

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ**

РУДИК-ЛЕУСЬКА НАТАЛІЯ ЯРОСЛАВІВНА

УДК 639.2:597-19(282.247.32)

ПРОМИСЛОВІ ВИДИ РИБ НАЙБІЛЬШИХ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ

03.00.10 — іхтіологія

Реферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора біологічних наук

КИЇВ — 2024

Дисертацію є рукопис

Робота виконана в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України.

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, професор
Курант Володимир Зіновійович,
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
професор кафедри хімії та методики їх навчання

доктор біологічних наук, професор
Сондак Василь Володимирович,
Національний університет водного
господарства та природокористування,
професор кафедри водних біоресурсів

доктор біологічних наук, професор
Матвієнко Наталія Миколаївна,
Інститут рибного господарства НААН України,
завідувач лабораторії іхтіопатології

Захист відбудеться «13» червня 2024 р. об 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.213.01 у Інституті гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, пр. Володимира Івасюка, 12.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, пр. Володимира Івасюка, 12 та на офіційному веб-сайті інституту за покликанням: <https://hydrobio.kiev.ua/ua/spetsializovana-vchena-rada/oholoshennia>

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
Д 26.213.01



Інна НЕЗБРИЦЬКА

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми досліджень. Дніпровські водосховища – унікальні техногенні об'єкти, екологічний стан яких формується під впливом складного комплексу чинників зовнішнього та внутрішнього походження. Кременчуцьке і Каховське водосховища є водоймами комплексного призначення з пріоритетом вироблення електроенергії та акумулювання поверхневого стоку. Проте вони ефективно використовуються і мають велике значення в рибогосподарській галузі, як одні із найпродуктивніших серед інших водосховищ дніпровського каскаду. Основа поповнення іхтіофауни водосховищ – природне відтворення риби. Відомо, що процеси життєдіяльності водних організмів, у тому числі і риби, у значній мірі визначаються умовами навколишнього середовища, які, значною мірою, формуються від впливом величини та розподілу водного стоку.

На сьогодні існує проблема виникнення водного дефіциту у басейнах деяких річок, які поповнюють водний баланс водосховищ дніпровського каскаду та мають значне антропогенне навантаження. Тому, з метою питного, господарсько-побутового та технічного водозабезпечення Міжвідомчою комісією приймаються рішення щодо підтримання у водосховищах дніпровського каскаду оптимального рівневого режиму шляхом регулювання роботи гідровузлів водосховищ; проте інтереси рибного господарства та збереження біологічного різноманіття водних екосистем при цьому мають другорядне значення (Яцик А.В. та ін., 2001).

Загалом можна відмітити, що сукупна дія зовнішніх чинників на екосистеми водосховищ має здебільшого негативний, зокрема в частині підтримання нормальних умов для відтворення іхтіофауни, характер. Між тим у дніпровських водосховищах сформувались унікальні іхтіокомплекси, які представлені видами, що мають особливу господарську та природоохоронну цінність, а їхнє збереження є однією з пріоритетних науково-практичних задач.

В останні роки потужним чинником впливу на умови існування як окремих видів, так і біоценозів, в цілому, є кліматичні зміни, що зумовлює актуальність досліджень щодо особливостей фізіолого-біохімічного статусу риби, зокрема в контексті формування їх адаптаційних можливостей.

Відповідно, особливого значення набуває отримання інформації, яка б дозволяла здійснювати комплексну оцінку стану іхтіофауни водосховищ дніпровського каскаду за існуючих екологічних умов.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є частиною наукових тем: «Визначити закономірності формування основних структурно-функціональних характеристик іхтіоценозів внутрішніх водойм з урахуванням зовнішніх чинників та розробити систему сталої їх рибогосподарської експлуатації і збереження біологічного різноманіття» (2011–2015 рр.) № ДР 0111U008328; «Наукові дослідження стану запасів водних біоресурсів, визначення щорічних прогнозів вилову у дніпровських водосховищах і Дніпровсько-Бузькому лимані та розробка оптимального режиму їх рибопромислової експлуатації» (2015 р.) № ДР 0115U004641; «Оцінити стан водних біоресурсів у дніпровських водосховищах і Дніпровсько-Бузькому лимані для визначення можливих лімітів і прогнозів вилучення та розробити оптимальні режими їх рибогосподарської експлуатації у 2017 р.» (2016 р.) № ДР 0116U006216; «Оцінити стан водних біоресурсів у дніпровських водосховищах і Дніпровсько-Бузькій гирловій системі для визначення можливих лімітів і прогнозів вилучення та розробити оптимальні режими їх рибогосподарської експлуатації у 2018 р.» (2017 р.) № ДР 0117U005017; «Екологічні закономірності перебігу метаболічних процесів в онтогенезі та в різні періоди річного циклу прісноводних риби» (2018–2020 рр.) № ДР 0118U000395; «Встановити особливості фізіологічного статусу риби в різні періоди річного циклу за умов глобального потепління та впливу антропогенних чинників» (2020–2022 рр.) № ДР 0120U102157; «Оцінка стану запасів водних біоресурсів у Київському, Канівському, Кременчуцькому, Кам'янському, Дніпровському, Каховському водосховищах та Дніпровсько-Бузькій естуарній системі, а

також у інших внутрішніх рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) загальнодержавного значення і розробка оптимальних режимів їх експлуатації на 2022 рік» 0121U112072 (2021).

Мета і завдання дослідження. Метою наукових досліджень було оцінити популяційні й індивідуальні біологічні показники та фізіологічний статус статевозрілих представників промислових видів риб Кременчуцького та Каховського водосховищ у різні періоди річного циклу, як реакцію на вплив існуючих екологічних умов.

Для досягнення поставленої мети перед нами були поставлені наступні **завдання**:

1. визначити характеристику великих дніпровських водосховищ за існуючих екологічних умов, викликаних потеплінням та впливом антропогенних чинників;
2. встановити видовий склад та динаміку промислових уловів найбільших водосховищ дніпровського каскаду;
3. охарактеризувати структурні показники промислових видів риб досліджуваних водосховищ;
4. провести порівняльний аналіз популяцій ляща, плітки, судака та карася сріблястого Кременчуцького та Каховського водосховищ;
5. встановити фізіолого-біохімічні показники промислових видів риб Кременчуцького водосховища та Каховського водосховища у різні періоди річного циклу;
6. визначити закономірності формування загальних білків, жирів та вуглеводів у риб з різним типом живлення.

Об'єкт дослідження – лящ, плітка, судак, карась сріблястий середньої частини Кременчуцького та Каховського водосховищ.

Предмет дослідження – закономірності змін біологічних та фізіолого-біохімічних показників основних представників риб середньої частини Кременчуцького та Каховського водосховищ в сучасних умовах.

Методи дослідження: гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні методи, методи збору та обробки іхтіологічного матеріалу, світлова мікроскопія, ваговий метод, біохімічні методи; методи статистичного аналізу, а також методи апроксимації даних.

Наукова новизна одержаних результатів. На підставі аналізу та узагальнення результатів натурних досліджень вперше за показниками, які характеризують процеси обміну речовин, здійснено оцінку фізіологічного статусу основних промислових видів риб дніпровських водосховищ (Кременчуцького та Каховського водосховищ) за змінених екологічних умов, викликаних глобальним потеплінням. Отримані нові дані щодо сучасних екологічних умов природного відтворення та росту основних промислових видів риб найбільших водосховищ. Встановлено, що рівневий режим Кременчуцького та Каховського водосховищ був нестабільним, що в окремі роки спричинювало зниження ефективності природного відтворення в частині формування нерестового фонду та умов інкубації ікри. Екологічні умови водосховищ (зміни температурного режиму, подекуди відсутність нерестового субстрату) зумовлюють зміщення нересту більшості видів риб на пізніші терміни.

Гідрохімічні показники води були переважно в межах нормативних величин, визначених для водойм комплексного та рибогосподарського призначення.

Досліджено сучасний стан природної кормової бази Кременчуцького і Каховського водосховищ для риб з різним спектром живлення та встановлена якість води на основі визначених гідробіологічних індексів сапробності. Встановлено, що за гідробіологічними показниками Кременчуцьке водосховище характеризується середнім рівнем кормності.

Вперше проведений комплексний аналіз даних щодо біологічних показників найбільш чисельних видів в умовах дії комплексу зовнішніх чинників з окремим виділенням впливу рибодобувного промислу на Кременчуцькому та Каховському водосховищах. Встановлені закономірності змін структурних показників іхтіопопуляцій різних еколого-господарських груп за сучасного стану великих водосховищ України.

На підставі результатів досліджень отримані та проаналізовані нові дані щодо стану та динаміки структурних показників популяцій; індивідуальних біологічних показників та

кількісні показники уловів основних промислових видів риб Кременчуцького та Каховського водосховищ, як інтегральні характеристики умов відновлення їх чисельності і біомаси та експлуатації сформованого запасу.

Встановлені особливості фізіологічного статусу статевозрілих особин риб з водосховищ та з різним спектром живлення у переднерестовий і нагульний періоди річного циклу за зміненими екологічними умовами. Показано, що за реєстрованими біохімічними показниками (вміст білка, ліпідів та глікогену в органах та тканинах риб) можна оцінити якість води та стан водойми.

Практичне значення одержаних результатів. Визначені продуктивні показники основних представників промислової іхтіофауни, які можуть бути покладені в основу розробки регламентаційних заходів щодо удосконалення рибогосподарського використання водосховищ.

Проаналізовані біологічні показники основного адвентивного виду дніпровських водосховищ – сріблястого карася та обґрунтовані заходи щодо інтенсифікації його рибогосподарського використання. Запропоновані підходи для поліпшення умов формування стабільних популяцій видів з високою інтенсивністю експлуатації за рахунок оптимізації розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами.

Обґрунтовані показники, які регламентують рівень антропогенного навантаження для окремих видів задля забезпечення нормального відтворення іхтіофауни та накопичення промислового запасу риб.

Встановлені показники органічного забруднення Кременчуцького та Каховського водосховища, як елемент моніторингу стану водної екосистеми, в цілому та іхтіофауни зокрема.

Результати дисертаційної роботи були використані при підготовці нормативних документів з поточної регламентації рибодобувного промислу на каскаді дніпровських водосховищ в період 2010–2022 рр. (зокрема, щорічних "Режимів промислового рибальства в рибогосподарських водних об'єктах" та наукових обґрунтувань щодо введення заборонних зон та здійснення спеціальних видів промислу на Кременчуцькому та Каховському водосховищах).

Одержані результати досліджень можуть бути використанні у підготовці фахівців ОС «Бакалавр», «Магістр» зі спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура» у закладах вищої освіти.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі літературних джерел за даною проблемою, здійснила польові дослідження й обробку отриманих результатів з видового складу іхтіофауни середньої частини Кременчуцького та Каховського водосховищ, розмірно-вікових характеристик представників прісноводних риб, біологічних показників продуктивності ляща, плітки, судака та карася сріблястого, визначила фізіолого-біохімічні показники досліджуваних риб у різні періоди річного циклу.

Аналіз, узагальнення, обговорення та підготовка до друку матеріалів, що відображають основні результати дисертації.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень дисертаційної роботи доповідали та обговорювали на: кафедрі гідробіології та іхтіології НУБіП України, вчених радах Навчально-наукового інституту тваринництва та водних біоресурсів НУБіП України, III Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених "Актуальні проблеми наук про життя та природокористування" (Київ, 28-31 жовтня 2015 р.), X міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології» (Київ, 19-21 вересня 2017 р.), I міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів» (Київ, 15-17 травня 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (Київ, 23-25 травня 2018 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 32 наукових робіт; 5 – в наукометричній базі даних Scopus, 19 з них у наукометричних виданнях, затверджених у фахових виданнях України, 8-ти – тез конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 359 сторінках. Вона складається із вступу, 7 розділів, обговорення отриманих результатів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури (393 джерел, з них 106 – іноземною мовою), 7 додатків; містить 56 таблиць та 58 рисунки та 2 карти-схеми.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Огляд літератури за темою і вибір напрямів досліджень. На основі літературних джерел здійснено аналіз сучасного стану, екологічних проблем, фізіологічного статусу статевозрілих представників основних популяцій риб Кременчуцького та Каховського водосховищ у різні періоди річного циклу.

Матеріал та методи досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2009–2021 років на Кременчуцькому водосховищі: у нижній частині протягом 2009–2015 рр. на базі КСП "ФОП Цвеліх Л.М." (смт. Градизьк); середня частина протягом 2014–2021 рр. на базі КСП ТОВ «Гарант Безпека» (м. Черкаси); у верхній частині протягом 2017–18 рр. на базі КСП ФОП Осіпов А.М. (с. Сокирно). На Каховському водосховищі дослідження в озерно-річкової частині проводили на базі КСП ТОВ Рибне господарство "Запорожець (м. Енергодар, 2009–2012 рр.), ТОВ «Хвиля» (с. Біленьке 2012–2021 рр.). Станції відбору іхтіологічних та гідробіологічних проб наведені на рис. 2.1, 2.2. Показники промислових уловів визначались на підставі статистичних даних спеціально уповноваженого органу, який реалізує державну політику в галузі рибного господарства.

Науково-дослідний лов проводили ставними сітками у середній частині Кременчуцького водосховища та Каховського водосховища. Показники промислових уловів та величина промислового зусилля (кількість ставних сіток на промислі) визначались на підставі статистичних даних спеціально уповноваженого органу, який реалізує державну політику в галузі рибного господарства.

Матеріали для дослідження видового складу, відносної чисельності, окремих розмірних та вікових груп популяцій та фізіолого-біохімічних показників фізіологічного статусу риб у річному циклі збирали під час проведення науково-дослідних, промислових ловів осінню, коли температура води була не більше 10°C на КСП ТОВ «Гарант-Безпека» та ТОВ «Хвиля».

На пунктах проводили спостереження за станом погоди (напрямок і сила вітру, опади, хмарність), коливання рівня води, температура води і повітря, стан рослинного субстрату (наявність і склад водної і лугової прибережної рослинності), строки і інтенсивність підходу до місць відтворення плідників різних видів риб і їх біологічний стан. Коливання рівнів води визначається 2 рази на добу (о 8 і 20 год) водомірною рейкою, встановленою в районі пункту спостереження. Температура води вимірюється о 8 та 20 год.

Науково-дослідний лов риби здійснювали за загальноприйнятою в іхтіології методикою (Методика збору і обробки іхтіологічних....., 1998) за допомогою ставних сіток та ятерів. Проаналізували ставні сітки в Кременчуцькому та в Каховському водосховищах (табл. 1).

Для усереднення результатів дані, отримані з кожної сітки, перераховували на 100 сіткодів за формулою:

$$y = \frac{\sum x}{\sum av} \times 100 \quad (2.1),$$

де y - кількість екземплярів певного виду і довжини в перерахунку на 100 сіткодів; x - кількість екземплярів певного виду і довжини в конкретному улові, відповідно $\sum x$ - загальна сума тих кількостей з усіх сіток певного порядку за весь період проведення контрольних ловів; a - кількість одночасно поставлених сіток певного порядку; v - тривалість конкретного лову в добах, відповідно $\sum av$ - загальна кількість сіткодів для певного порядку сітки; 100 - кількість сіткодів.

Таблиця.1

Кількість зібраного матеріалу під час досліджень		
Назва зібраного матеріалу	Кількість	
	Кременчуцьке водосховище	Каховське водосховище
Гідрохімічних проб	9	6
Гідробіологічних проб	9	6
Проаналізовано улов ставних сіток, сіткодів	7318	8149
Неповний біологічний аналіз ляща, екз.	21307	13063
Неповний біологічний аналіз плітки, екз.	19405	11664
Неповний біологічний аналіз судака, екз.	2716	591
Неповний біологічний аналіз карася, екз.	5334	210805
Біохімічний аналіз статевозрілого ляща (м'язи, печінка)	15/15	15/15
Біохімічний аналіз статевозрілої плітки (м'язи, печінка)	15/15	15/15
Біохімічний аналіз статевозрілого судака (м'язи, печінка)	15/15	15/15
Біохімічний аналіз статевозрілого карася (м'язи, печінка)	15/15	15/15

З метою визначення абсолютного та відносного співвідношення видів за кількістю екземплярів розраховували кількість екземплярів окремого виду на одну усереднену сітку контрольного порядку за добу:

$$y' = \frac{\sum y}{100 \times 18} \quad (2.2),$$

де y' - кількість екземплярів певного виду на одну усереднену сітку контрольного порядку за добу; $\sum y$ - загальна сума особин всіх розмірних категорій одного виду з усіх сіток контрольного порядку в перерахунку на 100 діб лову кожної сітки; 100 - кількості сіткодів; 18 - кількість класів сіток за кроком вічка.

Гідрохімічні проби відбирали влітку (табл. 2.1) за загальноприйнятими методиками (Алекин О.Ф., Семенов А.Ф., Скопицев В.А., 1973; Буздуган В.К., 1987). Вміст розчиненого кисню визначали за допомогою термооксиметра. Місця відбору гідрохімічних проб відповідали місцям відбору гідробіологічних проб за стандартною сіткою станцій (рис. 2.1).

Встановлення таксономічного складу водоростей проводили з використанням відповідних визначників авторів (Коршеков О.А., 1938; Кондратьєва Н.В., 1968).

Біомасу фітопланктону визначали розрахунково-об'ємним методом (Топачевський А.В., Масюк І.П., 1984; Щербак В.І., 2002; Методи гідроекологічних досліджень..., 2006). Для визначення індексу сапробності (S) використовували метод Пантле і Букка в модифікації Сладечека (Pantle F., Buck H., 1955, Sladecsek V., 1973) з використанням списків видів-індикаторів, за якими встановлювали індикаторне значення сапробних організмів (Олексів І.Т., 1992).

Індекс сапробності Пантле-Букка (S) обчислювали за формулою:

$$S = \sum(s \times h) / \sum h \quad (2.3)$$

де:

S – сумарний індекс водного об'єкту;

s – індикаторна значимість виду;

h – абсолютна чисельність виду.

Величина h знаходили за шестибальною шкалою значень частоти на підставі якої визначали відповідну кількість видів.

Зоопланктон відбирали конусною сіткою Джеді (діаметр – 25 см) – у прибережній зоні – методом фільтрування через сітку 100 дм³ води, а на глибоководних ділянках (більше 3 м) – методом тотальних проб, які обробляли та визначали види за загально визначеними у гідробіології методиками (Киселев І.А., 1956; Жадин В.І., 1960; Методи гідроекологічних досліджень...2006). Індивідуальні маси організмів визначались за таблицями середніх мас (Мордухай-Болтовський Ф.Д., 1954; 1968; 1969; 1987). Сапробність визначали за допомогою видів індикаторів сапробності (Унифицированные методы исследования...1977). Паралельно проводили збір матеріалу щодо показників які впливають та визначають рівень продукційних процесів у водоймі (термічний режим і прозорість води). Температуру вимірювали ртутним водяним термометром, а прозорість диском Секкі.

Збір кількісних проб макрзообентосу проводили за допомогою днозачерплювача Петерсена, з площею захоплення 0,025 м². Проби промивали та на місці розбирали за групами, фіксували 40% формаліном, доводячи концентрацію проби до 4%. Біомасу окремих груп організмів визначали шляхом зважування на торсійних терезах. Камеральне опрацювання матеріалу здійснювали за загально визначеними методами (Йоффе С.І., 1961; Кражан С.А., Лупачова Л.І., 1991; Методи гідроекологічних досліджень...2006).

Визначення видового складу риб здійснювали за академічними визначниками (Мовчан Ю.В., Смирнов А.І., 1981; 1983; 1988; 2003; Смирнов А.І., 1986). Систематичне положення та латинські назви видів, які визначили, здебільшого подані за Ешмайєром, 1992. Українські назви та терміни подані згідно І.М. Шермана, Ю.В. Пилипенка, 1999 та А.Я. Щербухи, 2003.

Неповний біологічний аналіз (схема 2.1) проводили шляхом визначення стандартної довжини тіла та повної маси тіла без проведення розтину. Після цього частина особин відбиралась для проведення повного біологічного аналізу (схема 2.1), який проводили за типовою схемою (Методика збору і обробки...1998).

Вік риб визначали за лускою згідно загально прийнятих методик (Чугунова Н.І., 1959; Брюзгин В.Л., 1969). Луску відбирали від 10 (5 самок і 5 самців) особин з кожного розмірного класу риб даного виду.

Розмірно-вікову структуру популяцій визначали, користуючись методом Морозова-Майорової (Чугунова Н.І., 1959).

Строки і інтенсивність нересту того чи іншого виду риб визначали по кількості виловленої риби з текучими або виметаними статевими продуктами. Поява в уловах перших текучих самок свідчить про початок нересту, їхня максимальна кількість в улові вказує на проходження масового нересту; переважання в уловах вибійних плідників – скорого його закінчення (Раас Т.С., 1966; Коблицкая А.Ф., 1981; Шевченко П.Г., Коваль М.В., Колесников В.М., Медина Т.В., 1990; Методика збору і обробки...1998;).

Стадію зрілості гонад визначали за Г.В. Нікольским, 1974. Місце нересту риб, що відкладають ікру на рослинності мілководних ділянок заплави, можна знайти, орієнтуючись на улови текучих самок на тій чи іншій ділянці. Допомагає в пошуках нерестовищ і виявлення великих концентрацій риб (Раас Т.С., Казанова І.І., 1966).

Жирність риб визначали за 5 бальною шкалою, вгорованість тіла визначали за Фультоном та Кларк (Методи гідроекологічних досліджень, 2006).

Загальна смертність (Z) визначалась графічним методом на підставі натуральних логарифмів чисельності вікових класів у перерахунку на зусилля стандартного порядку ставних сіток, як тангенс куту нахилу лінії регресії (Методи гідроекологічних досліджень, 2006).

Природна смертність (M) розраховувалась за коефіцієнтами рівняння Бергаланфі (Lassen H., Medley P., 2000).

Промислова смертність (F) ляща оцінювалась як за результатами віртуально-популяційного аналізу (ВПА) (Lassen H., Medley P., 2000), так і загальноприйнятим у вітчизняній іхтіології методом П.В. Тюріна, 1963.

Біологічним матеріалом для проведення біохімічних досліджень слугували білі скелетні м'язи та печінка статево зрілих особин ляща, плітки, судака та карася (табл. 2.1)

виловлені з середньої частини Кременчуцького водосховища та Каховського водосховища (рис. 2.1, 2.2), в яких визначали загальний вміст білків, ліпідів та глікогену. Вміст загальних білків визначали за Лоурі (1951), вміст загальних ліпідів встановлювали за допомогою фосфорнованілінового реактиву стандартним набором реактивів «Загальні ліпіди» (Філісіт-Діагностика, Україна) (Knight J.A, Anderson Sh, Rawle J.M., 1972). Вміст глікогену визначали «прямим» методом з використанням антрону (Практикум по біохимії, 1989).

Калорійність тканин риб розраховували за формулою:

$$X \text{ (кДж/кг)} = (4,0 \times B + 4,0 \times G + 9,0 \times L) \times 4,184 \quad (2.4),$$

де

B, G, L – вміст відповідно білка, глікогену та ліпідів в г на кг сирової маси, 4,184 – коефіцієнт перерахунку ккал у кДж.

Усі результати були оброблені статистично. Обрахування проводили за допомогою програми MS Excel 2010. Статистичну обробку цифрових даних проводили з використанням комп'ютерної програми Statistica 9, 10.

Оцінка істотності відмінностей при порівнянні двох незалежних вибірок проводились за допомогою M.Diff (Малиєнко А.В., 1973), а вірогідне розходження між середніми арифметичними величинами визначали за допомогою t-критерію Стьюдента (Малиєнко А.В., 1973 Sokal, Robert R. and F. James Rohlf, 1995). Рівень варіабельності ознак виражали за допомогою коефіцієнта варіації (Методи гідроекологічних досліджень, 2006).

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЛИКИХ ВОДОСХОВИЩ

ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ЯК БАЗОВІ ЧИННИКИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ ЕФЕКТИВНОГО ВІДТВОРЕННЯ АБОРИГЕННОЇ ІХТІОФАУНИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ТА КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩ

Гідрологічний режим протягом періоду досліджень був нестабільним. У січні-лютому-грудні 2019-2021 рр. він сягав нижче 79 м Балтійської системи висот (БС), що спричинило осушення і промерзання нерестовищ; найкритичніше зменшення припало на 2019 р., коли рівень зменшився у лютому до 78,6 м БС та 2021 р., аномальним був і 2020 р., коли посуха на початку травня спричинила сповільнення наповнення водосховища. Рівень води в зимку за період досліджень також був нестабільним. Зниження рівня води нижче 79 м БС протягом квітня-першої половини червня призводить до осушення більшої частини нерестовищ і перешкоджає вегетації рослинності, що призводить до втрати цінних нерестових біотопів. Нормальне спрацювання рівня води водосховищ для пропусків повені становлять 77,5-78,0 м НПР до 1 березня. При незначному об'ємі повені, коли є загроза неповного заповнення об'єму водосховищ каскаду, спрацювання Кременчуцького водосховища встановлюється не нижче позначки 78,5 м; при середньому об'ємі – 77,5 НПР; при великому – спрацювання рекомендується здійснювати до 76,5-75,75 НПР. Проте такий режим енергетиками не виконується. Максимальний рівень в межах НПР ± 20 см підтримується з початку травня до серпня. Мінімальний рівень спостерігається в січні-березні (на 3-5 м нижче НПР). Річна амплітуда коливання рівня за рахунок змін запасів води у 2019-2021 рр. не сильно різнилась і складала ≈ 3 м. У цілому гідрологічний режим в період природного відтворення більшості представників цінних у господарському та природоохоронному відношенні видів у 2020 р. вважаємо задовільним.

Кременчуцьке та Каховське водосховища розташовані в помірно-континентальній кліматичній зоні і відносяться до водойм, що добре прогріваються. Значна ширина водосховищ сприяє інтенсивному вітровому перемішуванню в середній та нижній частинах, внаслідок чого спостерігається рівномірний розподіл температури по горизонталі. Станом на початок березня 2020-21 рр. температура води у водосховищах коливалася в межах 2,0-5,9 °С, що відповідало середньобогаторічним показникам.

Процес природного відтворення, стан репродуктивної системи, дозрівання статевих продуктів й нерест риб значною мірою залежить від загального балансу нерестової температури – градусоднів. Станом на початок березня 2020-21 р. температура води у

Кременчуцькому водосховищі відповідала середньобагаторічним показникам і коливалася в межах 1,4-3,5 °С. Стан гонад плідників у раньо- та середньонерестуючих основних промислових видів відповідали V – III стадії зрілості відповідно (табл.2).

Таблиця 2

Стадія зрілості гонад плідників Кременчуцького водосховища під час контрольних обловів у березні і червні 2020-2021 рр.

Вид риби	Стать	Рік							
		2020				2021			
		березень		червень		березень		червень	
		стадія	%	стадія	%	стадія	%	стадія	%
Щука	♀	IV	10	II	100	IV	90	II	100
		V	10	–	–	V	10	–	–
		VI	80	–	–	VI	–	–	–
	♂	IV	20	II	100	IV	30	II	100
		V	10	–	–	V	60	–	–
		VI	70	–	–	VI	10	–	–
Окунь	♀♂	III	80	II	100	III	80	IV	10
		IV	20	–	–	IV	20	II	90
Плітка	♀	III	80	II	100	III	80	V	30
		IV	20	–	–	IV	20	VI	70
	♂	III	100	II	100	III	100	V	20
		–	–	–	–	–	–	VI	80
Лящ	♀♂	III	100	VI	100	III	100	V	28
		–	–	–	–	–	–	VI	72
Судак	♀♂	III	100	VI	70	III	100	IV	10
		–	–	II	30	–	–	V	12
		–	–	–	–	–	–	VI	78
Сазан	♀♂	III	100	IV	40	III	100	IV	65
		–	–	VI	60	–	–	VI	35
Плоскирка	♀♂	III	100	IV	10	III	100	IV	25
		–	–	V	15	–	–	V	67
		–	–	VI	75	–	–	VI	8
Краснопірка	♀♂	III	100	V*	100	III	100	IV	25
		–	–	–	–	–	–	V*	75
Карась сріблястий	♀♂	II	100	IV	15	II	100	IV	51
		–	–	V	40	–	–	V	38
		–	–	VI	45	–	–	VI	11

Примітка * – перше ікрометання вже відбулося

У квітні сума градусоднів у 2020 і 2021 рр. була на рівні 226 °С та 241 °С відповідно. Ходові скупчення середньонерестуючих видів не відмічені. Вищий показник нерестової температури у 2021р. обумовлений аномальними умовами зимівлі (спричинили можливість швидкого прогріву водосховища) та достатньо високі температури повітря у першій половині березня і могла спричинити більш раннє виникнення міграційної активності. Проте вони були нівельовані суттєвим похолоданням у середині квітня, що і зупинило дозрівання плідників й навіть відставання нересту від середньобагаторічних термінів. Контроль дозрівання статевих продуктів основних промислових видів риби, проведений в першій декаді червня 2021 р. (температура води на основному плесі 13,4 °С) показав, що плідники ляща характеризувались гонадами на VI стадії зрілості, ГСІ в середньому 11,9 %; плідники плоскирки були на IV-V стадії зрілості, ГСІ склав 15,0 %; плідники краснопірки характеризувались гонадами на V стадії зрілості, перше ікрометання вже відбулось.

На кінець нерестової заборони (друга декада червня) віднерестувало більше 90% представників промислової іхтіофауни водосховища, разом з цим, тривало природне відтворення карася сріблястого; в деяких водних об'єктах спостерігався нерест сома та сазана. Таким чином, температурний режим та нерестові температури суттєво впливають на підходи терміни нересту плідників основних промислових видів риб.

Гідрохімічні показники Кременчуцького та Каховського водосховищ були переважно в межах нормативних величин, регламентованих для водойм комплексного та рибогосподарського призначення. У липні концентрація розчиненого у воді кисню коливалась в межах від 8,04 до 9,93 мг/л, рН на рівні – 6,9 – 8,5 у Кременчуцькому та 8,6–8,8 у Каховському водосховищах. В окремі періоди реєстрували незначне підвищення вмісту сульфатів у воді Кременчуцького водосховища в районі Червона Слобода й концентрації нітратів на усіх станціях. Максимальні концентрації NH_3 у воді припадають на зимовий період, а на початку осіннього періоду зростання вмісту у воді вільного аміаку може бути обумовлено початком деструкції органічної речовини у водоймі. Зниження концентрації нітратів у воді може відбуватись в результаті вітрового перемішування води в результаті штормів, які часто спостерігаються у Каховському водосховищі. Високий рівень нітратів у воді Каховського водосховища може бути також викликаний низьким рівнем водообміну, який спостерігався протягом літнього періоду 2021 р. У цілому, гідрохімічний склад води середньої частини Кременчуцького та Каховського водосховища за основними показниками відповідав вимогам до рибогосподарських водойм і є придатним для нормальної життєдіяльності гідробіонтів.

Функціонування і продуктивність водосховищ, як і будь-яких інших водних об'єктів, визначається трофічними умовами, основу яких формують первинні продуценти. Фітопланктон водосховищ представлений систематичними відділами водоростей характерними для прісноводних водойм. Видовий склад фітопланктону Кременчуцького та Каховського водосховищ за період 2020-2021 рр. нараховували 43-55 видів водоростей. Найбільш різноманітними були зелені (22–24 види), діатомові (10–15) та синьо-зелені водорості (8–11), тоді як евгленові – 2 видами та динофітові – 1 видом. Середня чисельність фітопланктону влітку у зазначений період коливалася від 12427 до 28099 тис.кл./дм³, а біомаса знаходилася в межах 1,463–2,266 мг/дм³ у Кременчуцькому та відповідно 122021–169823,8 тис.кл./дм³ і 6,379-9,181 мг/дм³ - у Каховському водосховищі. Основу чисельності (74-93 %) та біомаси (35-54 %) фітопланктону формували синьо-зелені водорості і в Каховському водосховищі вони виявились практично монодомінантними – 99 та 91 %, відповідно. Щороку у водосховищах по всій акваторії зазвичай спостерігається два спалахи «цвітіння» води: навесні (березні-квітні) при температурі води 4–8 °С – за рахунок інтенсивного розвитку діатомових водоростей, а в літньо-осінній період (з середини червня і до початку жовтня) за температури води вище 19 °С – за рахунок масового розвитку синьозелених водоростей. Перше цвітіння зумовлюється водоростями роду *Melosira*, а друге – *Microcystis*. Якість води Кременчуцького та Каховського водосховищ за індикаторними видами фітопланктону відповідає β-мезосапробній зоні.

Розрахована потенційна продукція фітопланктону за вегетаційний сезон може скласти 4317,0-6898,0 кг/га, а можливий промисловий вилов риби за рахунок її споживання на рівні 11,0-18,9 кг/га у Кременчуцькому водосховищі. У Каховському продукція фітопланктону за вегетаційний сезон може скласти 19137,0-27543,0 кг/га, а можливий промисловий вилов риби за рахунок споживання фітопланктону – 52,1–76,7 кг/га.

Загальна чисельність зоопланктону водосховищ за період досліджень коливалася в межах 23103-256103 екз/м³, біомаса – від 0,14 до 2,11 г/м³. У видовому складі виявлено 46 таксономічних одиниць. Основу чисельності та біомаси зоопланктону Кременчуцького водосховища формували гіллястовусі ракоподібні, а коловертки та веслоногі ракоподібні набували другорядного значення, за виключенням 2020 р., коли відбулась зміна домінуючих угруповань з гіллястовусих ракоподібних на коловертки. У Каховському водосховищі в літній період за чисельністю і біомасою переважали коловертки (76% та 86% відповідно). Гіллястовусі та веслоногі ракоподібні набули значно меншого розвитку. Продукція

зоопланктону за вегетаційний сезон може скласти 586,8 кг/га, а можливий промисловий вилов риби за рахунок споживання зоопланктону – 15,3 кг/га.

Середня чисельність "м'якого" зообентосу на досліджених ділянках Кременчуцького водосховища у 2020-2021 рр. була на рівні 1034-1680 екз/м² при біомасі 3,057-3,72 г/м². Чисельність та біомасу формували олігохети (67% та 44%) та личинки хірономід (27% та 38%). Серед інших донних безхребетних виявлені личинки волохокрильців, раки. «Жорсткий» зообентос представлений молюсками *Valvata piscinalis* і *Dreissena polymorpha*, які склали 50% від загальної чисельності молюсків та 80% від біомаси. Продукція "м'якого" зообентосу за вегетаційний сезон на дослідженій ділянці може скласти 183,4-223 кг/га і можливий промисловий вилов риби за рахунок споживання "м'якого" зообентосу – 4,1-4,9 кг/га. Продукція молюсків за вегетаційний сезон може скласти 63,9 -96,6 кг/га і можливий промисловий вилов риби за рахунок споживання молюсків – 0,4-0,5 кг/га.

У Каховському водосховищі середня чисельність "м'якого" зообентосу у 2020 р. становила 600 екз/м², біомаса 0,719 г/м², яку формували олігохети (57% та 65%) та личинки хірономід (30% та 19%, відповідно), зустрічалась поліхети, раки та бокоплавці, молюсків не виявили. Продукція "м'якого" зообентосу за вегетаційний сезон на дослідженій ділянці може скласти 43 кг/га і можливий промисловий вилов риби за рахунок споживання "м'якого" зообентосу – 0,9 кг/га.

За кількісними середніми показниками розвитку макрозообентосу Кременчуцьке та Каховське водосховища можна віднести до середньопродуктивних.

СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ ВОДОСХОВИЩ

Рибпромислове використання водосховищ є одним з важливих складових водогосподарського комплексу. Кременчуцьке водосховище – одне з найбільших і найпродуктивніших штучних водойм дніпровського каскаду. Основу промислових уловів складає чотири промислові види риб – лящ, плітка, судак, плоскирка. Протягом 1990-1996 рр. відмічали стабільне падіння уловів з мінімальними показниками за весь період рибгосподарської експлуатації водосховищ. За останні 10 років промисловий вилов риби характеризується достатньо значними коливаннями (в межах 3,3-5,8 тис. т.) (рис. 1).

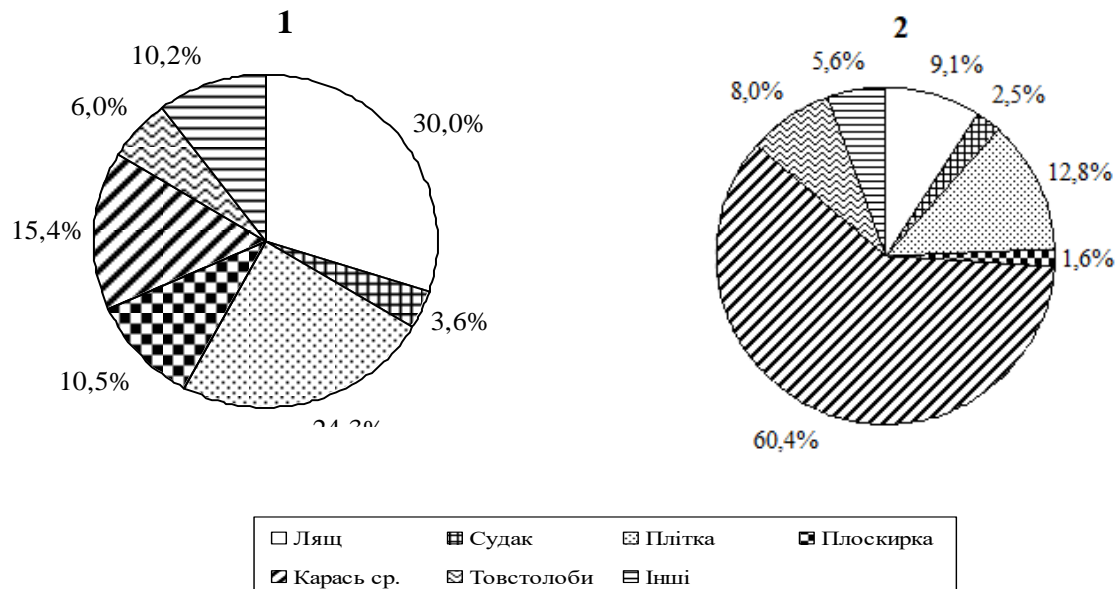


Рис. 1. Структура промислових уловів у Кременчуцькому (1) та Каховському (2) водосховищах (усереднена за 2017-2021 рр.)

Рибпродуктивність Кременчуцького водосховища у 2019-21 рр. склала 22,0-28,5 кг/га (середня по каскаду – 19,6-23,5 кг/га). Основними чинниками, які визначали динаміку промислових уловів були коливання вилову ляща, карася сріблястого, верховодки і тюльки.

Видобуток риби у Каховському водосховищі у 2016-18 рр. був на рівні 2,9-3,3 тис. т. (основа уловів – сріблястий карась – 60-74 %). У 2019-2021 рр. відмічалось зниження уловів до 2,4-2,5 тис. т зумовлено зменшенням уловів сріблястого карася та рослиноїдних риб. Рибопродуктивність водосховища в 2019-21 рр. склала 11,0 -13,3 кг/га, що помітно менше, ніж середня по каскаду.

Аналіз динаміки промислових уловів, зокрема в їх інтерпретації як функції від запасу промислових видів, неможливий без комплексного аналізу видового складу уловів з позицій селективності та рентабельності промислу. Наявність чисельного виду може спричинювати орієнтацію промислу (в частині типу та характеристик знарядь лову), що, відповідно, буде штучно знижувати інтенсивність виловлення інших видів, які відрізняються за середніми розмірами, біотопами, особливостями поведінки тощо.

За постійного моніторингу стану іхтіофауни дніпровських водосховищ найбільша увага приділяється основним промисловим видам, тоді як мало- та середньочисельні види розглядаються лише як чинники, що модулюють якісні та кількісні характеристики промислових уловів. Структура уловів другорядних об'єктів (близько 15 % від загального) в міжрічному аспекті виявляє значну мінливість. Роль цих видів переважно полягає в підтриманні біорізноманіття й відповідно стабільної структури водної екосистеми. Крім того, представники крупночастикових видів, навіть за низьких показників вилову, відіграють важливу роль у самоорганізації промислу – за рахунок стимулювання використання крупновічкових сіток та позитивного впливу на рентабельність промислу. Отже, оцінка динаміки другорядних промислових видів дає більш повну картину умов формування та експлуатації промислового запасу Кременчуцького та Каховського водосховищ.

Кременчуцьке водосховище. За період досліджень 2009-2021 рр. у складі іхтіофауни Кременчуцького водосховища відмічено 43 види риб, які відносяться до 10 родин. Кількісні показники іхтіокомплексу (промисловий запас) формували переважно еврибіонтні фітофільні представники понто-каспійського прісноводного та бореально-рівнинного фауністичних комплексів; міжрічні коливання структурних показників у цілому можуть бути охарактеризовані як помірні. Так, в уловах дрібновічкових сіток у 2011-2012 рр. як за чисельністю, так і біомасою домінували плітка та плоскирка; в уловах крупновічкових сіток – лящ. В уловах контрольного порядку ставних сіток (у перерахунку на єдине зусилля крупно- та дрібновічкових сіток) у 2017 р. домінуюче положення займали лящ (50,2 % за чисельністю та 76,9 % за масою), плоскирка (відповідно 17,2 та 3,0 %) та плітка (11,7 % та 3,3 %)

В уловах контрольного порядку ставних сіток у 2019 р. домінуюче положення займали: за чисельністю плітка (26,0 % від загальної), лящ (24,2 %) та сріблястий карась (20,2 %), за іхтіомасою домінує лящ (53,4 %); відмічається стабільне зростання вагової частки сріблястого карася (з 6,2 % у 2016 р. до 15,6 % у 2019 р.

Основу уловів дрібновічкових сіток склали широкорозповсюджені представники озерно-річкового іхтіокомплексу (плітка та плоскирка) на частку яких припало більше 50 % загального улову сіток з кроком вічка 30-40 мм, високою була також частка окуня та чехоні. Криві уловів основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища (промислові сітки а=38-120 мм, весна-літо 2021 р.) представлені на рис. 2.

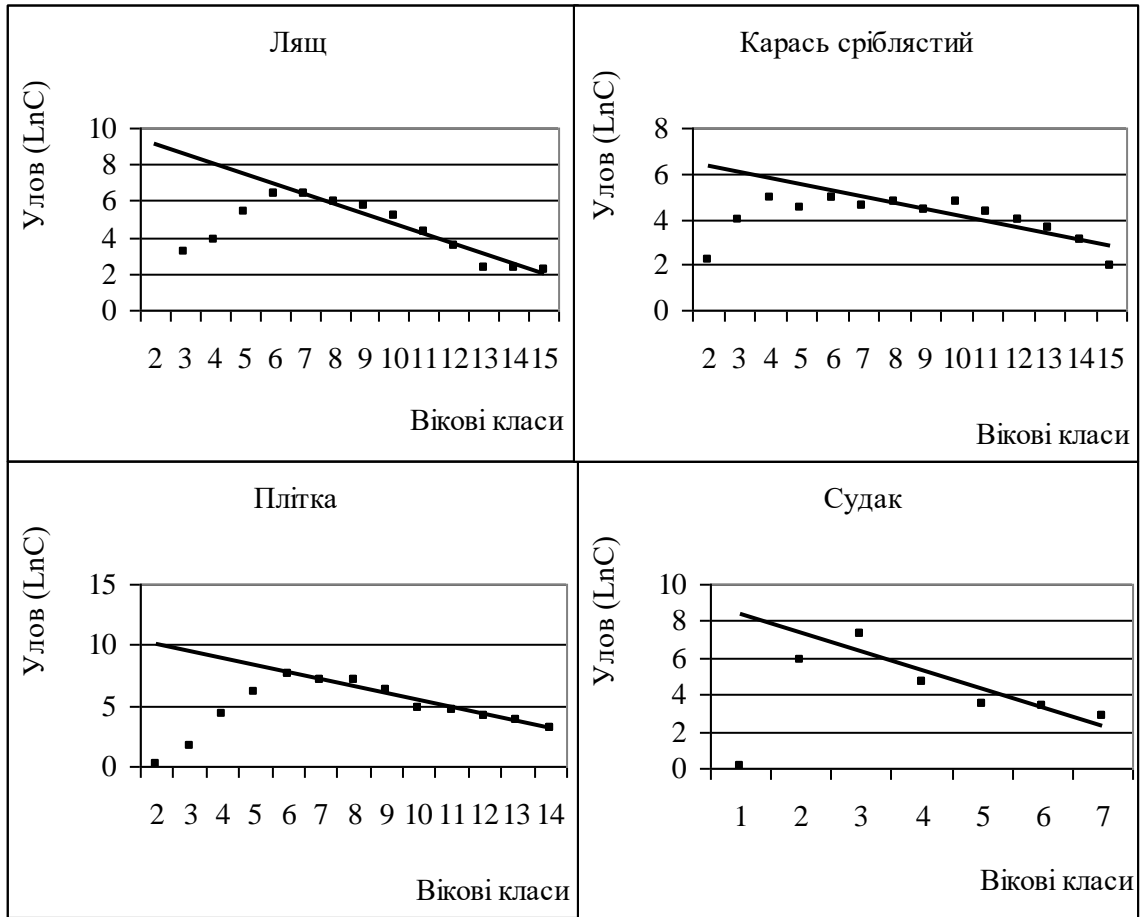


Рис. 2. Криві уловів основних промислових видів риби Кременчуцького водосховища (промислові сітки a=38-120 мм, весна-літо 2021 р.)

Віковий склад популяції ляща Кременчуцького водосховища уловах контрольного порядку сіток у 2016-2021 рр. варіював від 15 до 16 вікових класів, граничний вік коливався від 15 до 17 років (рис. 3.).

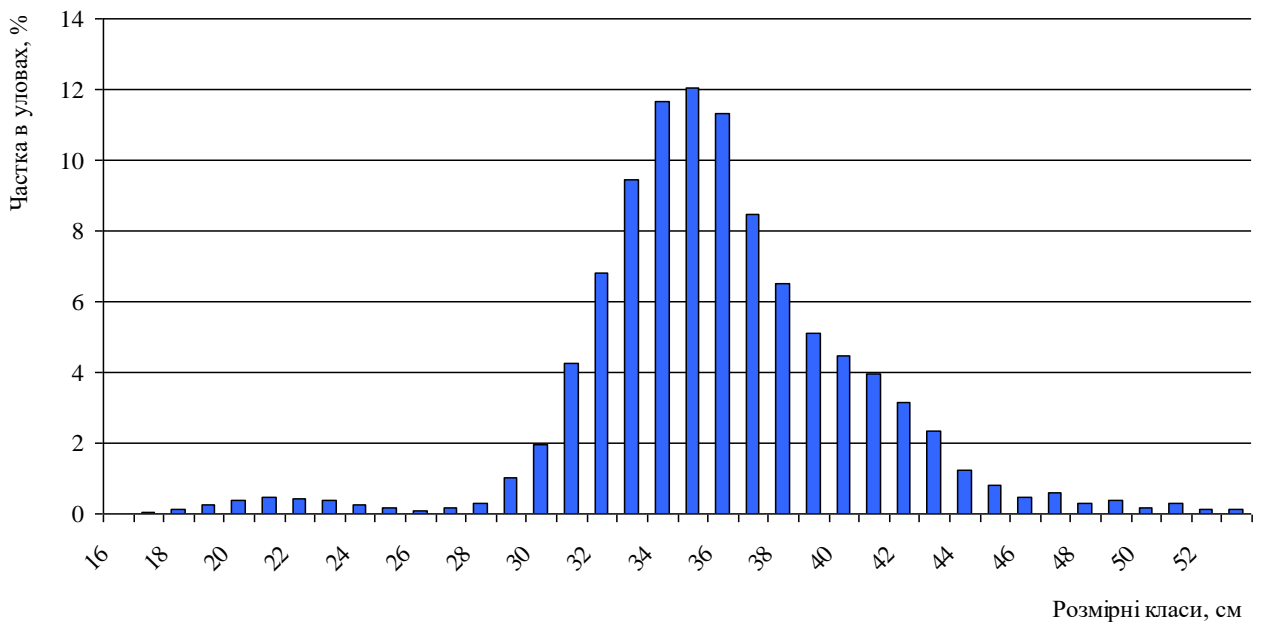


Рис. 3. Варіаційний ряд ляща Кременчуцького водосховища в промислових уловах, 2021 р.

Тобто, за період досліджень спостерігається погіршення структурних показників популяції ляща, а саме зменшення кількості вікових груп і граничного віку популяції порівняно з 2011-2015 рр., простежується зростання середньовиваженого віку у популяції з 6,3 років до 7,1-7,2 років починаючи з 2017 року. Середньовиважена довжина ляща в уловах крупновічкових сіток у 2021 р. склала 37,9 см, маса – 1170 г, тобто основний промисловий запас сформований за рахунок високопродуктивних розмірно-вікових груп. Розмірно-вагові показники ляща Кременчуцького водосховища стабільно високі, умови нагулу не є лімітуючим фактором у формуванні промислового запасу цього виду. Ступінь промислового використання сировинних ресурсів водосховища за величиною промислової смертності характеризується середніми та високими значеннями (0,17-0,40).

Популяція судака в уловах 2016-2021 рр. була представлена 5-9 віковими класами, граничний вік склав 5-7 років (довжина в уловах – 34-68 см, маса – 320-524 г), структурні показники характеризуються незначними міжрічними коливаннями (довжина модального ряду змінювалась від 2 до 3 років) (рис. 4).

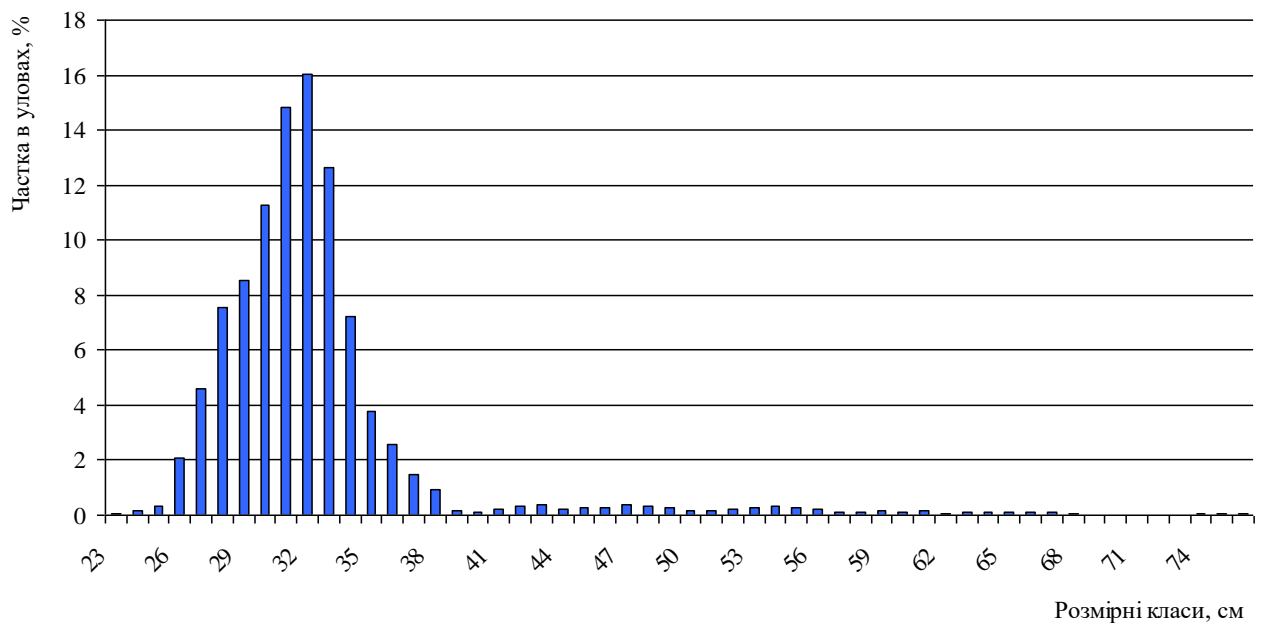


Рис. 4. Варіаційний ряд судака Кременчуцького водосховища в промислових уловах 2021 р.

Частка поповнення залишається стабільно високою – питома чисельність річників-трирічників у 2020 р. склала 70,3 %, старші вікові групи в уловах не зафіксовані. В уловах 2021 р. також відмічалось зменшення наповнення правого крила варіаційного ряду, яке зумовило стабілізацію середньовиваженого віку на рівні 3,0 років. При цьому промислове ядро популяції формувалось за рахунок особин 30-35 см, що не може вважатися оптимальним з точки зору накопичення іхтіомаси за розмірно-віковими групами.

Популяція плітки представлена 5-14 віковими класами, граничний вік коливався від 9 до 16 років, максимальна довжина в уловах – від 28 до 40 см. Основу уловів формували три-чотирьох річників у 2016 р. до п'яти- восьмирічників у 2020 р., тобто мода варіаційного ряду зсунулася у бік правого його крила (рис. 5).

Частка молодших вікових груп при цьому зменшилась з 49,1 % до 13,1 %. Отже, варіаційний ряд плітки має тенденцію до скорочення за рахунок відсутності старших вікових груп, структура популяції нестабільна, достатньо чітко простежуються урожайні і неурожайні покоління і їх перехід змінює загальний вигляд структури популяції. Це вказує на нестабільні умови відтворення цього виду з виокремленням урожайних та неурожайних років.

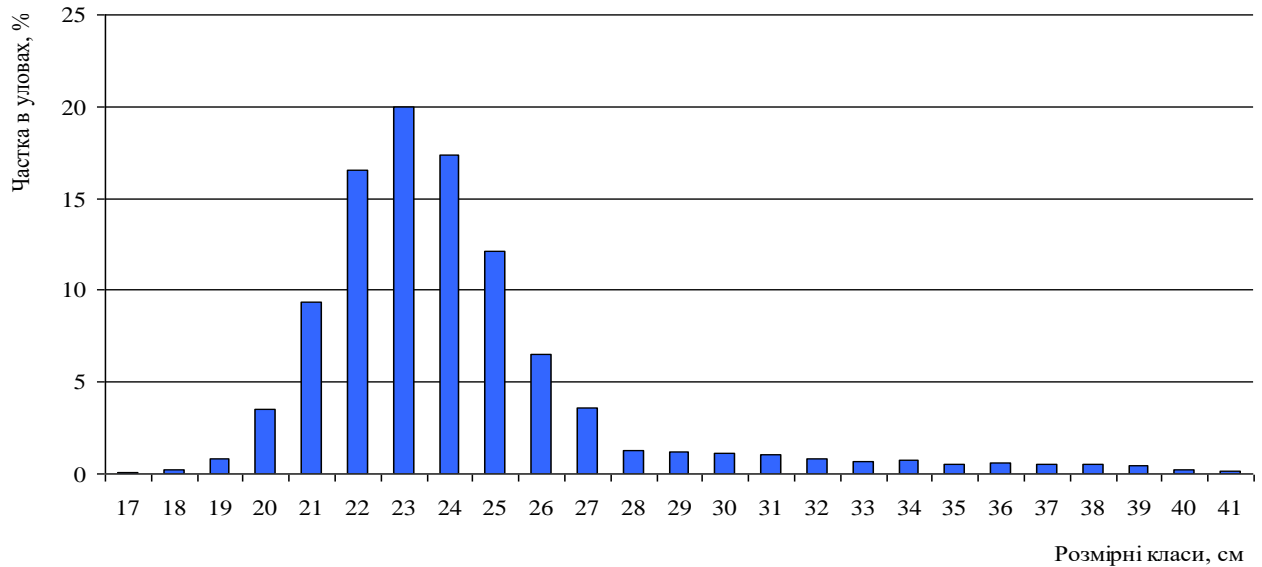


Рис. 5. Варіаційний ряд плітки Кременчуцького водосховища в промислових уловах 2021 р.

Таким чином, процеси формування промислового та репродуктивного ядра популяції плітки у Кременчуцькому водосховищі останніми роками не можуть бути оцінені як сприятливі, що викликає необхідність у подальшому обмеженні промислового навантаження на ліве крило варіаційного ряду за рахунок виключення сіток кроком вічка менше $a=36$ мм.

У промислових уловах 2016-2021 рр. сріблястий карась був представлений 11-14 віковими класами, граничний вік коливався від 12 до 14 років (максимальна довжина – 34 -37 см). Вікова структура сріблястого карася в уловах змінювалось в незначній мірі. Основу його популяції в уловах (58,5 %) склали чотири-семирічники, що є наближеним до оптимального промислового навантаження. Середньовиважена довжина промислового стада в період зростання чисельності становила $25,2\pm 3,6$ см, маса – 639 ± 75 г (рис. 6).

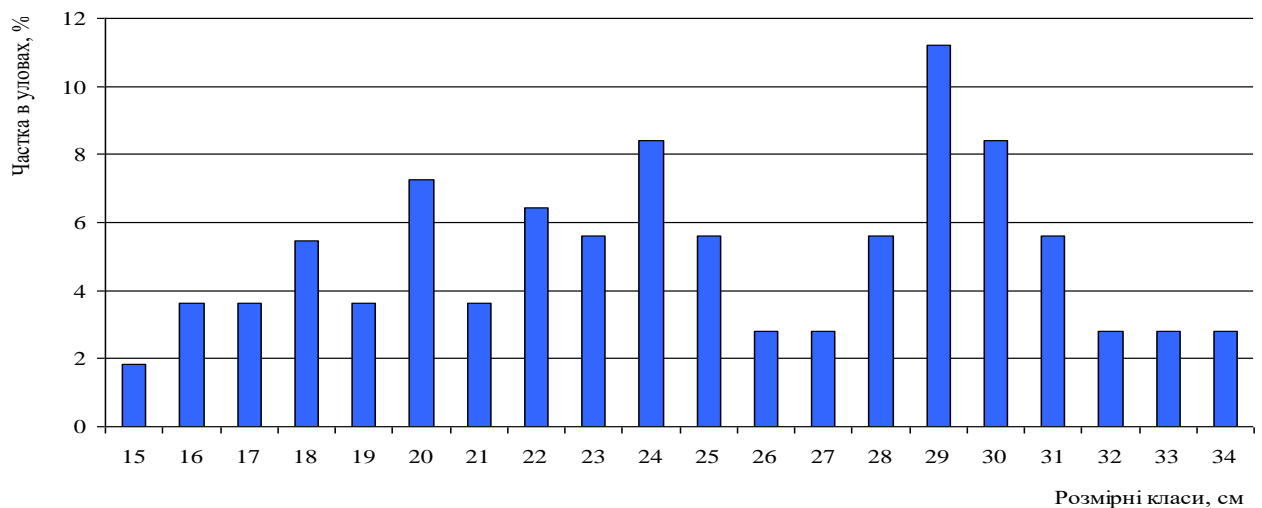


Рис. 6. Варіаційний ряд сріблястого карася Кременчуцького водосховища в промислових уловах 2021 р.

Частка поповнення впродовж всього періоду дослідження знаходилась на середньорічному рівні – 18,7-24,8 %, проте збільшення частки вікових груп шести-семирічників зумовило коливання середньовиваженого віку від 5,0 до 6,3 років. Це пов'язано з тим, що чисельні генерації, які формували модальний ряд популяції в уловах попереднього року, збереглися і в поточному році, що свідчить про недостатнє промислове навантаження.

Розрахункова річна смертність становила 17,3 – 20,7 %, що є дуже низьким показником для промислової популяції.

Загалом крива улову даного виду зберігає вигляд практично симетричної параболи з широкою вершиною та наближеним до тупого кутом нахилу лівого крила. Темп лінійного та вагового росту сріблястого карася в Кременчуцькому водосховищі є високими, умови нагулу не лімітують формування промислового запасу цього виду. Таким чином, визначальну роль у формування вікової структури популяції сріблястого карася, як і в минулих роках, відіграло збільшення питомої чисельності середніх та старших вікових груп, пов'язане з недостатнім рівнем промислового навантаження.

Основні показники, які характеризують рибогосподарську та природоохоронну компоненти здійснення промислу сітками з кроком вічка 50-60 мм (частка основних об'єктів промислу, розмірно-вагові показники, прилов маломірних особин промислово-цінних видів) в цілому відповідають вимогам діючого законодавства. Враховуючи необхідність інтенсифікації промислу сріблястого карася та його високу фактичну питому масу в уловах сіток з кроком вічка 50-60 мм, здійснення спеціалізованого промислу даного виду на дніпровських водосховищах може розглядатися як засіб оптимізації використання сформованої сировинної бази промислу. Для мінімізації негативного впливу даного лову на структурно-функціональні показники популяції ляща, спеціалізований лов слід орієнтувати на ділянки скупчення сріблястого карася, тобто мова йде про спеціалізований промисел з часткою сріблястого карася та плітки не менше 50 %. Враховуючи, що сріблястий карась та плітка в уловах цих сіток представлені виключно статевозрілими особинами, норми допустимого прилову нестатевозрілих особин в сітках з кроком вічка $a=50-60$ мм необхідно встановити на рівні 10 %.

Каховське водосховище. Іхтіофауна Каховського водосховища нараховує 42 види риб з 15 родин, з яких промислове значення мають близько 20 видів.

В уловах контрольного порядку дрібновічкових ($a=30-40$ мм) сіток у 2019-2021 р. провідне місце традиційно займає сріблястий карась як за чисельністю (61,1-82,7 %), так і масою (62,5-75,8 %). У 2021 р. зростла частка плітки – до 31,6 % за чисельністю та 28,5 % за масою (проти відповідно 2,5-9 % та 2,1-7,3 %) та частка краснопірки – до 6,9 (8,3) %. Основу уловів крупновічкових сіток ($a=70-120$ мм) у 2021 р. склав сазан – 50,5 % за чисельністю та 73,2 % за масою, частка ляща – 30,5 % за чисельністю та 14,5 % за масою, що вдвічі менше середньобагаторічного рівня. Достатньо високими були показники питомого вилову такими сітками сріблястого карася – (15,8 та 8,4 % відповідно); частка крупночастикових хижаків (судак, сом та щука) залишається на стабільно низькому рівні – 0,9 % та 1,9 %. Аналіз уловів по водосховищу показує суттєве переважає питомого вилову рослиноїдних риб в нижній частині, яка є традиційним районом їх випуску державними рибовідтворювальними комплексами, а популяція ляща, як основного крупночастикового виду, потребує принаймі локального штучного відновлення.

Популяція ляща Каховського водосховища в дослідних уловах 2016-21 рр. була представлена 12-17 віковими групами, граничний вік становив від 14 до 18 років (максимальна довжина в уловах – 55 см). (рис. 7).

Основу популяції в уловах формували особини шести-десятирічного віку, які традиційно є модальними групами популяції ляща Каховського водосховища; частка молодших вікових груп характеризувалась невисоким рівнем, із подальшим покращенням наповнення правого крила варіаційного ряду (до 28,6 % проти 9-10 %).

Динаміка вилову на зусилля контрольного порядку свідчить, що рівень елімінації середніх та старших вікових груп залишається високим і відмічене "старіння" популяції насамперед пов'язане зі скороченням абсолютної чисельності шести-семирічників.

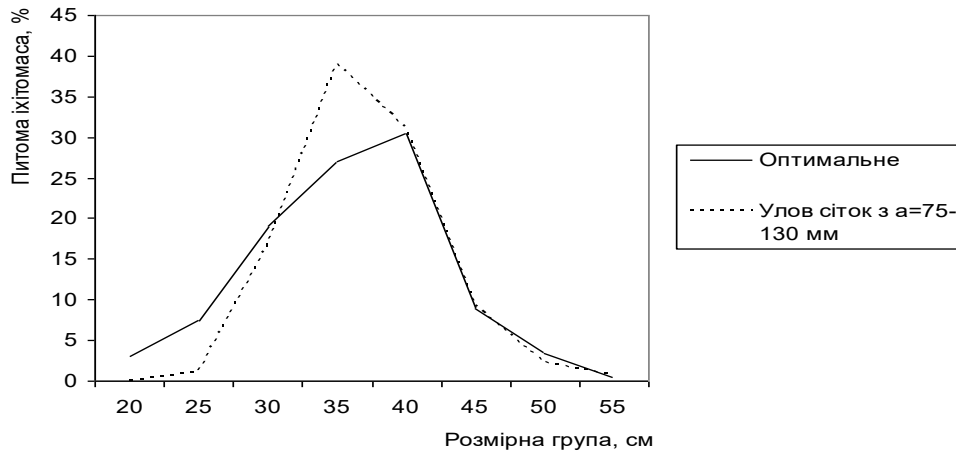


Рис. 7. Питоме накопичення іхтіомаси ляща Каховського водосховища

Основне промислове навантаження лягає на вікові групи, які щойно увійшли до промислового ядра популяції, що не може бути визначене, як оптимальне як з точки зору формування відтворювального потенціалу популяції (за середніх фактичних показників природної смертності 61 % популяційної плодючості ляща Каховського водосховища забезпечують шести-дев'ятирічники), так і накопичення іхтіомаси по вікових групах (кульмінація іхтіомаси припадає на восьми-десятирічників). У цілому стан формування репродуктивного та промислового ядра популяції за дослідженими показниками в міжрічному аспекті може бути оцінений, як задовільний.

За даними досліджень 2016-2019 рр. в контрольних та весняних уловах відмічено 13-14 вікових груп популяції сріблястого карася, граничний вік склав 15-16 років (максимальна довжина в уловах – 42 см).. Ядро популяції у 2016 р формувалось за рахунок чотири-семирічників довжиною 17-26 см (на частку яких припало 72,6 % загальної чисельності), тоді як у 2017-2019 рр. – за рахунок три-шестирічників довжиною 15-25 см, частка яких у загальній чисельності збільшилася відповідно до 75,9, 79,7 та 80,6 %, тобто в міжрічному аспекті динаміка структурних показників характеризується стабільним "омолодінням" стада цього виду. У дослідних уловах 2021 р основу чисельності (8,2 %) формували чотири-семирічники завдовжки 17-24 см, тобто в міжрічному аспекті динаміка структурних показників характеризується певною стабільністю. Враховуючи, що частка поповнення у 2021 р. помітно збільшилась до 36,3 % проти 26,1 %, а улов п'яти-семирічників на зусилля сіток з кроком вічка $a=50-60$ мм склав 9978 екз (проти 5911 екз у 2020 р.), можна розбити висновок що структурні зміни у стаді пов'язані насамперед з поступовим спрацюванням промислом генерацій, які у минулі роки формували чисельний залишок старших вікових груп і збільшення питомої чисельності середніх вікових груп, які у наступному (а також частково у поточному році) будуть формувати праве крило кривої популяції (рис. 8).

Елімінація середніх вікових груп знаходиться на низькому рівні, що дозволяє чисельному поповненню формувати потужний залишок, який може експлуатуватися в найбільш раціональному режимі. Про це, зокрема, свідчить і динаміка вилову сріблястого карася на зусилля контрольного порядку сіток, яка в останні роки характеризується стабільно високими показниками.

Іншим представником аборигенної іхтіофауни Каховського водосховища, вилучення якого потребує запровадження спеціального режиму промислу, є плітка. У весняних уловах 2016-2021 рр. плітка представлена 9 та 12 віковими класами (максимальна довжина в уловах – 37 см), граничний вік яких складав 12 та 14 років. Основу уловів (90,2 – 95,5 %) склали три-п'ятирічки завдовжки 16,0-22,0 см. Аналіз показав погіршення структурних показників популяції цього виду в уловах протягом останніх 5 років, які набули сталого характеру.

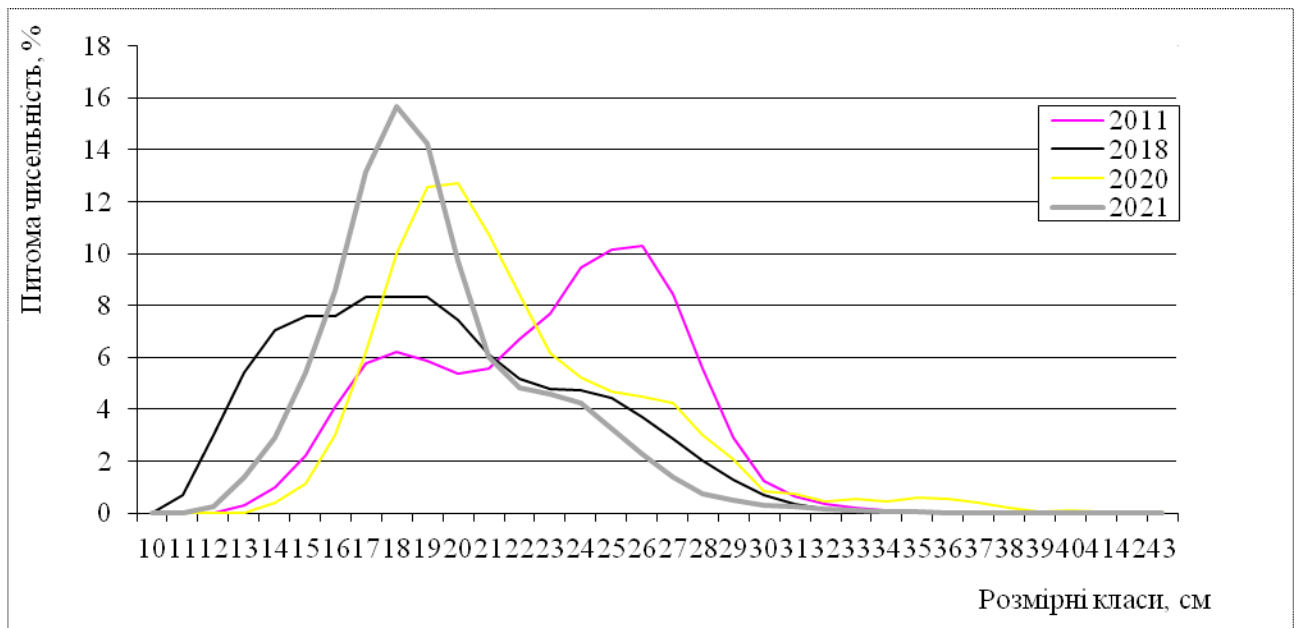


Рис. 8. Вирівняний варіаційний ряд сріблястого карася Каховського водосховища в

Збільшення частки молодших вікових груп (73,6 % у 2016 р., 58,4 % у 2017 р., 63-63,4 % у 2019-2021 р.) було лише частково скомпенсоване збільшенням частки середніх вікових груп, що і зумовило зменшення середньовиваженого віку до 4,3 років у 2016 р., 4,6 років у 2017 р., 4,5 років у 2019 р. проти 5,1 років у 2015 р., проте наповнення правого крила варіаційного ряду може бути оцінене, як задовільне – на частку найбільш продуктивних (з точки зору формування промислової іхтіомаси) розмірно-вікових груп у 2019 р. припало 37,4 % загальної кількості особин цього виду в уловах. Для плітки (і судака) в Каховському водосховищі простежується певна циклічність коливань середньовиваженого віку в промислових уловах (з амплітудою в 1 рік), яка відображається при аналізі результатів попередніх досліджень: кожне зменшення середньовиваженого віку плітки, зумовлене вступом чисельної генерації до промислового стада, супроводжується його збільшенням у наступний рік.

У весняних та контрольних виловах 2016-2021 рр. зафіксовано від 4 до 9 вікових класів судака, граничний вік яких складав 6 – 11 років, (максимальна довжина в уловах – 63 см). Зафіксовані показники популяції стабілізувались на рівні, який не може бути охарактеризований, як задовільний, проте, в контрольних уловах 2019 р. структурні показники популяції у порівнянні з періодом 2015-18 рр. значно покращились. Основу популяції в уловах (47,5 % у 2016 р. - 83,3 % у 2018 р.) формували дво- п'ятирічні особини (довжиною 31 – 50 см), що зумовило зниження середньовиваженого віку до 3,4 роки у 2017 р., 4,9 роки у 2018 р., 3,5 роки у 2019 р. Насамперед, це пов'язане зі збільшенням частки три-п'ятирічників у варіаційному ряду –чотирирічок у 2017 р. до 52,6 %, п'ятирічок у 2018 р. до 43,3 % (проти 2,6-12,3 % у 2016-17 рр), трирічок у 2019 р. до 55,7 %, тобто чисельна генерація 2013 р., яка значною мірою впливала на структуру популяції у 2016 р., в цілому зберегла свою чисельність. Аналіз вікової структури судака в уловах 2021 р. показує значне покращення ситуації з нераціональним розподілом промислового навантаження. Посилене наповнення правого крила варіаційного ряду призвело до суттєвого зростання середньовиваженого віку в уловах 2021 р. – до 4,0 років проти 2,7 років у 2020 р. (рис. 9).

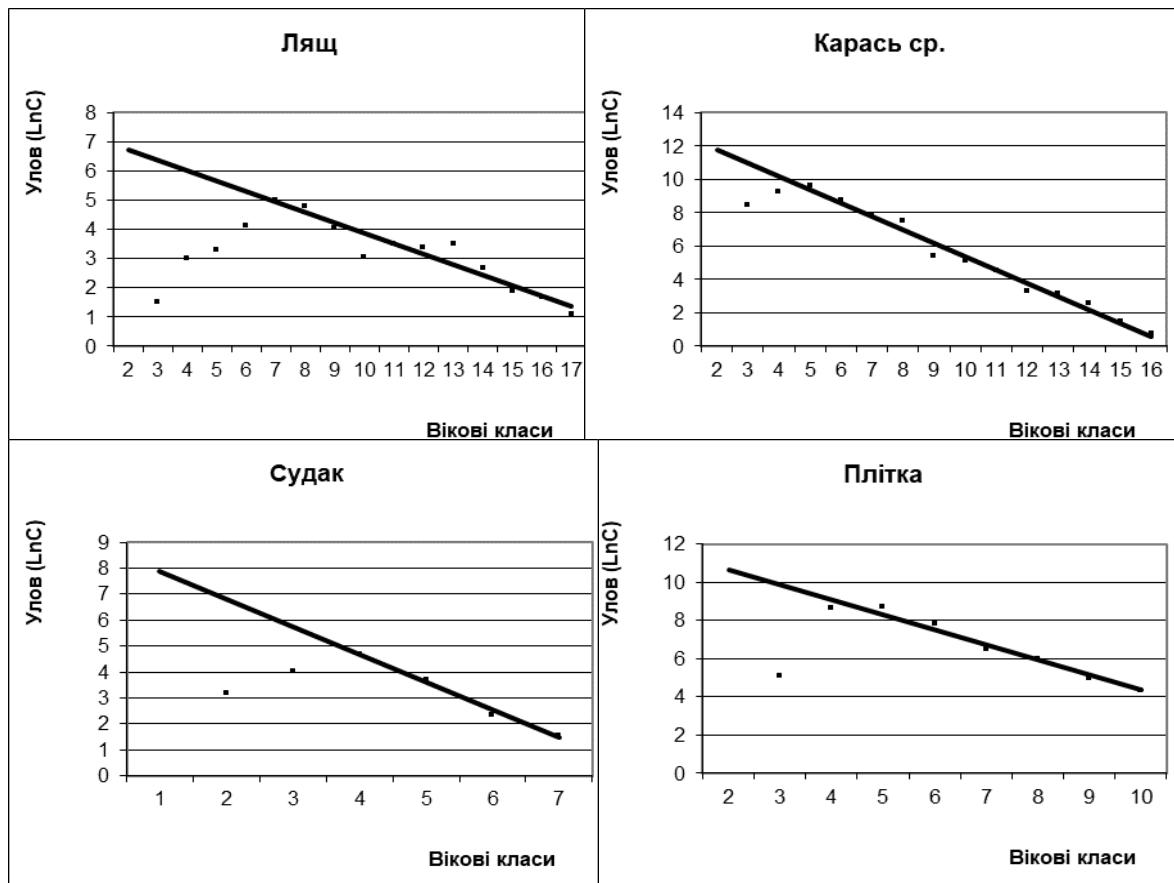


Рис. 9. Криві улову основних промислових видів риб Каховського водосховища (контрольний порядок сіток, весна-літо 2021 р.)

Разом з тим, відмічене покращення структурних показників певною мірою має умовний характер, і значною мірою пов'язане з відносною малочисельністю даного виду і певною випадковістю потрапляння його граничних вікових груп до знарядь лову. Таким чином, аналіз динаміки структурних показників цього виду підтверджує висновок про високий ступінь дискретності в розподілі іхтіомаси за віковими групами судака. Це свідчить про необхідність посиленої охорони чисельних поколінь та недопущення їх облову до піку кульмінації іхтіомаси.

У цілому видова структура та види-домінанти іхтіофауни Каховського водосховища характеризуються відносно стабільними показниками, за виключенням зниження питомої іхтіомаси плітки, екологічні ніші якої поступово заміщуються. В ситуації, коли нерестовий фонд для представників фіто- і літофільної іхтіофауни водосховища є обмеженим, погіршення умов природного відтворення (заростання та замулення нерестовищ, несприятливий рівневий режим у весняний період) набуває ролі основного лімітуючого чинника у формуванні кількісних показників поповнення. Певною мірою цей чинник впливає і на якісні показники іхтіокомплексу, зокрема, сріблястий карась, як більш пластичний вид, отримує перевагу над пліткою, особливо за наявності трофічної конкуренції.

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РИБ В РІЗНІ ПЕРІОДИ РІЧНОГО ЦИКЛУ ВОДОСХОВИЩ

Показники обміну речовин є своєрідними біомаркерами, які характеризують фізіологічний статус риб, а також екологічний стан водойм і якість води.

Лящ. Порівняльний аналіз показників, які характеризують фізіологічний статус статевозрілих особин ляща у переднерестовий та нагульний періоди річного циклу свідчить про їх істотні відмінності, суть яких визначається різними фізіологічними процесами, які відбуваються в організмі риб.

У переднерестовий період процеси обміну речовин спрямовані на відновлення втрачених в органах і тканинах резервних компонентів в період зимівлі, а також інтенсивне накопичення білків, жирів та вуглеводів (глікогену), необхідних для завершення процесів трофоплазматичного росту ооцитів в період вітелогенезу та для підготовки організму до процесу нересту. Дослідженнями встановлено, що загальний вміст білка у м'язах ляща Кременчуцького водосховища залишався на попередньому рівні, а в печінці він був на 57,8 % вищим (табл. 3).

Таблиця 3

**Вміст загального білка, ліпідів і глікогену в органах і тканинах ляща водосховищ
($M \pm m$, $n=5$), мг/г сирової маси тканини**

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Кременчуцьке водосховище						
Нагульний, 2020 р.	146,3±20,5	92,9±3,7	13,8±2,7	49,1±7,3	46,4±3,8	109,5±10,5
Переднерестовий, 2021 р.	145,3±12,5	229,3±11,7	8,41±1,9	40,0±3,4	17,0±2,3	130,3±14,2
Каховське водосховище						
Нагульний, 2020 р.	148,8±8,1	126,5±12,8	9,41±0,8	66,8±8,2	38,1±2,0	134,3±11,5
Переднерестовий, 2021 р.	109,4±4,5	94,6±4,17	5,5±7,8	85,4±3,7	19,8±2,6	26,4±2,9

У ляща Каховського водосховища вміст загального білка у м'язах дещо вищий (на 15,6%), порівняно з печінкою статевозрілих особин (табл. 3). Це дає підставу стверджувати про успішну зимівлю, інтенсивне весняне живлення і білоксинтезуючу функцію печінки. Загальний вміст ліпідів в печінці дещо нижчий, ніж у м'язах, оскільки генеративний обмін у цей час здійснюється не лише за рахунок субстратів, отриманих з їжею, а й з резервів, які знаходяться в органах і тканинах. Безпосередньо перед нерестом (березень) печінка ляща максимально насичена білком і мінімальною кількістю ліпідів.

У нагульний період обмін речовин переважно спрямований на відновлення енергетичних ресурсів організму, витрачених в період нересту, а також на інтенсифікацію процесів пластичного обміну та ріст риби. Дослідженнями встановлено вищий загальний вміст ліпідів (у 3,6 рази) в печінці, порівняно з м'язами. Вміст білка у білих скелетних м'язах на 57,5% перевищував його вміст у печінці, що може бути пов'язано з участю печінки ляща в процесах гаметогенезу, який супроводжується біосинтезом в печінці попередника білка - оовітеліну і його транспорт до визріваючих ооцитів.

Плітка. У статевозрілих особин плітки протягом річного циклу змінюється комплекс фізіолого-біохімічних показників, які характеризують їх фізіологічний статус. Проведеними дослідженнями встановлено, що у період нагулу загальний вміст білка у м'язах плітки вдвічі перевищував його значення в печінці, у переднерестовий період його вміст в печінці перевищував значення у м'язах на 51,2% (табл. 4).

Це свідчить про високу функціональну, зокрема білоксинтетичну діяльність печінки плітки у переднерестовий період, а також опосередковано – про достатню наявність у водному середовищі кормових об'єктів.

Таблиця 4

**Вміст загального білка, ліпідів та глікогену в органах і тканинах плітки
Кременчуцького водосховища у період нагулу та в переднерестовий період річного
циклу ($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)**

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	М'язи	Печінка	М'язи
Нагульний, 2020 р.	141,6±19,3	72,0±10,6	19,1±2,1	144,7±25,8	40,4±3,8	125,4±12,5
Переднерестовий, 2021 р.	159,6±20,1	241,3±17,8	8,7±1,2	50,4±7,0	23,0±2,44	69,5±6,5

Період нагулу плітки також характеризувався відносно високим рівнем накопичення в печінці сумарних ліпідів, вміст яких перевищував їх значення у м'язах у 7,6 рази. Значний вміст загальних ліпідів в печінці плітки свідчить про її високу ліпидоутворюючу функцію, пов'язану з забезпеченням організму високоенергетичними резервними речовинами на період зимівлі та наступного нересту. Встановлена динаміка перебігу фізіолого-біохімічних процесів в організмі плітки у нагульний та переднерестовий періоди у значній мірі пов'язана з екологічними умовами та забезпеченістю їжею.

Судак. Встановлено значно нижчий загальний вміст білка в печінці і у м'язах статевозрілих особин судака Кременчуцького водосховища у нагульний період, порівняно з переднерестовим (табл. 5).

Таблиця 5

**Вміст загального білка, ліпідів та глікогену в органах і тканинах судака
Кременчуцького водосховища у нагульний та переднерестовий періоди річного циклу
($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)**

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Нагульний, 2020 р.	116,7±6,4	96,7±4,3	10,01±1,4	60,9±8,7	22,7±2,1	86,3±9,5
Переднерестовий, 2021 р.	187,5±20,5	208,3±8,8	6,7±1,1	37,3±3,9	27,3±8,4	138,3±25,0

Це може свідчити про обмеження кормої бази, або на використання синтезованого печінкою значної кількості білка для забезпечення процесів визрівання статевих продуктів. У період нагулу судака в його печінці і м'язах встановлено більший вміст загальних ліпідів, порівняно з переднерестовим періодом та нижчий вміст глікогену. У печінці судака в переднерестовий і у нагульний періоди загальний вміст ліпідів а глікогену значно перевищував показники, виявлені у м'язах, що може свідчити про високу функціональну діяльність печінки у енергозабезпеченні організму судака на період нересту.

Карась сріблястий. Загальний вміст білка у білих скелетних м'язах карася сріблястого був достатньо високим і у 2,3 рази перевищував його вміст у печінці (табл. 6). Навесні його показники у м'язах залишилися практично на тому ж рівні, що є свідченням збереження його протягом зимівлі. Проте в печінці загальний вміст білка перевищував його значення, отримані в період нагулу восени, на 93,6%. Це може свідчити про те, що у переднерестовий період відбувається підвищення білоксинтезуючої функції печінки, спрямованої на поповнення компонентів білка у складі жовтка яйцеклітин статевозрілих особин на завершальній стадії (вітелогенезу) формування гамет та для забезпечення успішного нересту. Про участь печінки у процесах дозрівання статевих продуктів самиць карася у переднерестовий період свідчить і більш низький (на 11,7%) вміст загального білка в печінці, порівняно з м'язами.

Таблиця 6

Вміст загального білка, ліпідів і глікогену в печінці та у білих скелетних м'язах карася сріблястого Кременчуцького водосховища у нагульний та переднерестовий періоди річного циклу ($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Нагульний, 2020 р.	180,2±12,1	80,0±7,9	11,2±1,89	134,5±16,8	83,8±11,3	124,9±23,7
Переднерестовий, 2021 р.	172,3±5,6	154,8±11,0	18,5±2,2	40,4±3,9	73,9±11,4	254,5±8,9

Вміст сзагальних ліпідів в печінці карася у нагульний період у 12 разів перевищував його значення у білих скелетних м'язах, що може бути свідченням підвищення у цей період її ліпидоутворюючої функції. Це обумовлено накопиченням в жирових депо організму достатньої кількості енергетичних резервів, необхідних для забезпечення пластичного обміну і росту риб у нагульний період, використання певної частки ліпідів в пластичному обміні, приймаючи участь в процесах утворення жовтка яйцеклітини самиць, а також для успішної зимівлі та процесів дозрівання статевих продуктів у переднерестовий період і самого процесу нересту.

Показники загального вмісту ліпідів у м'язах карася після зимівлі були на 64,7% вищими, від встановлених нами у нагульний період. Проте їх вміст в печінці карася у цей період виявився у 3,3 рази нижчим, порівняно з даними, які спостерігались в період нагулу.

Вміст глікогену в печінці у нагульний період на 48,9% перевищував значення, встановлені нами у м'язах. Динаміку вуглеводного обміну у риб визначає здатність протягом короткого проміжку часу вивільнювати значну кількість енергії.

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РИБ З РІЗНИМ ТИПОМ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗА РІЗНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Температурний режим водойм істотно впливає на фізіолого-біохімічні процеси промислово-цінних видів риб водосховищ. Вони проявляються у ступені накопичення запасних поживних речовин у печінці та білих скелетних м'язах. Дослідженнями встановлено, що вміст загального білка у білих скелетних м'язах ляща, плітки та судака в осінній період часу значно перевищувала показники його вміст у печінці (рис. 10).

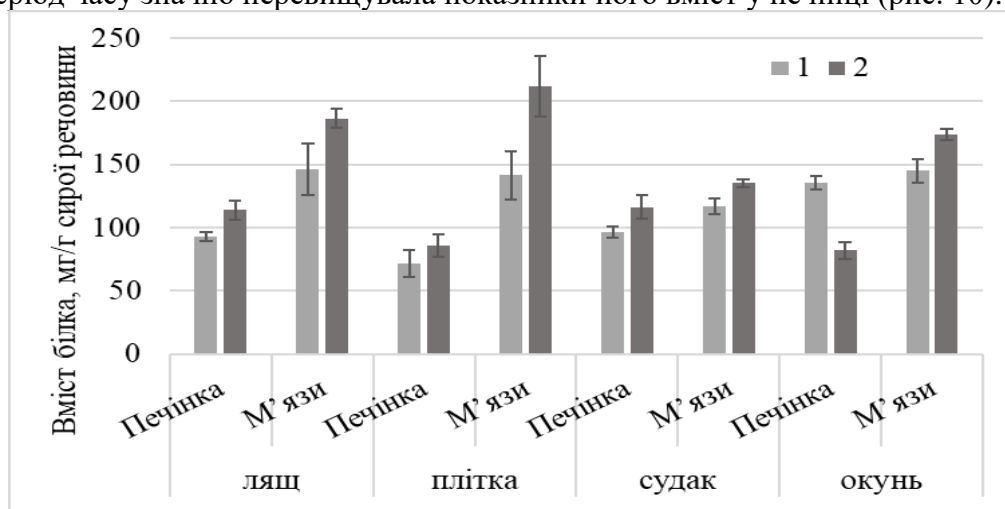


Рис. 10. Вміст загальних білків в печінці та м'язах риб Кременчуцького та Київського водосховищ ($M \pm m$, мг/г сирової тканини, $n=5$): 1 – Кременчуцьке водосховище, 2 – Київське водосховище (дані Потрохова О.С.).

Так, загальний вміст білка у білих скелетних м'язах ляща з Київського водосховища перевищував вміст білка в печінці на 63,8%, у м'язах плітки – на 147,1% , у м'язах судака – на 16,1%, а у м'язах окуня – на 111,7%. При порівнянні вмісту білка в печінці майже всіх видів риб можна відмітити, що в ній міститься менше білка у риб з Кременчуцького водосховища порівняно з Київським. Це свідчить про оптимальні умови водосховища, які сприяли накопиченню ліпідів та глікогену у печінці. Кращий температурний режим та розвиток кормової бази Кременчуцького водосховища дозволив риbam досягнути кращого фізіологічного стану в процесі підготовки до зимівлі.

Найбільший вміст загальних ліпідів виявлений в печінці та в білих скелетних м'язах плітки, що є особливістю біології цього виду. При цьому кількість загальних ліпідів в печінці плітки з Київського водосховища була меншою на 10,2 %, ніж у риб Кременчуцького водосховища (рис. 11). У деяких випадках зростання вмісту ліпідів у плітки може бути викликане значним переважанням в складі корму компонентів рослинного походження, або за дії підвищених температур й супроводжується так званою жировою інфільтрацією печінки. У нашому випадку саме температурні умови позначилися на ступені накопичення в органах і тканинах риб загальних ліпідів.

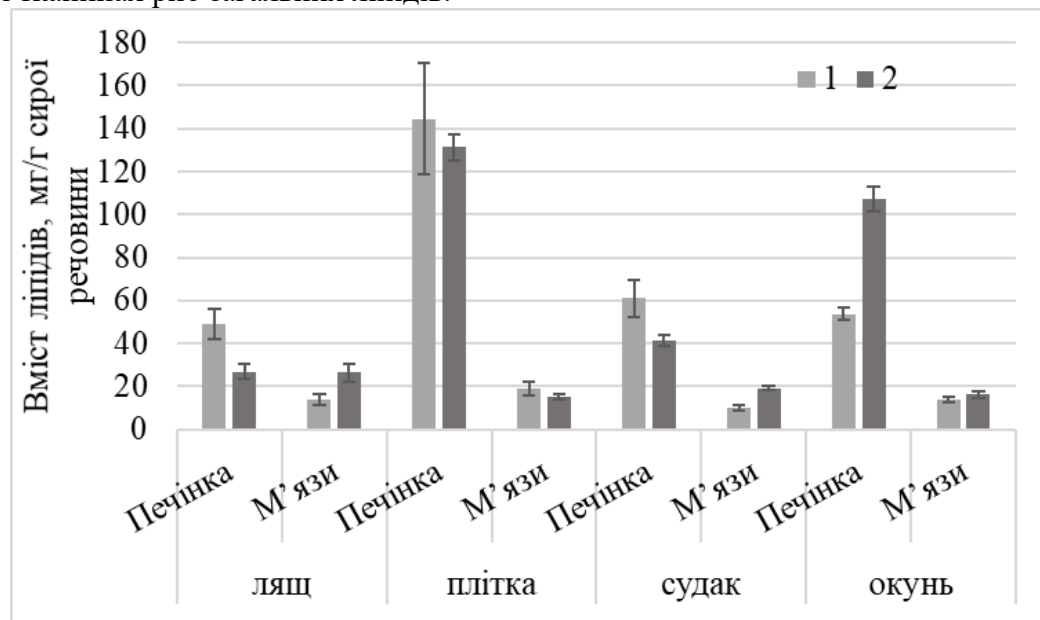


Рис. 11. Вміст загальних ліпідів в печінці та м'язах риб Кременчуцького та Київського водосховищ ($M \pm m$, мг/г сирової тканини, $n=5$): 1 – Кременчуцьке водосховище, 2 – Київське водосховище (дані Потрохова О.С.).

Більш як вдвічі меншим, виявився рівень вмісту загальних ліпідів в печінці судака, що також може свідчити про її достатньо високу ліпідуютворюючу функцію в період нагулу. Проте у білих скелетних м'язах цього виду нами зареєстровано найменший вміст загальних ліпідів. На наш погляд, це може бути пов'язано з більшою локомоторною активністю судака порівняно з іншими видами. За рахунок цього організмом витрачається значна кількість жиру. Крім того, вміст загальних ліпідів в печінці судака Кременчуцького водосховища на 46,2% був більшим, ніж у риб Київського водосховища.

При порівнянні вмісту ліпідів у плітки, ляща та судака помітно, що за нижчого температурного режиму (Київське водосховище) у них менше накопичуються ліпідів у печінці, але більше у м'язах. Окунь знову відрізняється від інших досліджених видів за ступенем накопичення ліпідів як у печінці, так і м'язах. У риб з Київського водосховища в печінці вміст ліпідів переважає у 2,0 рази, а у м'язах на 16,2% порівняно до окуня з Кременчуцького водосховища.

За вмістом глікогену досліджені види риби різних водосховищ розподілилися на дві групи. Перша – бентосіодні (плітка, лящ), у яких його кількість у печінці більша у риб з

Кременчуцького водосховища порівняно з Київським. Друга група – хижі види, які більше накопичують глікоген як у печінці, так і в м'язах за дещо нижчою температурою води за вегетаційний період.

Серед досліджених видів риб з Кременчуцького водосховища найбільш високий вміст глікогену виявлено в печінці ляща та плітки (9,5–12,5%) та у їх білих скелетних м'язах (4,0–4,6%), а менший - в печінці судака і окуня (8,6%) та в білих скелетних м'язах (2,3–2,8%) (рис. 12).

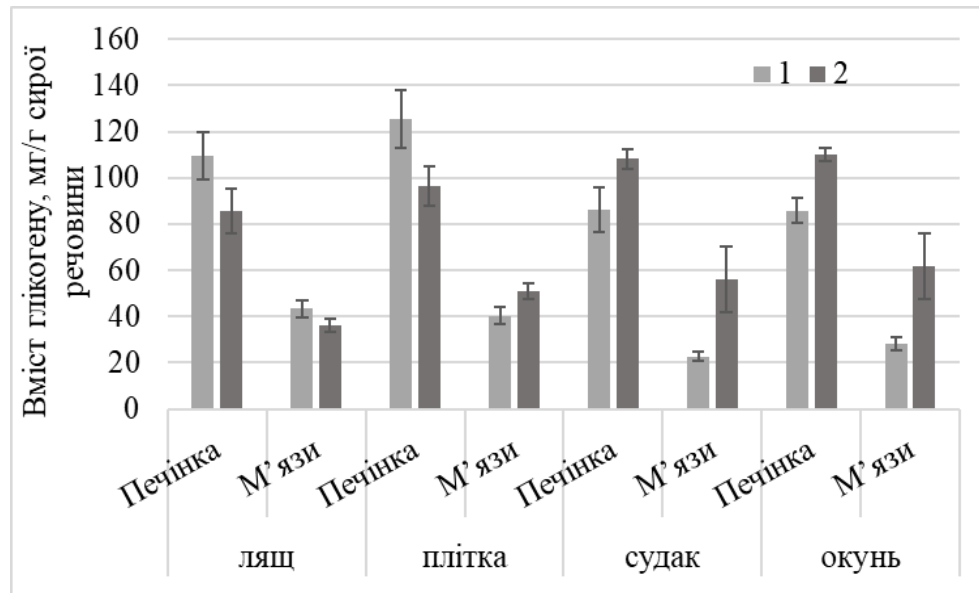


Рис. 12. Вміст глікогену в печінці та м'язах риб Кременчуцького та Київського водосховищ ($M \pm m$, мг/г сирової тканини, $n=5$): 1 – Кременчуцьке водосховище, 2 – Київське водосховище (дані Потрохова О.С.).

Найбільший вміст глікогену у печінці був у судака й окуня (10,8–11,0%) та у м'язах (5,6–6,2%) риб, що населяють Київське водосховище на відміну від ляща та плітки (відповідно 8,5–9,6 % в печінці та 3,6–5,1 % у м'язах). На вміст глікогену в тканинах бентосоїдних видів риб впливає також стан кормової бази, проте вона була достатньою як у Кременчуцькому, так і Київському водосховищах.

Дослідженнями встановлено, що період осіннього нагулу риб характеризувався відносно високим рівнем білкового обміну в організмі практично всіх досліджених видів риб. При цьому найбільший вміст загального білка у білих скелетних м'язах виявлено у ляща та плітки, з середніми показниками 145,29 - 142,61 мг/г сирової маси тканини відповідно (табл. 7).

Таблиця 7

Вміст загального білка в органах і тканинах досліджуваних риб Кременчуцького водосховища у нагульний період річного циклу 2021 р.
($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)

Види риб	Білок, мг/г сирової маси	
	М'язи	Печінка
Лящ	145,29±7,36	108,24±8,26
Плітка	142,61±7,36	132,20±5,74
Судак	108,37±3,26	80,4±3,94
Карась сріблястий	135,47±5,91	131,13±8,30

У більшості видів риб обмін речовин після нересту супроводжується перебудовою обміну речовин у бік накопичення ліпідів. При цьому інтенсивність нагулу і рівень жиривих

запасів, якого досягає риба в кінці нагульного періоду, визначається масштабами енергетичних витрат організму. Дослідженнями, проведеними восени, у нагульний період встановлено, що відносний вміст загальних ліпідів у білих скелетних м'язах практично всіх 4 видів представників статевозрілих риб Кременчуцького водосховища характеризувався більш низьким рівнем, порівняно з їх вмістом у печінці (табл. 8).

Таблиця 8

Вміст загальних ліпідів в органах і тканинах досліджуваних риб Кременчуцького водосховища у нагульний період річного циклу 2021 р.

($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)

Види риб	Ліпіди, мг/г сирової маси	
	М'язи	Печінка
Лящ	4,61±0,38	31,09±4,41
Плітка	12,27±2,23	88,89±9,01
Судак	65,25±8,71	105,63±6,44
Карась сріблястий	6,26±0,82	62,26±6,24

Серед досліджених видів риб найбільший вміст загальних ліпідів у м'язах виявлено у судака, який досягав 65,25 мг/г сирової маси тканини. У м'язах інших видів риб, зокрема, у плітки вміст загальних ліпідів виявився у 5 разів нижчим, порівняно з його вмістом у м'язах судака. Найнижчий вміст загальних ліпідів зафіксовано у м'язах ляща та карася сріблястого.

Значне накопичення жиру у м'язах припадає на більш холодні періоди нагульного сезону і відбувається у різні роки або відразу після нересту, або у другій половині нагульного періоду. Проте високий рівень жиронакопичення в органах і тканинах риб спостерігається за оптимальних екологічних умов, які сприяють інтенсивному живленню та наявності у водоймі у достатній кількості якісного корму для даного виду. Більш високий вміст загальних ліпідів у м'язовій тканині риб спостерігається восени порівняно з весняним періодом, що обумовлено температурним режимом та інтенсивністю живлення риби (Гриб Й.В., Сондак В.В., Гончаренко Н.І., 2007).

Інтенсивне жиронакопичення за більш низьких температур викликане підготовкою організму до умов зимівлі за переходу організму на ендогенний тип живлення і забезпечення всіх процесів життєдіяльності.

Неоднаковий вміст загальних ліпідів у м'язах та в печінці різних видів риб може бути обумовлений наявністю у водному середовищі достатньої кількості корму відповідної якості та екологічними умовами, а також видовою специфікою обміну речовин в організмі риб, які визначають рівень перебігу метаболічних процесів, пов'язаних з ліпидоутворюючою функцією печінки.

Отже, отримані дані польових і лабораторних досліджень свідчать про те, що протягом осіннього нагульного періоду в організмі риб спостерігається інтенсифікація процесів ліпідного обміну, зокрема значний рівень ліпидоутворюючої функції печінки, в якій також відбувається значне накопичення синтезованих нею ліпідів, які необхідні для енергетичного забезпечення процесів генеративного обміну на стадії трофоплазматичного росту ооцитів та процесів життєдіяльності організму в період зимівлі. При цьому інтенсивність нагулу і рівень жирових запасів організму риб визначається масштабами енергетичних витрат. Добре відомо, що ліпіди поряд з білками є структурною основою клітинних органел і мембран, а також нервових волокон тощо і визначають спрямованість та упорядкованість ферментативних реакцій в клітинах.

Інтенсивний біосинтез жиру в печінці в літній період характерний для риб з швидким ростом, які живляться повноцінними кормами, так і для риб, які живляться їжею рослинного походження і характеризуються низьким темпом росту. При цьому швидкість біосинтезу ліпідів в печінці риб у значній мірі визначається температурними умовами. По мірі зниження температури води вміст загального жиру в печінці різко знижується і його витісняє глікоген, вміст якого в умовах теплих вод у зимовий період досягає 18-20 %, а з високої температури

знижується до 2-3 %. Тобто, в осінній період за зниження температури води відбувається зміна «жирового обміну» на «вуглеводний». Цей процес супроводжується зниженням вмісту загальних ліпідів в печінці, що викликає зростання її маси. У кінці нагульного періоду риби зазвичай накопичують в печінці і м'язах максимальну кількість жиру і глікогену (Голубков С.М., Шадрин Н.В., Голубков М.С. та ін., 2018).

Значна роль в енергетичному забезпеченні процесів життєдіяльності організму риб, особливо в період зимівлі, належить глікогену. У період осіннього нагульного періоду вміст глікогену у м'язах риб зазвичай дещо зростає, порівняно з нерестовим періодом. Проведеними дослідженнями встановлено неоднаковий рівень його накопичення в печінці і у білих скелетних м'язах різних видів риб (табл. 9).

Таблиця 9

Вміст глікогену в органах і тканинах досліджуваних риб Кременчуцького водосховища у нагульний період річного циклу 2021 р.

($M \pm m$, мг/г сирової маси тканини, $n=5$)

Види риб	Глікоген, мг/г сирової маси	
	М'язи	Печінка
Лящ	19,51±1,60	84,40±3,69
Плітка	28,08±2,79	102,62±7,31
Судак	16,50±1,27	102,47±3,41
Карась сріблястий	78,32±13,03	149,09±12,17

Серед досліджених видів риб найвищий вміст глікогену виявлено у м'язах карася сріблястого і значно нижчі показники у інших досліджуваних видів риб – у 2,8 рази менше – у м'язах плітки, у 4 рази – у ляща та у 4,7 рази – у судака. Такий вміст глікогену у м'язах різних видів риб, ймовірно значною мірою пов'язаний з кількістю та якістю спожитого рибою корму, а також з внутрішніми потребами організму у використанні цього енергетичного компоненту й забезпеченні процесів життєдіяльності риб, особливо в період зимівлі.

Значно вищий рівень накопичення глікогену реєструвався в печінці, порівняно з м'язами всіх досліджених видів риб. Найвищі показники глікогену встановлені в печінці карася сріблястого; на 46 % менше – в печінці плітки та судака, і на 76,5 % та 84 % – в гепатопанкреасі ляща. Звертає увагу й факт суттєвого перевищення вмісту глікогену в печінці всіх досліджених видів риб порівняно з м'язами. Зокрема, в печінці карася сріблястого вміст глікогену майже вдвічі перевищував його значення у м'язах, плітки – у 3,7 рази, судака – у 6,2 рази, у ляща – у 4,3 рази.

Отримані результати досліджень свідчать про високий рівень глікогензапасуючої функції печінки різних видів риб Кременчуцького водосховища протягом осіннього нагульного періоду, що є досить важливим для енергетичного забезпечення процесів життєдіяльності організму риб у зимовий період та в період нересту.

Проведеними дослідженнями встановлено, що за існуючих екологічних умов в осінній нагульний період фізіологічний статус статевозрілих риб з різним типом живлення Кременчуцького водосховища характеризувався відносно високим рівнем перебігу метаболічних процесів, свідченням чого є значне накопичення в органах і тканинах, зокрема у печінці та у білих скелетних м'язах загального білка, ліпідів та глікогену.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проаналізовані сучасні екологічні умови та стан промислового й репродуктивного ядра промислових популяцій риб Кременчуцького та Каховського водосховищ протягом 2009-2021 рр. Встановлені індивідуальні біологічні показники, вікова структура, фізіолого-біохімічна характеристика статевозрілих особин ляща, плітки, судака та

карася сріблястого в переднерестовий та нагульний періоди. На основі проведених досліджень встановлено:

1. Сучасні екологічні умови природного відтворення та росту аборигенної іхтіофауни за основними показниками гідрологічного, гідрохімічного, температурного режимів, стану розвитку природної кормової бази в цілому відповідали фізіологічним потребам промислових популяцій риб. Якість води Кременчуцького та Каховського водосховищ за індикаторними видами фітопланктону відноситься в мезосапробній зоні.

2. У складі іхтіофауни Кременчуцького водосховища відмічено 43 види риб, які відносяться до 10 родин, у Каховському відповідно 42 та 15. Промисловий запас у Кременчуцькому водосховищі формували переважно лящ 30, плітка 24, а в Каховському карась сріблястий - 60 %.

3. В крупновічкових сітках для Кременчуцького водосховища основний улов припадав на ляща – у 2021 р. 94,9% за чисельністю та 67,6% за масою, а в Каховському - сазан – відповідно 50,5% та 73,2%.

4. Популяції ляща в Кременчуцькому водосховищі у 2021 р. відмічена 16 віковими групами, довжина - 53 см, основу популяції в уловах (82%) формували особини у віці від 6 до 10 років; плітки – 8 вікових класів, довжина в уловах – 41 см, основу уловів (84,6%) складала шести- дев'ятирічні; судака - 9 віковими групами довжиною до 76 см, основу (9,1%) складала три-чотирирічні; карася сріблястого - 14 віковими групами, довжиною – 34 см, основу популяції в уловах (58,5%) складала чотири-десятирічні.

5. У Каховському водосховищі у 2021 р. відмічено популяції лящ - 15 віковими групами, довжина 55 см, основу в уловах (66,8%) формували особини шести- дев'ятирічні, плітка - представлена 12 віковими групами, довжина в уловах до 37 см, основу уловів (90,2%) складала чотири- шестирічні; судак - 7 вікових груп, довжина до 63 см, основу в уловах (82,0%) формували три- п'ятирічні; карась сріблястий - 14 вікових груп, довжина до 42 см, основу в уловах (8,2%) формували чотири- семирічні.

6. У переднерестовий період загальний вміст білка у м'язах ляща залишався на попередньому рівні, що може свідчити про його успішну зимівлю, а в печінці - виявився у 2,5 рази більшим, досягаючи максимальних значень, які перевищували у цей період їх вміст у м'язах на 57,8%. Це може бути свідченням того, що у переднерестовий період в Кременчуцькому водосховищі достатня кількість відповідних кормових організмів. Проте спостерігається більш низький (на 22,6%) загальний вміст ліпідів в печінці, що може бути свідченням використання їх певної кількості в період зимівлі для забезпечення процесів життєдіяльності організму за умов дещо підвищених температур води.

7. У нагульний період в печінці ляща встановлено більш високий (у 3,6 рази) загальний вміст ліпідів, порівняно з їх вмістом у м'язах. У той же час вміст глікогену у м'язах ляща навесні був на 172,6% нижче, порівняно з його вмістом в період нагулу, що також може бути пов'язано з його використанням організмом ляща в період зимівлі.

8. Фізіологічний статус статевозрілих риб з різним типом живлення характеризувався меншим вмістом загального білка у печінці, порівняно з м'язами у ляща (на 34,2%) та судака (на 34,8 %); вміст загальних ліпідів в печінці судака, плітки, карася сріблястого та ляща перевищував рівень їх накопичення у м'язах на 61,8%, у той час як в печінці плітки, карася та ляща – майже у 5-7 разів, а найбільш високий вміст глікогену виявлено у м'язах карася сріблястого, і значно нижчі показники у інших досліджуваних видів риб – у 2,8 рази менше – у м'язах плітки, у 4 рази – у ляща, та у 4,7 рази – у судака. Неоднаковий вміст ліпідів та глікогену може бути обумовлений наявністю у водному середовищі достатньої кількості корму відповідної якості та екологічними умовами, а також видовою специфікою обміну речовин в організмі риб.

Науково-практичні рекомендації

1. Ліміти та прогнози допустимого вилову спеціального використання водних біоресурсів загальнодержавного значення у дніпровських водосховищах на 2022 рік, затверджені Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 16 грудня

2021 року № 443, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 21 грудня 2021 р. за № 1645/37267.

2. Режим рибальства у рибогосподарських водних об'єктах (їх частинах) України у 2022 році, затверджений Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 10 квітня 2022 року № 218, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 14 квітня 2022 р. за № 422/37758.

3. Науково-біологічне обґрунтування переліку та меж ділянок, на яких заборонений промисел на рибогосподарських водних об'єктах протягом 2022-24 рр. (К., ІРГ НААН, 2021 р.).

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України

1. Діденко О. В., Рудик-Леуська Н. Я. Аналіз стану промислового стада плітки (*Rutilus rutilus*, L) Кременчуцького водосховища з використанням демографічного підходу. *Рибгосп. наука України*. 2008. № 2. С. 13–19. (Здобувачем здійснено збір матеріалу в окремі роки, участь в написанні статті). <http://elibrary.ru/item.asp?id=23300754>

2. Діденко О. В., Рудик-Леуська Н. Я. Моделювання динаміки запасів ляща (*Abramis brama*, L.) Кременчуцького водосховища. [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді НАУ*. 2008. 4 (12). С. 1–12. (Здобувачем здійснено збір матеріалу в окремі роки, участь в написанні статті) Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2008-4/08dovtkr.pdf>.

3. Діденко А. В., Рудик-Леуська Н. Я. Взаимосвязь между промысловой смертностью и промысловым усилием на днепровских водохранилищах. *Риб. госп.* 2009. № 66. С. 48–51. (Здобувачем здійснено збір матеріалу в окремі роки, участь в написанні статті).

4. Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Бойко О. С. Порівняльний аналіз популяцій плітки звичайної (*Rutilus rutilus* L.) Кременчуцького та Київського водосховищ. *Наукові доповіді НУБіПУ*. 2011. № 5 (27). С. 1–9. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2011-5/08dovtkr.pdf>.

5. Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Бойко О. С. Порівняльний аналіз популяцій ляща (*Abramis brama* L.) Кременчуцького та Київського водосховищ. *Біоресурси і природокористування*. 2011. Т. 3. № 3–4. С. 93–97. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку).

6. Бузевич І. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Максименко М. Л. Розмірно-вікова структура промислових уловів риб Каховського водосховища. *Наукові доповіді НУБіПУ*. 2012. № 2 (31). С. 1–11. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2012-2/12dovtkr.pdf>.

7. Бузевич І. Ю., Котовська Г. О., Рудик-Леуська Н. Я., Христенко Д. С., Хоменко М. М. Особливості біології карася сріблястого (*Carassius auratus gibelio* (Bloch)) та його промислове використання в Кременчуцькому водосховищі. *Наукові доповіді НУБіПУ*. 2012. № 3 (32). С. 1–7. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2012-3/12dovtkr.pdf>.

8. Христенко Д. С., Котовська Г. О., Рудик-Леуська Н. Я., Штефан О. О. Рибогосподарське значення судака звичайного (*Stizostedion lucioperca* L.) Кременчуцького. *Наукові доповіді НУБіПУ*. 2012. № 6 (35). С. 1–7. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://www.nbuv.gov.ua/e-Journals/nd/2012-6/12dovtkr.pdf>.

9. Плічко В. Ф., Захарченко І. Л., Рудик-Леуська Н. Я. Промислово-біологічна характеристика сріблястого карася Каховського водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2013. № 1. С. 17–24. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). <http://elibrary.ru/item.asp?id=23610895>
10. Рудик-Леуська Н. Я. Структурні показники популяцій основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. К.: 2013. № 2. С. 25–31. <http://elibrary.ru/item.asp?id=23415857>
11. Рудик-Леуська Н. Я., Чуклін А. В., Максименко М. Л. Сучасний стан популяції плітки (*Rutilus rutilus* L.) Каховського водосховища. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: Серія: Біологія*. 2013. № 1 (54). С. 44–49. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку).
<http://journal.chem-bio.com.ua/journal-number-2013/item/109-suchasnyy-stand-populyatsiyi-plitky-rutilus-rutilus-l-kakhovskoho-vodoskhovyscha>
12. Курганський С. В., Бузевич О. А., Рудик-Леуська Н. Я. Стан запасів другорядних промислових видів риб Київського водосховища. *Наукові доповіді НУБіПУ*. 2014. № 7 (49). С. 1–15. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/3.pdf
13. Бузевич І. Ю., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Рудик-Леуська Н. Я. Сучасний стан основних промислових видів риб Кременчуцького водосховища. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: Серія: Біологія*. 2021. № 4 (81). С.53–62. doi: 10.25128/2078-2357.21.4.8. (Здобувачем здійснено відбір іхтіологічного матеріалу, аналіз наукових джерел літератури, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://journals.chem-bio.com.ua/index.php/biology/article/view/141>
14. Рудик-Леуська Н. Я., Леуський М. В., Макаренко А. А., Євтушенко М. Ю. Сучасний стан видового різноманіття фітопланктону та оцінка якості води Кременчуцького водосховища за індексом сапробності. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Аграрна біологія і біологія*. 2022. 48 (2). С. 139–147. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.19>
15. Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С., Бузевич І. Ю., Леуський М. В. Структурні показники популяції карася сріблястого (*Carassius gibelio* B.) Кременчуцького водосховища. *Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка: - Серія: Біологія*. 2022. № 3. Вип. 82. С. 44–51. doi: (Здобувачем здійснено відбір іхтіологічного матеріалу, аналіз наукових джерел літератури, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://journals.chem-bio.com.ua/index.php/biology/article/view/164>
16. Рудик-Леуська Н. Я., Леуський М. В., Євтушенко М. Ю., Хижняк М. І., Макаренко А. А. Фітопланктон та якість води Каховського водосховища у літній період. *Екологічні науки*. 2022. № 44. С. 83–93. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <http://www.ecoj.dea.kiev.ua/archives/2022/5/13.pdf>
17. Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Леуський М. В. Сучасний стан зоопланктону Каховського водосховища. *Біологія тварин*. 2022. Том 24 (3). С. 33–38. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <https://doi.org/10.15407/animbiol24.03.033>
18. Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І., Макаренко А. А., Леуський М. В. Аналіз видового різноманіття зообентосу Кременчуцького та Каховського водосховищ. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Аграрна біологія і біологія*. 2022. 50 (4). С. 47–54. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.4.7>

19. Євтушенко М. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Леуський М. В. Динаміка вмісту білка, ліпідів та глікогену в органах і тканинах судака Кременчуцького водосховища у переднерестовий та нагульний періоди. *Доповіді Національної академії наук України*. 2023. № 1. С. 74–80. (Здобувачем здійснено аналіз матеріалу, статистичну обробку, підготовлено статтю до друку). Режим доступу до журн.: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2023.01.074>

**Статті у періодичних виданнях,
включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України,
або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних
Web of Science Core Collection та/або Scopus**

20. Kruzhylina S. V., Buzevych I. Y., Rudyk-Leuska N. Y., Khyzhniak M. I., Didenko A. V. Changes in the structure and dominance of zooplankton community of the Kremenchuk reservoir under the effect of climate changes and some other external factors. *Biosystems Diversity*. 2021. Vol. 29 (3), P. 217–224. (Здобувачем вивчено структуру та домінування зоопланктонних угруповань під впливом зовнішніх чинників).

<https://ecology.dp.ua/index.php/ECO/article/view/1103/1059>

21. Rudyk-Leuska N. Ya., Potrokhov O. S., Yevtushenko N. Yu., Khyzhniak M. I. Comparative characteristics of indicators of protein, lipid and carbohydrate metabolism in fish with different types of nutrition and in different conditions of existence. *AACL Bioflux*. 2021. Vol. 14. P. 3291–3298. (Здобувачем вивчено білки, жири та вуглеводи в риб з ріним типом живлення за різних умов існування).

<http://www.bioflux.com.ro/docs/2021.3291-3298.pdf>

22. Rudyk-Leuska N., Leuskyi M., Yevtushenko N., Khyzhniak M., Buzevich I., Makarenko A., Kotovska G., & Kononenko I. Characteristics of protein, lipid, and carbohydrate metabolism of fish of the Kremenchuk Reservoir in the prespawning period. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 490–501. (Здобувачем вивчено білковий, ліпідний та вуглеводний обмін в переднерестовий період).

<https://potravinarstvo.com/journal1/index.php/potravinarstvo/article/view/1771>

23. Rudyk-Leuska N. Ya., Potrokhov O. S., Khyzhniak M. I., Kononenko R. V. Comparative characteristics of the physiological state of fish under different climatic conditions on the example of Kremenchuk and Kakhovka reservoirs. *AACL Bioflux*. 2023. Vol. 16. P. 371–380. (Здобувачем вивчено фізіологічний стан риб за різних кліматичних умов в найбільших водосховищах).

<http://www.bioflux.com.ro/docs/2021.3291-3298.pdf>

24. Rudyk-Leuska N., Potrokhov O., Kotovska G. & Khrystenko D. Water Level and Temperature as the Main Factors Responsible for the Formation of Conditions for Aboriginal Fish Fauna Effective Reproduction in the Kremenchuk Reservoir. *Hydrobiological Journal*. 2023. No. 1. P. 57–66. (Здобувачем вивчено рівневий та температурний режим, які впливають на ефективність відтворення аборигенних видів риб).

Тези наукових доповідей

25. Rudik-Leuska N. Ja., Kotovska G. O., Khrystenko D. S., Kostenko Y. V. Bream – the major object of commercial harvest in the Kremenchuk and Kyiv reservoirs. *Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution: Proceedings of the V International Young scientists conference, dedicated to 160 anniversary from the birth of profesor Frants Kamenskiy (Odesa, June 13–17, 2011)*. Odesa. 2011. P. 103–104.

26. Котовська Г. О., Рудик-Леуська Н. Я., Христенко Д. С. Вплив антропогенного регулювання рівня води на стан екосистеми Кременчуцького водосховища. *Вода: проблеми і рішення: Матеріали X міжнародної науч.-практ. конф., посвященая 90-летию Днепропетровского государственного аграрного университета*. (Дніпропетровськ, 20–21 вересня, 2012). Дніпропетровськ, 2012. С. 167–168.

27. Євтушенко М. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Леуський М. В. Проблеми щодо встановлення фізіолого-біохімічних процесів у представників прісноводних риб в різні періоди річного циклу. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: Матеріали Х міжнародної іхтіологічної наук.-практ. конф. (Київ, 19–21 вересня, 2017)*. Київ, 2017. С. 104–108.
28. Бузевич І. Ю., Діденко О. В., Рудик-Леуська Н. Я. Динаміка показників лінійного росту основних промислових видів риб Кременчуцького та Каховського водосховищ в контексті впливу зміни кліматичних умов. *Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: XIII Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція. (Харків, 17-19 вересня 2020)*. Харків, 2020. С. 29–32.
29. Строканова А. О., Павлюк С. С., Хижняк М. І., Рудик-Леуська Н. Я. Глобальне потепління як екологічна проблема населення. *Аквакультура XXI століття – проблеми та перспективи: Міжнародна науково-практична конференція. (Київ, 27 травня 2021)*. Київ, 2021. С. 48–50.
30. Пулик Р. В., Тімченко О. І., Хижняк М. І., Рудик-Леуська Н. Я. Фактор глобального потепління та водні екосистеми. *Аквакультура XXI століття – проблеми та перспективи: Міжнародна науково-практична конференція. (Київ, 27 травня 2021)*. Київ, 2021. С. 42–44.
31. Євтушенко М. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Хижняк М. І. Теоретичні аспекти застосування в системі біомоніторингу показників, які характеризують фізіологічний статус риб в умовах глобального потепління та дії антропогенних чинників. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: IV Міжнародна науково-практична конференція. (Херсон, 21–22 жовтня 2021)*. Херсон, 2021. С. 351–355.
32. **Rudyk-Leuska N. Ya., Yevtushenko N. Yu., Leuskyu M. V. Khuzhniak M.I.** New impulses in the natural sciences. *Innovations and prospects of world Science: VII International scientific-practical Conference. (Vancouver, Canada. Yune 20–22, 2022)*. Vancouver, Canada, 2022. P. 9–15.

АНОТАЦІЯ

Рудик-Леуської Н.Я. Промислові види риб найбільших дніпровських водосховищ. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 «Іхтіологія». — Національний університет біоресурсів і природокористування України. — Інститут гідробіології Національної академії наук України, Київ, 2024.

У дисертаційній роботі розглянуто низку актуальних питань щодо стану та фізіолого-біохімічного статусу статевозрілих представників промислових видів риб Кременчуцького та Каховського водосховищ у переднерестовий та нагульний періоди річного циклу, як реакцію на сучасні екологічні умови, пов'язані з глобальним потеплінням та впливом антропогенних чинників. На основі проведених досліджень встановлено стан та динаміку структурних показників популяцій; індивідуальних біологічних показників та кількісні показники уловів основних промислових видів риб Кременчуцького та Каховського водосховищ, як інтегральні характеристики умов відновлення їх чисельності і біомаси та експлуатації сформованого запасу.

Здобувачем вперше проведений комплексний аналіз даних щодо біологічних показників найбільш чисельних видів в умовах дії комплексу зовнішніх чинників з окремим виділенням впливу рибодобувного промислу на Кременчуцькому та Каховському водосховищах. Встановлені закономірності динаміки структурних показників іхтіопопуляцій різних еколого-господарських груп за сучасного стану великих водосховищ України. Вивчено фізіологічний статус ляща, плітки, судака та карася сріблястого в переднерестовий та нагульний періоди в середній частині Кременчуцького та Каховського водосховищ.

Визначені продуктивні показники основних представників промислової іхтіофауни, які можуть бути покладені в основу розробки регламентаційних заходів щодо удосконалення рибогосподарського використання водосховищ.

Проаналізовані біологічні показники основного адвентивного виду дніпровських водосховищ – сріблястого карася та обґрунтовані заходи щодо інтенсифікації його рибогосподарського використання. Запропоновані підходи для поліпшення умов формування стабільних популяцій видів з високою інтенсивністю експлуатації за рахунок оптимізації розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами.

Обґрунтовані показники, які регламентують рівень окремих видів антропогенного навантаження для забезпечення нормальних умов для відтворення іхтіофауни та накопичення її промислового запасу.

Встановлені вперше показники органічного забруднення Кременчуцького та Каховського водосховища, як елемент моніторингу стану водної екосистеми в цілому та іхтіофауни зокрема.

Результати дисертаційної роботи були використані при підготовці нормативних документів з поточної регламентації рибодобувного промислу на каскаді дніпровських водосховищ в період 2010-2022 рр. (зокрема, щорічних "Режимів промислового рибальства в рибогосподарських водних об'єктах" та наукових обґрунтувань щодо введення заборонних зон та здійснення спеціальних видів промислу на Кременчуцькому та Каховському водосховищах).

Вперше встановлені загально біохімічні показники статевозрілих риб Кременчуцького і Каховського водосховищ у переднерестовий і нагульний періоди річного циклу, які пов'язані з процесами пластичного, генеративного та енергетичного обміну.

Здобувачем вперше доведено видові особливості фізіологічного статусу статевозрілих особин риб з різним спектром живлення Кременчуцького та Каховського водосховищ у переднерестовий і нагульний періоди річного циклу за існуючих екологічних умов, викликаних глобальним потеплінням та антропогенними чинниками.

Отримані нові дані, щодо вмісту в органах і тканинах різних видів риб загального білка, ліпідів і глікогену може опосередковано свідчити про екологічний стан водойм, якість води, наявність в ній певної кількості та якості кормових об'єктів для різних видів риб, а також про функціональну діяльність печінки, яка виконує в організмі багаточисельні функції як у переднерестовий, так і у нагульний періоди річного циклу. Результати досліджень підтверджують точку зору про те, що реєстровані показники обміну речовин є інтегральною характеристикою фізіологічного статусу риб і своєрідними біомаркерами, які доцільно використовувати для оцінки якості води та екологічного стану водойм.

Результати дисертаційної роботи були використані при підготовці нормативних документів з поточної регламентації рибодобувного промислу на каскаді дніпровських водосховищ в період 2010-2022 рр.

Ключові слова: іхтіофауна, лящ, плітка, судак, сріблястий карась, улови, модальний ряд, Кременчуцьке, Каховське водосховища, білки, ліпіди, глікоген.

Summary

Rudyk-Leuska N.Ya. Commercial fish species of the largest Dnieper reservoirs. — Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation to fulfill requirements for the Doctor of Biological Sciences degree in the specialty 03.00.10 "Ichthyology". — National University of Life and Environmental Science of Ukraine. — Institute of Hydrobiology of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2024.

The dissertation examines a number of topical issues regarding the state and physiological-biochemical status of sexually mature representatives of commercial fish species of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs in the pre-spawning and fattening periods of the annual cycle as a reaction to current environmental conditions associated with global warming and the human impact. The conducted study determined the state and dynamics of structural parameters of

populations; individual biological parameters and quantitative parameters of catches of the most abundant commercial fish species of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs as integral characteristics of the conditions for restoring their abundance and biomass and exploitation of the formed fish stocks.

For the first time, the author of the dissertation carried out a complex analysis of data on the biological parameters of the most abundant fish species under the impact of a complex of external factors, with a separate highlight of the impact of fishery on the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs. The regularities of the dynamics of structural parameters of fish populations of various ecological and economic groups under the current state of large reservoirs of Ukraine were established. The physiological status of common bream, roach, pikeperch and Prussian carp in the pre-spawning and fattening periods in the middle part of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs was studied.

The productive parameters of the main representatives of the commercial fish fauna were determined, which can be used as a basis for the development of regulatory guidelines for improving the fishery exploitation of reservoirs.

The biological parameters of the main adventive species of the Dnieper reservoirs (Prussian carp) were analyzed and the measures to intensify its fishery exploitation were substantiated. Proposed approaches to improve the conditions for the development of stable populations of species with high exploitation intensity due to the optimization of the distribution of commercial pressure by size and age groups.

Parameters, which regulate the level of certain types of human impact to ensure normal conditions for the reproduction of fish fauna and the accumulation of commercial stock, were substantiated.

For the first time, indicators of organic pollution of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs were established as an element of monitoring the state of the aquatic ecosystem in general and fish fauna in particular.

The results of the dissertation work were used in the preparation of regulatory documents on the current regulation of fishery in the cascade of Dnieper reservoirs in the period 2010-2022 (in particular, the annual "Regimes of commercial fishery in fishery water bodies" and scientific substantiation for the introduction of exclusion zones and the establishment of special types of fishery in the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs).

For the first time, the general biochemical parameters of sexually mature fish of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs in the pre-spawning and fattening periods of the annual cycle, which are related to the processes of plastic, generative and energy exchange, were established.

For the first time, the author of the dissertation work proved the specific features of the physiological status of sexually mature fish with different feeding spectrum of the Kremenchuk and Kakhovka reservoirs in the pre-spawning and fattening periods of the annual cycle under the existing ecological conditions caused by global warming and anthropogenic factors.

The obtained new data on the content of total protein, lipids and glycogen in the organs and tissues of different fish species can indirectly indicate the ecological state of water bodies, water quality, the presence of a certain number and quality of feed objects for different fish species as well as the functional activity of the liver, which performs numerous functions in the body both in the pre-spawning and in the feeding periods of the annual cycle. The results of the study confirm the point of view that the registered metabolic parameters are an integral characteristic of the physiological status of fish and are unique biomarkers that can be used to assess water quality and the ecological state of water bodies.

The results of the dissertation work were used in the preparation of regulatory documents on the current regulation of fishery on the cascade of Dnieper reservoirs in the period 2010-2022.

Key words: ichthyofauna, common bream, roach, pikeperch, Prussian carp, catches, length frequency distribution, Kremenchuk, Kakhovka reservoirs, proteins, lipids, glycogen.