшої чисельності та біомаси.

У їжі кожного хижака існує свій улюблений кормовий об'єкт: для щуки це плотва, для судака - йорж, для окуня - йорж і власна молодь, для сома - однаково йорж, корюшка і окунь. Однак у роки наших спостережень навіть основний об'єкт відгодівлі змінювався: у 2017 р. у харчуванні щуки переважала молодь ляща (рис. 1).





Добовий раціон, % від маси тіла

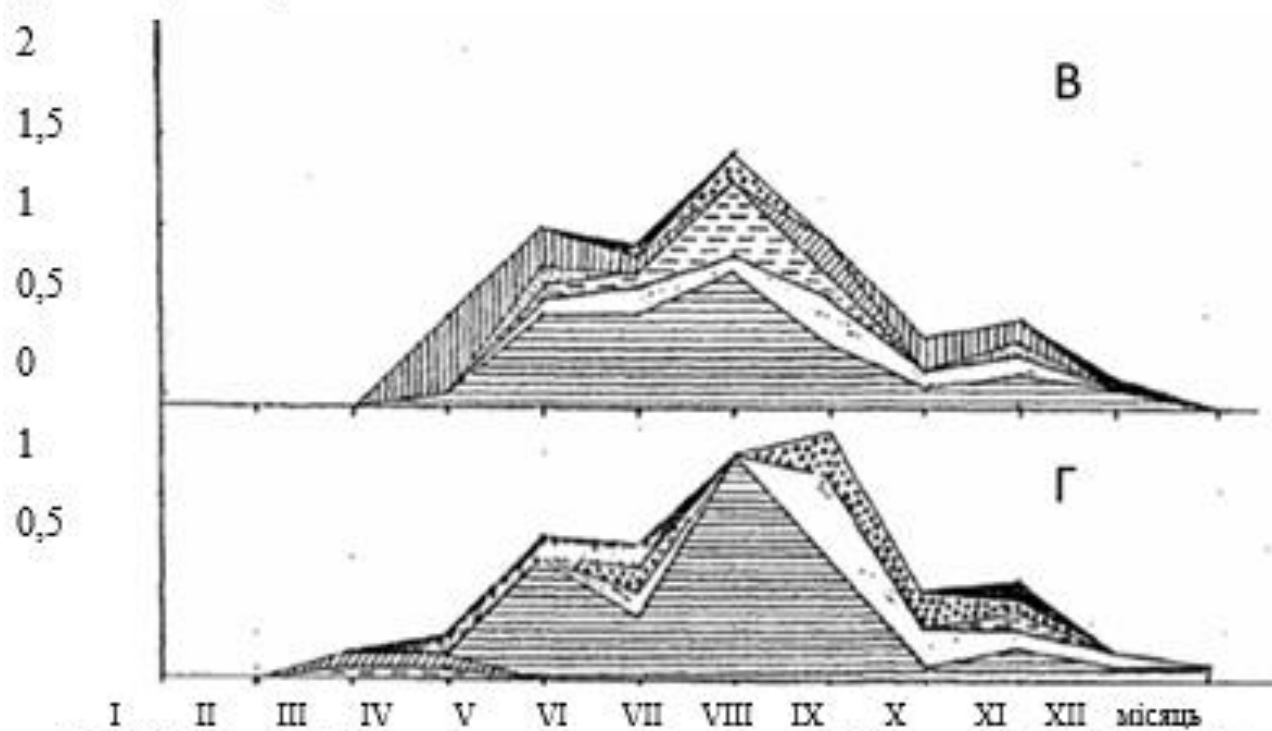


Рис. 2. Сезонні зміни складу раціону щуки (А), сома (Б), судака (В), окуня (Г) у 2017 році

Видовий склад їжі хижих риб визначався насамперед чисельністю риб-жертв, але велике значення мала і розмірна доступність жертви. Зі збільшенням розмірів хижаків зростали і розміри споживаних ними жертв, однак у харчуванні всіх хижаків переважали дрібні жертви: середні розміри жертв у їжі щуки становили 6-13 см, сома – 6-8 см, судака та окуня – 3-11 см. У міру зростання хижаків мало змінюється видовий склад їжі, але зростає кількість жертв одному шлунку.

У зв'язку з сезонними змінами складу та чисельності кормової бази хижих риб протягом року змінюється інтенсивність відгодівлі хижаків, причому у різних видів відгодівель здійснюється по-різному (таблиця 2).

Таблиця 2

Середньодобові та річні раціони хижих водосховища
(% від маси тіла)

Місяці	Щука	Сом	Судак	Окунь
Січень	0,181	0,057	0	0
Лютий	0,127	0,323	0	0
Березень	0,178	0,954	0	0,106
Квітень	1,822	1,728	0,528	0,176
Травень	1,030	1,104	0,999	0,742
Травень	1,030	1,104	0,999	0,742
Червень	1,354	0,061	0,910	0,760
Липень	0,880	0,137	1,389	1,222
Серпень	1,023	0,908	0,925	1,277
Вересень	0,537	0,385	0,381	0,533
Жовтень	0,557	0,469	0,487	0,535
Листопад	0,364	0,233	0,156	0,123
Грудень	0,633	0,361	0	0,045
Річний раціон	265,90	205,85	176,83	170,00
Число риб	145	128	198	155

Щука харчується цілий рік, найбільші добові раціони у неї відзначалися навесні та в літній період і становили 1,5-2,0 % маси тіла, за ці два сезони вона з'їдала 2/3 річного раціону. Восени інтенсивність відгодівлі різко знижувалась, а взимку вона переходила на підтримуючий раціон. Річний раціон щуки навесні період досліджень становив 250-265 % маси тіла.

У сома, як найбільш холодноводного виду, спостерігається два максимуми відгодівлі - у березні-травні та у вересні-жовтні, що відповідає оптимальним температурам його харчової активності (4-8 ° C). Добові раціони у період становлять 1,5-2,0 %. У літній період сом майже не харчується, раціон падає до 0,1%. Взимку інтенсивність харчування також знижується (0,3%) за рахунок низьких температур та низьких швидкостей перетравлення їжі, а також у зв'язку з нерестом сома (січень-лютий). Річні раціони становили 190-220%.

Сезонна ритміка відгодівлі судака змінювалася за роками відповідно до врожайності йоржа та окуня: у 2015, 2016 роках. відзначалося два максимуми відгодівлі - навесні та восени, 2017 р. пік відгодівлі припадав на літній період, а 2018 р. - на осінній. Добові раціони в періоди максимальної відгодівлі становили 1-1,5%. Річні раціони судака на роки спостережень досягали 184-200%.

У окуня основний відгодівлю здійснюється переважно у літні місяці, проте в роки наших спостережень і цього виду відзначалися значні зміни ритму відгодівлі за роками: у 2015 та 2016 роках. основна відгодівля була зрушена на осінні місяці, а в 2018 р. - На весняні. Добові раціони у періоди досягали 1,0-1,5 %. Хоча окунь харчується цілий рік, але взимку інтенсивність його відгодівлі дуже низька (раціон 0,1-0,5%). Річний раціон за 2015-2018 роки. становив 174-260% від маси тіла.

Таким чином, річні раціони становлять у щуки близько 270% маси тіла, а в інших видів - близько 200%, що відповідає аналогічним показникам в інших водоймах.

3.2. Харчові взаємини хижих риб та їх роль в екосистемі водосховища.

Відповідно до нової екологічної ситуації у водосховищі основну кормову базу хижих риб становлять лише чотири види жертв: йорж, окунь, плотва та лящ. Перші два переважає в харчуванні судака, окуня, сома, останні два - у харчуванні щуки. У зв'язку з цим найбільший ступінь харчової подібності* (ПС=63-75 %)

спостерігається між судаком, окунем та сомом. Значно менший ступінь харчової подібності у всіх цих видів зі щукою (34-55 %), що зумовлено специфікою її відгодівлі переважно у зарослі прибережної зони водойми. Другорядними кормовими об'єктами є плотва, густера, піскар. Менш 5 % у складі річного раціону (випадкові харчові об'єкти) становлять молодь інших видів коропових риб та молодь самих хижаків (щуки, сома, судака). Ступінь харчової подібності між хижаками коливався за сезонами.

Напруженість харчової конкуренції між видами хижих риб значно слабшала за рахунок розходження місць їх відгодівлі, видового та розмірного складу кормових організмів, добової та сезонної ритміки відгодівлі.

Ступінь впливу хижих риб на популяції видів-жертв оцінювалася виходячи з спектрів їх харчування та отриманих річних раціонів. Наприклад, встановлено, що в середньому один екземпляр щуки розміром 40-50 см середньою масою 1 кг з'їдає за рік 93 прим. йоржа, 65 прим. окуня, 9 екз. плотви, 3 екз. густери та 7 прим. інших видів риб. Аналогічні цифри наводяться всім розмірних груп кожного виду хижаків. Враховуючи чисельність хижаків у водосховищі та структуру їх популяції, проведено розрахунки кількості та біомаси вилучених ними з водоймища видів-жертв за рік. Встановлено, що найбільше хижаки винищують йоржа та молоді окуня. На популяції цінних промислових видів - ляща і плотви - їх вплив значно ослаблений.

У популяції йоржа хижаки використовують як молодь, і дорослих особин розміром 4-9 див, у популяціях плотви і окуня хижаки вилучають переважно статевонезрілих особин 5-7 див завдовжки. З популяції плотви сом і окунь використовують молодих особин довжиною 6-8 см, а щука і судак - дорослих риб довжиною 10-18 см. З популяції ляща всі хижаки вживають лише цьогорічок, а щука поїдає цьогорічок і статевонезрілих особин дайною див.

Таким чином, проведене дослідження показало, що хижі риби у водосховищі в даний час виконують, в основному, біомеліоративну роль, використовуючи для свого відгодівлі малоцінних короткоциклових риб, трансформуючи їх у цінний харчовий продукт, яким вони є самі.

ВИСНОВКИ

1. Водосховище в останнє десятиліття зазнає потужного антропогенного впливу, що виражається у збільшенні надходження до нього біогенних та забруднюючих речовин з площі водозбору за рахунок інтенсифікації сільського господарства та промислових підприємств, а також у порушенні динаміки водних мас за рахунок скорочення стоку р. Тетерів. В даний час водосховище можна віднести до високопродуктивних, евтрофних водойм. Його сучасна рибопродукція складає 39 кг/га або близько 6000 т. Улови основних видів хижих риб становлять 13% від загального вилову попелиці 3,83 кг/га.

2. Зміна екологічної ситуації у водосховищі призвела до перебудови структури угруповань гідробіонтів на всіх трофічних рівнях: зниження загального урізноманітнює видів, заміні мезотрофних форм на евтрофні. заміні великих довгоциклових форм на дрібні короткоциклові, загальному зменшенню біомаси фіто- та зоопланктону. У складі рибного населення окуневі риби схильні до значних флуктуацій чисельності. Розбалансування всієї екосистеми призвело до того, що кормова база хижих риб змінилася і втратила свою стабільність.

3. У складі та чисельності хижих риб водосховища також відбулися сильні зміни: із восьми видів хижаків лише чотири мають промислове значення – щука, сом, судак, окунь. Проте чисельність в останні роки різко впала, особливо щуки (неблагополуччя нерестовищ) і судака (масова загибель від забруднення). Відбулися суттєві зміни у структурі популяції хижаків, у судака спостерігається різке омолодження стада.

4. Зміни кормової бази отримали своє відображення у зміні складу їжі хижаків, сезонної ритміки та в інтенсивності відгодівлі. Основними харчовими організмами для них стали йорж, окунь, плітка, а останніми роками ще й лящ. Відзначаються різкі коливання складу їжі та ритміки відгодівлі за роками у зв'язку з дестабілізацією кормової бази. Якщо раніше основний період відгодівлі припадав на весну (нерестові підходи плотви), то тепер у всіх хижаків, крім сома, період відгодівлі охоплює всі три сезони - весну, літо та осінь. Тільки у сома зберігаються два періоди відгодівлі - ранньою весною та пізно восени.

5. Вперше для цього району розраховані добові, місячні та річні раціони щуки, сома, окуня та судака. Розмір добових раціонів вбирається у сома 1,5-2,0 %, а й у інших хижаків - 1,0-1,5 %. Річні раціони становлять у щуки близько 270 % маси тіла, а в інших видів - близько 200 %, що відповідає аналогічним показникам інших водоймах.

6. Між судаком, сомом і окунем виявлено високий рівень харчової подібності (66-75 %), значно менше ступінь харчової подібності у всіх хижаків зі щукою (35-54 %), що пов'язано зі специфікою її відгодівлі переважно в зарості - Прибережна зона водойми. Напруженість харчової конкуренції між видами хижаків значно знижується за рахунок розбіжності у складі та розмірах кормових організмів, розбіжності місць нагулу, добової та сезонної ритміки відгодівлі.

7. Проведені дослідження показали, що хижі риби є необхідним елементом екосистеми водосховища, оскільки швидко реагуючи на всі зміни чисельності популяцій видів-жертв, вони є потужним стабілізуючим фактором, особливо в умовах сучасної екологічної ситуації.

8. Оцінка чисельності хижаків та ступінь їх впливу на чисельність та структуру рибного населення водосховища показала, що хижі риби виконують в основному біомеліоративну функцію у водоймищі, використовуючи для своєї відгодівлі малоцінних, короткоциклових риб та трансформуючи їх у такий цінний продукт, яким є вони самі. Найбільш важливим з рибогосподарської точки зору за ступенем придушення чисельності дрібних малоцінних риб є судак, щука та великий окунь.

ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для відновлення рибного населення з метою раціонального використання кормової бази водойми необхідно збільшення чисельності хижих риб у водосховищі. У зв'язку з цим пропонується ряд рекомендацій - обмеження норми вилову судака та щуки, заборона лову на них у переднерестовий та нерестовий періоди, охорона місць нересту, додаткове штучне зариблення водоймища молоддю щуки, судака та сома. У зв'язку з сильним забрудненням водосховища необхідно налагодити постійний санітарний контроль за рибною продукцією, оскільки багаторазове перевищення ГДК по токсикантах може зробити рибу непридатною як об'єкт харчування для людини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Клименко О.М. Моніторинг довкілля: Підручник/ О.М. Клименко А.М. Прищеп, Н.М. Вознюк. – К. : Академія, 2006. – 360 с.
2. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : П.П. Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
3. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. – 116 с.
4. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
5. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370-388.
6. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
7. Використання гідрофітних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхєєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
8. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
9. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
10. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
11. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
12. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
13. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.

14. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. моногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренський, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
15. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глебова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978-966-2007-57-2.
16. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
17. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
18. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3608/>
19. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
20. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
21. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
22. Козлов А.В. Сохранение биоразнообразия ихтиофауны - основа устойчивого использования рыбных ресурсов//Матер. междунар. научн, конферен. молодых ученых "Водные биоресурсы и пути рационального использования", Киев, 2012. - С. 35-36.
23. Козлов А.В., Рубцов С.Ф Восстановление численности ручьевого форели в реке при организации коммерческого лова// Рибне господарство. - 2014. - Вып 63. - Киев. - С. 98-99
24. Лавровський В.В. Оборотно водопостачання при промисловому вирощуванні молоді райдувної форелі // Рибне госп-во, 1977. - №11. - С.58-59.
25. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.

- 26.Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.
- 27.Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообростань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць. С. 83-87
- 28.Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
- 29.Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры", с. 276–290.
- 30.Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустриальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
- 31.Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. 48 с.
- 32.Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.
- 33.Яковчук М.П. Увеличение продукции фитопланктона, потребляемого белым толстолобиком // Рыбохозосвоение растительных рыб / Тез.докл. II совещ.-Кишинев, 1988.- С. 191-192.
- 34.Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
- 35.Вивчення складу іхтіофауни ставків річки Нивка в межах міської зони Києва / Ситник Ю. М. та ін. Актуальні проблеми аквакультури : Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2005. С. 312–316.
- 36.Динаміка видового складу рибного населення р. Горинь та ризики виживання аборигенної іхтіофауни в трансформованій річковій мережі. Сондак В. В. та ін. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2013. Вип. 3 (63). С. 15–23

37. Кочет В. М. Сучасний стан іхтіофауни малих річок Дніпропетровської області. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер.: Біологія. Спец. вип.: Гідроекологія. 2010. № 2 (43). С. 280–283.
38. Мовчан Ю. В., Романь А. М. Сучасний склад іхтіофауни басейну Середнього Дніпра (фауністичний огляд). Збірник праць Зоологічного музею. 53 2014. № 45. С. 25-45.
39. Сондак В. В., Волкошовець О. В. Екологічні та іхтіологічні закономірності відродження аборигенної іхтіофауни у трансформованій річковій мережі Західного Полісся України. Збірник наукових праць II Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю. Вінниця, 2009. С. 116–119.
40. Романенко В. Д., Медовник Д. В. Видова та екологічна характеристика іхтіофауни малих річок урбанізованих територій. Гідробіологічний журнал. 2017. Т. 53, № 4. С. 3–12.