

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ

ЛЕУСЬКИЙ Михайло Вікторович



УДК 597-152.6:597-113(282.247.325.8)

СУЧАСНИЙ СТАН ПОПУЛЯЦІЙ РИБ РІЗНИХ ТРОФІЧНИХ ГРУП
КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

03.00.10 – іхтіологія

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ – 2024

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі гідробіології та іхтіології Національного університету біоресурсів і природокористування України та відділу водосховищ Інституту рибного господарства НААН України.

Наукові керівники: доктор біологічних наук, професор,
член-кореспондент НАН України
Євтушенко Микола Юрійович

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук,
старший науковий співробітник
Потрохов Олександр Спиридонович,
Інститут гідробіології НАН України,
завідувач відділу біології відтворення риб

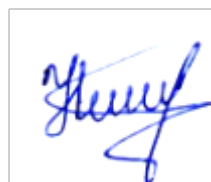
кандидат біологічних наук, доцент
Маренков Олег Миколайович,
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, проректор з наукової роботи

Захист відбудеться «12» червня 2024 р. о 11⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.213.01 в Інституті гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, пр. Володимира Івасюка, 12.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Інституту гідробіології НАН України за адресою: 04210, м. Київ, пр. Володимира Івасюка, 12.

Автореферат розісланий «10» травня 2024 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.213.01,
кандидат біологічних наук



І.М. Незбрицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Промисловий вилов риби на внутрішніх водоймах традиційно базувався на таких частикових видах як лящ та плітка, які разом формували більше 90% загального вилову. Питання послаблення промислового пресу на масові види риб завжди було актуальним питанням. Цього можливо досягнути за рахунок розширення спектру промислових уловів з використанням другорядних промислових видів, до яких відносять плоскирку, синця та окуня звичайного (Бузевич, Третяк, 2005; Кружиліна, 2005; Діденко, 2008). За останні 10 років промислові улови плоскирки звичайної на Кременчуцькому водосховищі практично виростили у 2 рази і по вилову вона зайняла 3 місце серед усіх промислових видів риб (Бузевич, 2007). Аналогічна картина встановлена і для синця – за останні 10 років улови цього виду в Кременчуцькому водосховищі збільшились з 24,4 т до 187,4 т, причому в 2020-22 рр. станом на 1 серпня повністю виловлювався річний прогноз за цим видом. Значний науково-практичний інтерес представляє хижий іхтіокомплекс, який є потужним чинником впливу на чисельність та розподіл "мирних" риб. Попередній аналіз стану популяцій другорядних видів риб свідчить про наявність низки питань, які потребують окремих наукових досліджень, зокрема в частині коригування кількісних та якісних характеристик промислового зусилля в контексті змін сировинної бази промислу та стратегії рибогосподарського використання внутрішніх водойм.

Зміна екологічних умов пов'язана зі зміною клімату, для природного відтворення і росту риб вимагає проведення глибоких моніторингових спостережень, спрямованих на встановлення особливостей перебігу метаболічних процесів в різні періоди річного циклу. На сьогодні накопичений певний масив даних щодо показників обміну речовин в організмі окремих видів риб Кременчуцького водосховища за екологічних умов, передбачених Правилами експлуатації дніпровських водосховищ та Міжвідомчою комісією по узгодженню режимів роботи дніпровських водосховищ (2001, 2003). Так, в наукових роботах (Маляревская, Биргер, 1978) представлені відомості щодо біохімічного складу плідників ляща і тарані та його вплив на якість їх ікри і личинок, встановлені особливості накопичення загальних ліпідів в тілі деяких видів риб (Малиенко, 1973) Кременчуцького водосховища. Ширший спектр фізіолого-біохімічних досліджень ляща та плітки Сулинської затоки та прилеглої ділянки Кременчуцького водосховища проведений навесні та восени 2004-2006 рр. (Рудик-Леуська, Євтушенко, 2010). Проте ці та деякі інші дослідження не повною мірою відображають особливості перебігу обміну речовин в організмі риб у сучасних екологічних умовах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана протягом 2015-2021 років на кафедрі гідробіології та іхтіології Національного університету біоресурсів і природокористування України та відділу водосховищ Інституту рибного господарства НААН України та 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; «Розробити теоретичні основи управління біопродукційним потенціалом іхтіофауни великих водосховищ України» (2016-2020 рр.) № ДР 0116U001214; «Екологічні закономірності перебігу метаболічних процесів в онтогенезі та в різні періоди річного циклу прісноводних риб» (2018-2020 рр.) № ДР 0118U000395; «Встановити особливості фізіологічного статусу риб в різні періоди річного циклу за умов глобального потепління та впливу антропогенних чинників» (2020-2022 рр.) № ДР 0120U102157.

Мета і завдання дослідження – полягала у вивченні біологічних особливостей популяцій риб різних трофічних груп з рибогосподарської точки зору, оцінки продуктивних характеристик, фізіолого-біохімічних показників статевозрілих риб середньої частини Кременчуцького водосховища в переднерестовий та нагульний періоди.

Для її досягнення були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати рівневий, гідрохімічний та гідробіологічний режими середньої частини Кременчуцького водосховища;
- дослідити екологічні умови нересту популяцій риб різних трофічних груп та їх нагулу;
- вивчити сучасну структуру іхтіофауни;
- дослідити розмірно-віковий склад та біологічні характеристики плоскирки, синця, окуня;
- визначити окремі показники білкового, ліпідного і вуглеводного обміну статевозрілих особин плоскирки, синця та окуня в переднерестовий та нагульний періоди.

Об'єкт дослідження – популяції другорядних промислових видів риб – плоскирки, синця та окуня середньої частини Кременчуцького водосховища.

Предмет дослідження – біологічні і біохімічні показники та продуктивні характеристики другорядних промислових видів риб середньої частини Кременчуцького водосховища в сучасних екологічних умовах.

Методи дослідження: гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні іхтіологічні, біохімічні, статистичний аналіз та методи апроксимації даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше проведено комплексні дослідження популяції окуня Кременчуцького водосховища з точки зору умов формування та експлуатації його промислового запасу.

Отримані та проаналізовані нові дані щодо динаміки структурних показників еврибіонтних середньоциклових видів з високою інтенсивністю промислового навантаження. Встановлені основні показники, які характеризують поповнення промислового та репродуктивного ядра популяції досліджених видів.

Вивчено фізіологічний статус плоскирки, синця, окуня та особливо динаміка перебігу процесів у різні періоди річного циклу в середній частині Кременчуцького водосховища.

Практичне значення одержаних результатів. Визначені та проаналізовані індивідуальні та популяційні показники, які характеризують умови формування промислового запасу ряду представників іхтіофауни Кременчуцького водосховища, яке є основним внутрішнім рибогосподарським водним об'єктом України. Встановлені показники промислового навантаження, які дозволяють забезпечити максимальний улов при збереженні стабільних структурних показників видів, які експлуатуються промислом. Отримані оригінальні дані щодо сучасного стану популяцій видів, які на сьогодні складають значний сегмент уловів на Кременчуцькому водосховищі були покладені в основу розробки поточних та довгострокових заходів щодо оптимізації промислового навантаження, зокрема, дрібновічковими сітками.

Вміст сумарного білка, ліпідів та глікогену в органах і тканинах статевозрілих особин плоскирки, окуня та синця є підґрунтям для оцінки та прогнозування їх продуктивних характеристик, оскільки відомо, що чим більше в організмі резервних речовин, тим більше утворюється статевих продуктів.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі літературних джерел за даною проблемою, особисто здійснив польові дослідження й обробку отриманих результатів з видового складу іхтіофауни середньої частини Кременчуцького водосховища, розмірно-вікових характеристик другорядних промислових видів риб, біологічних показників плоскирки, синця та окуня, також встановив фізіолого-біохімічні показники риб з різним трофічним рівнем у середній частині Кременчуцького водосховища. Аналіз роботи, узагальнення, та підготовка до друку матеріалів, що відображають основні результати дисертації, проведено спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень дисертаційної роботи доповідали та обговорювали на: кафедрі гідробіології та іхтіології НУБіП України, вчених радах НДІ технологій та якості продукції тваринництва 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.), XII Міжнародній іхтіологічній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології» (Дніпро, 26-28 вересня 2019 р.), VII міжнародній інтернет конференції «Світ під час пандемії: нові виклики та загрози», (Ванкувер, 18 – 19 серпня 2020 р.), VII міжнародна науково-практична конференції «Інновацій та перспективи світової науки», (Ванкувер, 20-22 липня 2022 р.)

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових робіт; 2 з них у фахових виданнях України, 1 в міжнародній наукометричній базі – скопус, 2 – в інших виданнях та 4 – тез конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота викладена на 182 сторінках. Вона складається із вступу, 6 розділів, обговорення отриманих результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури (237 джерел, з них 82 – іноземною мовою), 3 додатків; містить 14 таблиць та 19 рисунки (з них 1 фотографія) та 1 картосхема.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розглянуто основні чинники водного середовища, які впливають на життєдіяльність іхтіофауни в умовах великих рівнинних водосховищ – рівневий режим, зміни клімату, гідрохімічний режим, стан розвитку природної кормової бази. Проаналізовано наукові публікації, присвячені забезпеченню оптимальних умов життєдіяльності риб у водосховищах – проточність, попуски води, прогрівання нерестовищ, які значною мірою впливають на процеси природного відтворення іхтіофауни. Наявні літературні джерела свідчать про зміни екологічних умов у великих рівнинних водосховищах у зв'язку зі змінами клімату. Це вимагає вивчення особливостей біології й перебігу обміну речовин в організмі різних видів риб, які є основними показниками процесів адаптації до змінених екологічних умов й забезпечують поповнення промислових стад та їх продуктивність.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили протягом 2015-2021 рр. в середній ділянці Кременчуцького водосховища на контрольно-спостережному пункті ПП «Гарант Безпека» за схемою (рис. 1). Польові дослідження охопили акваторію в районі сіл Червона Слобода, Леськи і Худяки, особливостями якої є переважання заплачних ділянок та мілководь завглибшки 2-4 м, які добре прогріваються, зарослі переважно рдесником плаваючим і очеретом звичайним (рис. 2).

Проведення науково-дослідних ловів риби проводили з квітня по листопад згідно «Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб» (1998). Використано 52 одностінні ставні сітки з кроком вічка від 30 до 150 мм. Сумарна кількість проаналізованого зусилля по плоскирці становила 1765 сіткодів, синцю та окуню – 2210 сіткодів.



Рис. 1. Схема проведення науково-дослідних робіт



Рис. 2. Картосхема Кременчуцького водосховища

Для усереднення результатів дані, отримані з кожної сітки, перераховували на 100 сіткодів.

Температуру води визначали щоденно. Свої дані доповнювали результатами температурних спостережень та гідрохімічних показників Черкаської метеорологічної станції і архівом погодних умов з сайтів погоди (Температура води в Кременчугском водохранилище, 2016). Визначення фізико-хімічних показників водного середовища проводили, користуючись загальноприйнятими в рибництві та гідрохімії методиками (Алекин, 1959, 1973, Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод, 2006). Відповідність якості води порівнювали з СОУ 05.01-37-385:2006. Гідрохімічні проби обробляли у лабораторії екологічних досліджень ІРГ НААН України. Для характеристики рівневого режиму водосховища використовувались дані Держводагенства України.

Гідробіологічні проби відбирали та камерально обробляли за загальноприйнятими «Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод» (2006) з використанням визначників, гідробіологічні проби обробляли у відділі водосховищ ІРГ НААН України.

Визначення видового складу риб проводили за академічними визначниками (Мовчан, 1981; 1983; 1988; 2003). Систематичне положення та латинські назви видів здебільшого подані за Ешмайером (1992), українські назви та терміни – згідно номенклатури (Щербуха, 2003).

Іхтіологічні дослідження проводили за загальноприйнятими в іхтіології методами (Чугунова, 1959; Брюзгин, 1969). Неповний біологічний аналіз проводили шляхом визначення стандартної довжини тіла та повної маси тіла без проведення розтину. Вік риб визначали за лускою. Луску відбирали від 10 особин (5 самок і 5 самців) з кожного розмірного класу риб (Чугунова, 1959). Жирність риб визначали за 5 бальною шкалою, вгорованість тіла визначали за Фультоном та Кларк (Морозов, Дубровська, 1951). За період досліджень на неповний біологічний аналіз опрацьовано 4113 плоскирки, 1162 екз. синця, 2088 екз. окуня.

Розмірно-вікову структуру популяцій визначали, користуючись методом Морозова-Майорової (Чугунова, 1959). Для визначення абсолютного та відносного співвідношення видів розраховували кількість екземплярів окремого виду на одну усереднену сітку контрольного порядку за добу.

Загальна смертність визначалась графічним методом, природна смертність за методикою П.В. Тюріна (1972); промислова – як різниця між загальною смертністю та природною з подальшим перерахуванням у коефіцієнти річної смертності.

Для біохімічного аналізу відбирали зразки тканин (печінка та білі м'язи) статевозрілих особин плоскирки, синця та окуня й фіксували в рідкому азоті. Дослідження біохімічні проводили в відділі біології відтворення риб Інституті гідробіології НАН України. Вміст білків у тканинах риб визначали за Лоурі (Практикум по биохимии, 1951), ліпідів встановлювали за допомогою фосфорно-ванілінового методу (Knight, 1972) стандартним набором реактивів

«Загальні ліпіди» (ТОВ НВП Філісіт-Діагностика, Україна), глікоген – визначали антроновим методом «Практикум по біохимии» (1989).

Статистичну обробку масиву даних здійснювали за допомогою програм Statistica 10.0 і Microsoft Excel.

ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Проведеними дослідженнями встановлено, що показники рівневого режиму у середній частині Кременчуцького водосховища були на достатньо високому й стабільному рівні – 79-81 м (за НПГ 81 м). Температура води в цілому була сприятливою для життєдіяльності риб, проте в окремі періоди підвищувались до 25-28 °С з дещо різкими перепадами впродовж доби ($4,20 \pm 0,43$ °С), що могло мати негативний вплив на біоту. За хімічним складом вода відноситься до гідрокарбонатного класу групи натрію. Вміст біогенних та органічних речовин фіксували на рівні ГПК й за основними показниками в цілому відповідали вимогам до якості води рибогосподарських водойм (СОУ 05.01-37-385:2006).

Основу угруповання фітопланктону формували синьо-зелені водорості й в окремі періоди спостерігали «цвітіння» води, збудниками якого були *Microcystis aeruginosa* і *Anabaena flos-aquae* sp. Вода середньої частини Кременчуцького водосховища за індикаторними видами фітопланктону відноситься до β -мезосапробної зони з індексами сапробності 1,73-1,91. Основу угруповання зоопланктону за чисельністю формували коловертки, біомасою – гіллястовусі ракоподібні. У цілому екологічні умови середовища та розвиток гідробіологічних угруповань не лімітували умови нересту, нагулу й формування промислового запасу популяцій іхтіофауни Кременчуцького водосховища.

СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ СЕРЕДНЬОЇ ЧАСТИНИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Промисловою статистикою в Кременчуцькому водосховищі в останні роки фіксується 21 вид риб, основу уловів (в середньому 78,6 %) стабільно формують лящ, плітка, плоскирка та сріблястий карась (рис. 3).

Динаміка промислових уловів характеризується помітною нестабільністю і включає як зростання (до 4,3-4,4 тис. т у 2009-10 рр. та 4,7-4,9 тис. т у 2016-17 рр.), так і зниження (до 3,2 тис. т у 2011-13 рр.). Найбільше зростання уловів було забезпечено такими видами, як лящ (22,4 %), карась сріблястий (18,7 %), плоскирка (15,5 %) та судак (13,5 %).

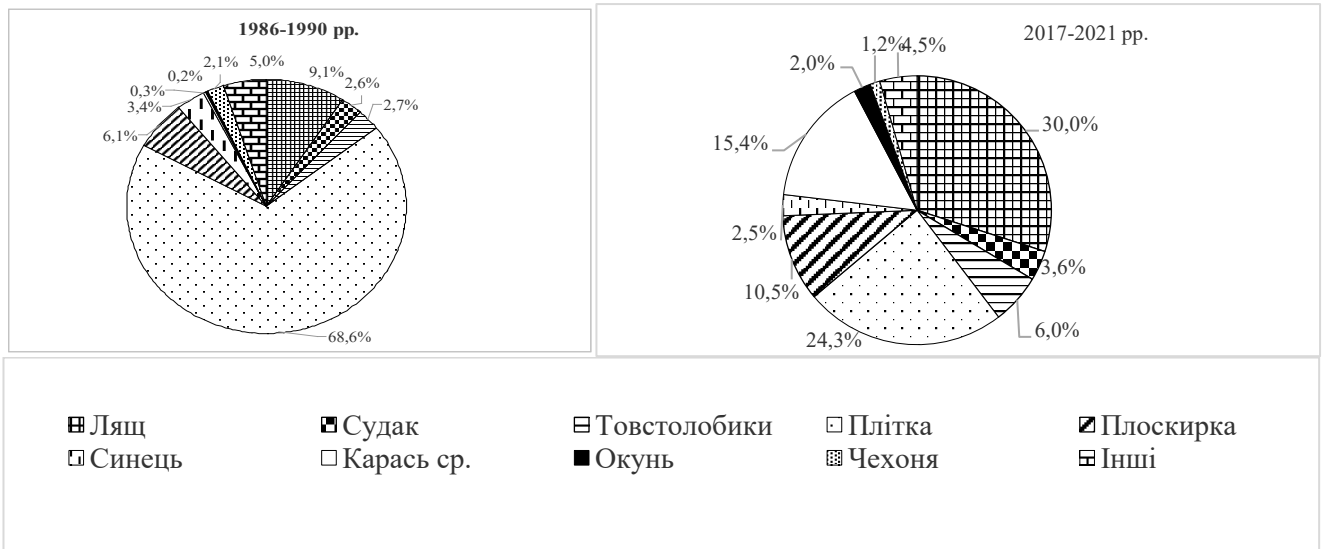


Рис. 3. Структура промислових уловів в Кременчуцькому водосховищі в різні періоди (усереднені за 5 років дані, 1986-1990 pp. – дані ІРГ НААН України)

Плоскирка один з основних промислових видів і в окремі роки за рахунок цього виду забезпечувалось до 20 % загального вилову з показниками уловів на рівні 1,1-1,3 тис. т. В останні 20 років вилов плоскирки графічно має вигляд ламаної кривої з певною тенденцією до збільшення протягом останніх 5 років, проте воно не перевищувало 50 % від рівня 2014-2016 pp. (рис. 4).

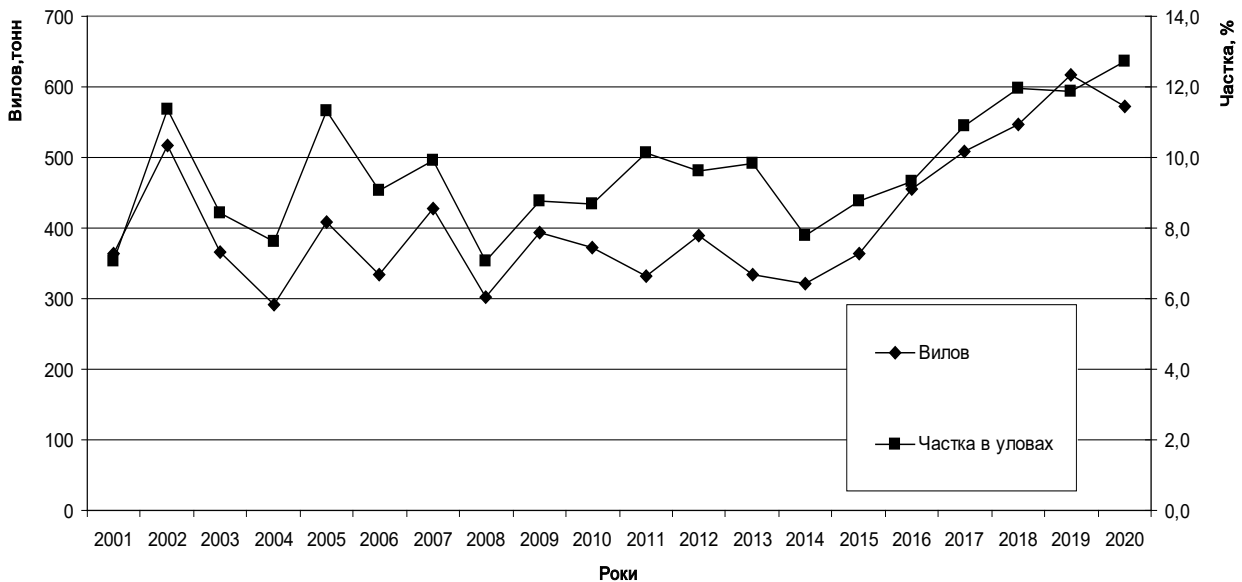


Рис. 4. Динаміка промислових уловів плоскирки Кременчуцького водосховища (2001-2014 pp. – дані ІРГ НААН України).

Синець відноситься до другорядних промислових видів, вилов якого значною мірою визначається організацією промислу, зокрема, мінімально дозволеним розміром вічка в знаряддях лову. Динаміка промислових уловів синця має риси,

притаманні майже всім дрібночастиковим видам на дніпровських водосховищах – двократне зростання в період 2017-18 рр. та подальше зниження у 2019 р. (рис. 5).

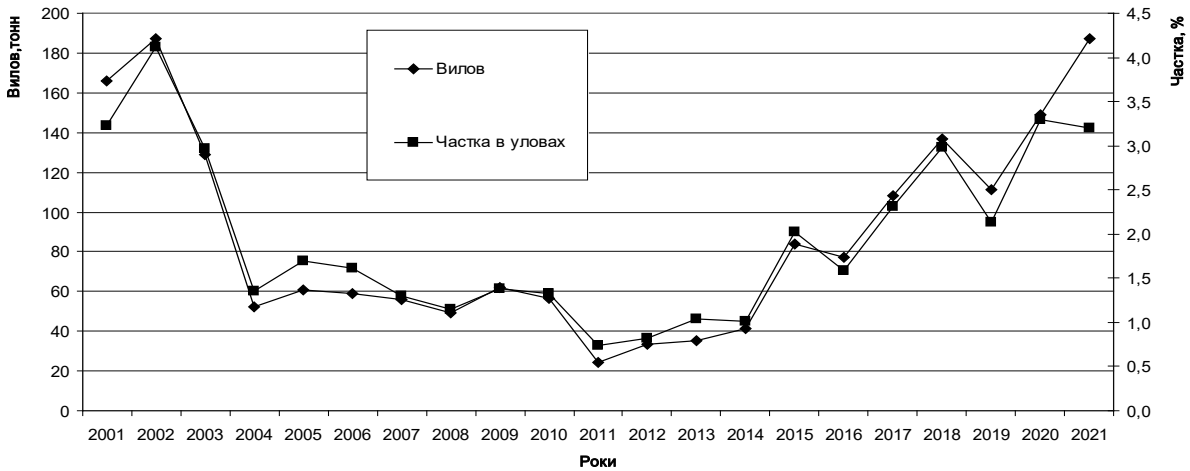


Рис. 5. Динаміка промислових уловів синця Кременчуцького водосховища (2001-2014 рр. – дані ІРГ НААН України)

Проте, на відміну від інших другорядних дрібночастикових видів, у 2020 р. спостерігалось помітне збільшення уловів синця, при цьому станом на 01.10.2020 р. загальний прогноз за цим видом було повністю вичерпано.

Окунь традиційно посідає невелике місце у формуванні промислових уловів, близько 1,0 % і лише в останні 5 років цей показник збільшився до 2,0-2,5 % (рис. 6).

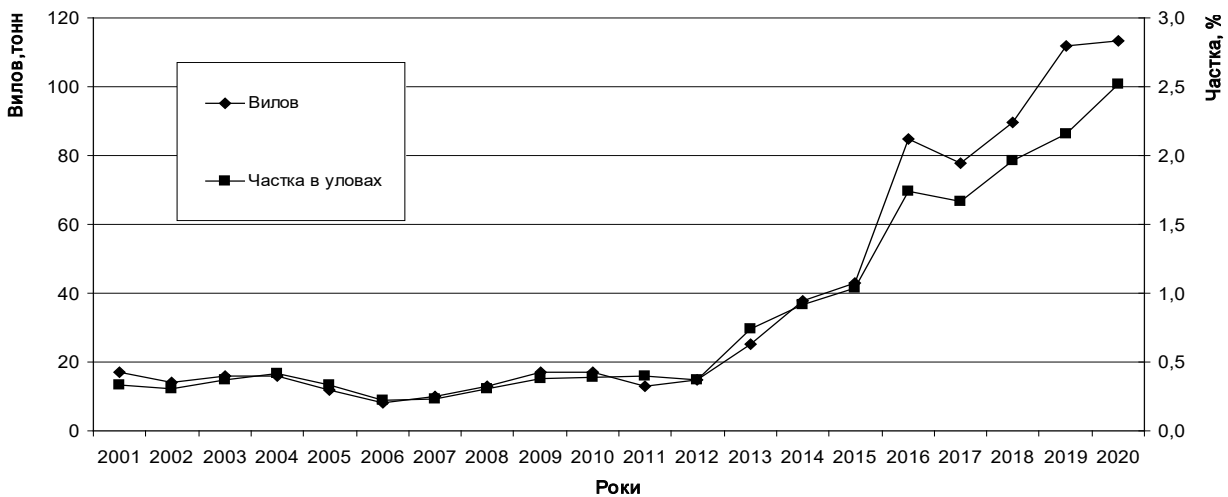


Рис. 6. Динаміка промислових уловів окуня Кременчуцького водосховища (2001-2014 рр. – дані ІРГ НААН України)

Абсолютні показники вилову окуня мають чітко виражену тенденцію зростання – так, у 2019-21 рр. збільшення середньорічних уловів окуня у порівнянні з 2001-2003 рр. склало 7,8 разів.

Вивчення структури популяції плоскирки дало змогу встановити, що за період досліджень в уловах зафіксовано 9-12 вікових класів (2⁺-9⁺), модальний ряд відносно стабільний – 85,1 - 89,7 % загальної чисельності, в уловах –

чотири-семирічні завдовжки 16-20 см, середньовиважений – вік 4,1-5,2 років. Відмічені зміни в модальному ряді та певне зростання частки старших вікових груп зумовили зростання середньовиваженого віку в уловах 2021 р. до 5,2 років, проте відмічені у минулих роках негативні тенденції, пов'язані з посиленням вилученням середніх вікових груп, простежуються і в 2021 р. На це, зокрема, вказують і стабільно низькі показники вилову плоскирки на зусилля порядку промислових сіток, який, хоч і збільшився у 2021 р. – до 329 екз. (52,1 кг), проте залишився на низькому рівні (рис. 7).

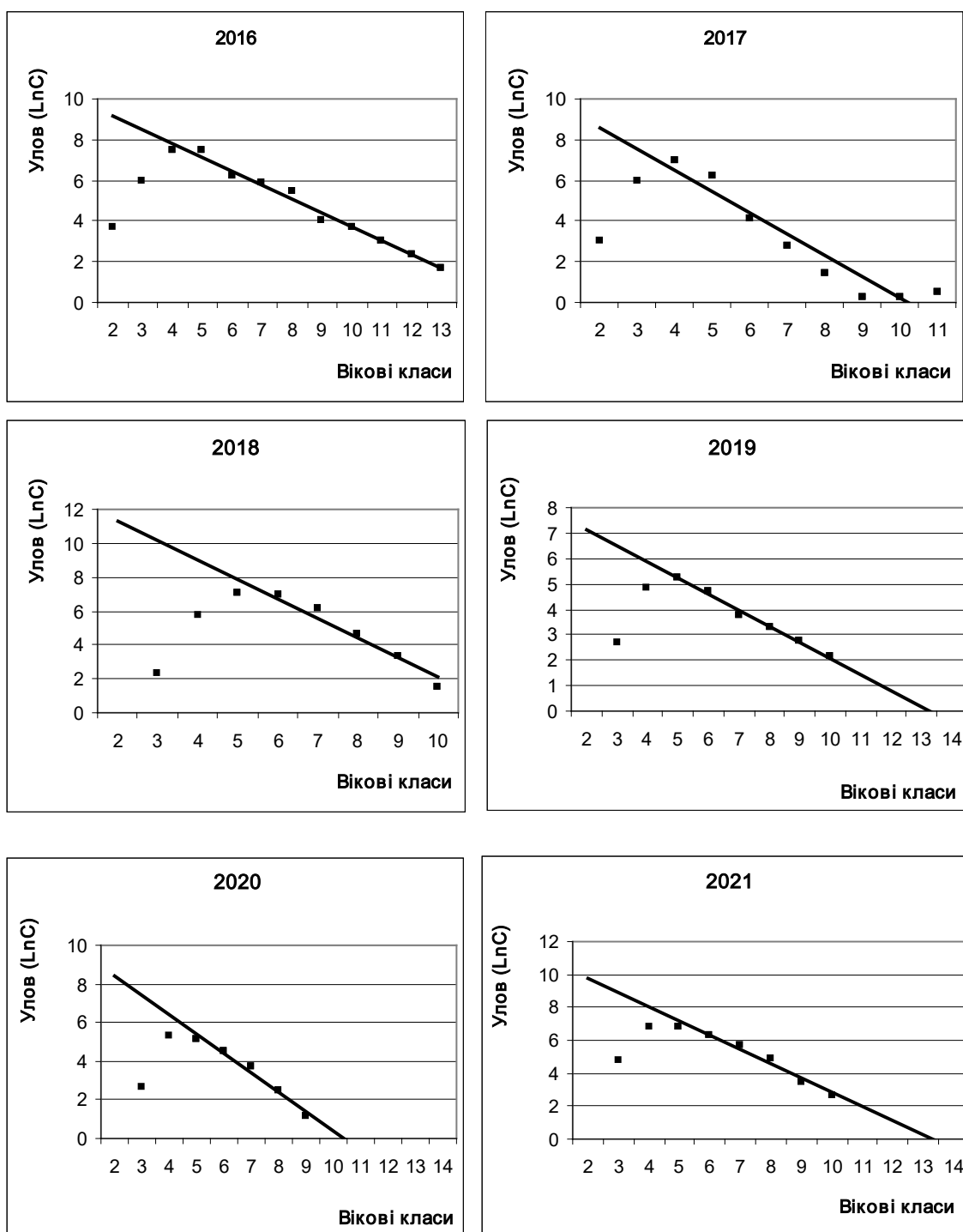


Рис. 7. Криві улову плоскирки Кременчуцького водосховища (контрольні і промислові сітки, весна-літо)

Основне промислове навантаження на цей вид забезпечується сітками з кроком вічка $a=38-40$ мм, а збільшення інтенсивності промислу насамперед буде спрямовуватися на п'яти-шестирічників. Сумарний вилов плоскирки контрольним порядком сіток на рівні середньобагаторічних показників складає 922 – 2052 екз (182- 275 кг). Для покращення структури модального ряду популяції плоскирки слід перенести промислове навантаження на 1-2 вікових класи у бік правого крила варіаційного ряду, зокрема, для інтенсифікації вилову плоскирки сітками з кроком вічка $a=45-50$ мм. Середня за 2019-2021 рр. довжина плоскирки в сітках з $a=50$ мм склала $23,07+0,57$ см, що гарантовано виведе з-під промислового навантаження вікові групи, які складають основне поповнення як промислового, так і репродуктивного ядра популяції.

За даними досліджень 2016-2021 рр. показники смертності плоскирки Кременчуцького водосховища змінювались в межах: $\varphi_Z = 0,41-0,57$; $\varphi_M = 0,19...0,30$; $\varphi_F = 0,18-0,33$. Таким чином, протягом періоду досліджень структурні показники, які є інтегральними характеристиками стану та експлуатації промислової біомаси плоскирки Кременчуцького водосховища відповідали рівню, характерному для середньоциклових видів з нечисельним поповненням та високою (для окремих років – дуже високою) інтенсивністю елімінації.

У контрольних уловах синця зафіксовано 4-5 вікових класи (2^+-6^+), основу популяції формували молодші вікові групи (72,5 - 90 %). Основу популяції в уловах (79,7 %) склали три-чотирирічники завдовжки 20-24 см, тобто відсутність старших вікових синця відмічається вже протягом п'яти суміжних років (табл. 1).

Таблиця 1

Варіаційний ряд синця в уловах сіток з кроком вічка $a=38-40$ мм на Кременчуцькому водосховищі

Період	Розмірні групи, см							Середня виваж.	Кільк. екз.
	<19	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28	29-30		
2020 (осінь)	0,9	12,9	39,8	28,7	11,7	4,6	1,4	22,6	569
2021 (весна, літо)	0,1	3,3	29,4	46,4	18,5	2,2	0,1	23,3	461

Переважання молодших вікових груп та редукція правого крила варіаційного ряду спричинює стабільно низький середньовиважений вік в уловах – 2,9-3,5 років. Враховуючи динаміку улову синця на зусилля контрольного порядку, можна зробити висновок про посилену елімінацію його середніх вікових груп на тлі недостатнього поповнення новими генераціями.

У весняно-літній період 2021 р. вилов п'ятиліток синця на зусилля промислових сіток склав 332 екз, тобто загальна смертність протягом жовтня-

червня складала $\varphi_Z=0,41$, що для даного вікового класу цього виду є цілком прийнятним показником.

Окунь в контрольних уловах був представлений різновіковою популяцією, основу якої (71,2 -74,7 %) формували три-семирічники, завдовжки 15-40 см (сітка $a=30-36$ мм). Спостерігається розширення варіаційного ряду термінальними розмірними класами – 14-39 см (рис. 8). Частка старших вікових груп достатньо висока й зберігається тенденція до зростання з 11,4 % (2019 р.) до 22,8 % (2020 р.), що поряд із збільшенням частки семирічок зумовило високі середньовиважені показники особин популяції: довжина 22,3-23,8 см, маса – 312-391 г.

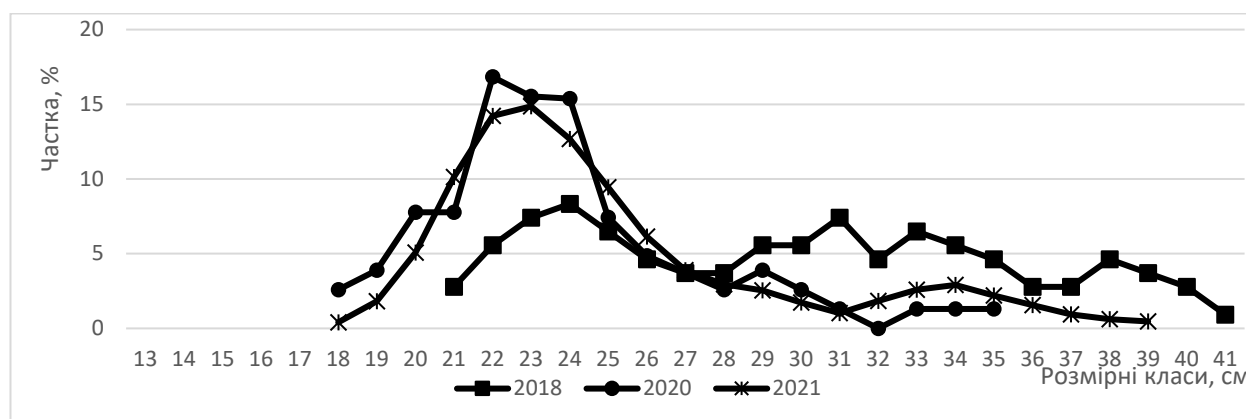


Рис. 8. Варіаційний ряд окуня Кременчуцького водосховища в уловах промислових сіток ($a=40-70$ мм)

У цілому, за результатами контрольних дослідних уловів 2016-2020 рр., показники, які характеризують стан поповнення та експлуатації другорядних промислових видів риби Кременчуцького водосховища і є інтегральними характеристиками умов існування, характеризуються значеннями, які відповідають помірно рівню елімінації, в тому числі і за рахунок промислу.

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДРУГОРЯДНИХ ПРОМИСЛОВИХ РИБ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА У ПЕРЕДНЕРЕСТОВИЙ ТА НАГУЛЬНИЙ ПЕРІОДИ

Проведеними дослідженнями з вивчення особливостей біохімічного складу органів і тканин статевозрілих особин плоскирки в різні періоди річного циклу встановлено, що у нагульний період загальний вміст білка в печінці лише на 10 % перевищував значення зареєстровані у білих скелетних м'язах (табл. 2). Це може свідчити про оптимальні умови середовища, які забезпечують високий рівень пластичного обміну в організмі та не виключає участі печінки у біосинтезі попередника білка – вітелогеніну необхідного для забезпечення процесу дозрівання статевих продуктів. У переднерестовий період середній показник загального білка у м'язах плоскирки був на 15,4% нижчим, у той час, як його вміст в печінці дещо зростав (на 11,8%), порівняно з показниками, встановленими у період нагулу. При цьому загальний вміст білка

в печінці плоскирки на 41,7% перевищував значення, зареєстровані у цей період у м'язах.

Таблиця 2

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

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Нагульний період 2020 р.	183,6 \pm 21,4	201,8 \pm 11,2	26,5 \pm 7,1	231,9 \pm 41,6	8,3 \pm 1,1	39,9 \pm 7,1
Переднерестовий період 2021 р.	159,1 \pm 7,7	225,5 \pm 10,5	12,0 \pm 2,2	50,1 \pm 10,5	10,6 \pm 1,6	49,1 \pm 8,1

У нагульний період в печінці реєстрували максимальний вміст загальних ліпідів, який у 8,8 рази перевищував ці показники у м'язах. Проте у переднерестовий період ці показники відрізнялися у 2 рази.

Високий рівень ліпідуючої функції печінки у нагульний період може бути обумовлений початком формування генеративної тканини. При цьому певна частина ліпідів використовується не в енергетичному, а в пластичному обміні, приймаючи участь в процесах утворення компонентів жовтка яйцеклітини. Не можна виключати використання глікогену у цих процесах, вміст якого в печінці і у м'язах плоскирки у цей період характеризувався відносно незначними величинами. На це вказує і вищий (у 4,8 рази) вміст глікогену навесні у печінці плоскирки порівняно з м'язами. У переднерестовий період вміст глікогену у м'язах плоскирки на 28,2%, а в печінці – на 23% перевищував значення, отримані в період нагулу, що пов'язано з активацією процесів білкового синтезу у процесах диференціювання і трофоплазматичного росту ооцитів. Для завершення процесів формування статевих продуктів риб у цей період слугують не лише компоненти корму, а й резерви, зосереджені в органах і тканинах внаслідок нагулу у попередній рік.

Нагульний період статевозрілих особин синця характеризується високим рівнем накопичення загального білка в печінці і у м'язах та мінімального вміст загальних ліпідів у м'язах (табл. 3).

У статевозрілих особин окуня в нагульний період загальний вміст білка у білих скелетних м'язах і печінці в середньому становив 140 мг/г сирової маси тканини (табл. 4). Відносно невисокий вміст загального білка в печінці окуня, порівняно з м'язами, що може бути обумовлений участю частки синтезованого печінкою білка оовітеліну в процесах генеративного обміну, який спостерігається вже в літньо-осінній період.

Таблиця 3

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

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Нагульний період 2020 р.	204,1±15,4	199,7±20,4	9,9±2,7	202,9±4 1,6	6,0±0,6	11,±1,3
Переднерестовий період 2021 р.	157,2±11,6	222,3±11,3	6,9±1,0	38,2±2,7	4,9±1,1	31,2±10, 8

Таблиця 4

**Вміст загального білка, ліпідів, глікогену а органах і тканинах окуня
річного циклу ($M \pm m$, мг/г сирі маси тканини, $n=5$)**

Період відбору проб	Білок		Ліпіди		Глікоген	
	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка	М'язи	Печінка
Нагульний період, 2020 р.	145,1±9,5	135,3±5,3	14,0±1,4	53,8±2,9	28,7±3,1	85,9±5,5
Переднерестовий період 2021 р.	175,2±10,5	209,6±4,6	8,7±1,0	38,4±,6,6	13,4±2,89	28,0±4,2

Загальний вміст ліпідів у печінці окуня у нагульний період перевищував ці показники у м'язах у 3,8 рази, що є свідченням високої функціональної діяльності печінки у процесах біосинтезу ліпідів, які є важливим енергетичним субстратом для забезпечення пластичного і генеративного обміну та успішної зимівлі риб. У переднерестовий період загальний вміст білка в печінці окуня на 19,6 % перевищував значення, які були визначенні у м'язах. Загальною закономірністю є те, що вміст загальних ліпідів і глікогену в печінці і у м'язах окуня в період нагулу суттєво перевищує значення у цих органах і тканинах у переднерестовий період. Це є свідченням високої функціональної діяльності печінки у процесах пластичного і енергетичного обміну.

Встановлено, що більш низький вміст загального білка в печінці і у білих скелетних м'язах статевозрілого окуня Кременчуцького водосховища у нагульний період, порівняно з переднерестовим періодом може бути свідченням його суттєвих витрат на процес визрівання статевих продуктів та для забезпечення процесів життєдіяльності організму у цілому

Встановлено, що в усіх досліджених видах риб у період осіннього нагулу, відмічався достатньо високий вміст загального білка у білих скелетних м'язах, порівняно з печінкою. Це обумовлено накопиченням білка у м'язах риб у літній

період нагулу. В осінній нагульний період спостерігається пригнічення процесів пластичного обміну та перемикання його на інтенсивне жиронакопичення.

Низький вміст загального білка в печінці риб в осінній період пояснюється настанням у більшості риб нового етапу гаметогенезу й забезпечення процесів генеративного обміну.

У період осіннього нагулу встановлено високий рівень накопичення загальних ліпідів в печінці досліджених видів риб. Він суттєво перевищував показники загальних ліпідів у м'язах риб. Цей процес забезпечений ліпідоутворюючою функцією печінки, спрямованою на забезпечення процесів енергетичного обміну на стадії трофоплазматичного росту ооцитів та процесів життєдіяльності організму в період зимівлі.

При зниженні температури води спостерігається зміна «жирового обміну» на вуглеводний в осінній період. Це підтверджується інтенсивним накопиченням глікогену. Високий рівень глікогену значною мірою визначається наявністю у водоймі корму, необхідного для його інтенсивного біосинтезу в печінці.

Встановлено, що в кінці нагульного періоду в органах і тканинах статевозрілих риб Кременчуцького водосховища – плоскирки, синця та окуня реєструється максимальний рівень накопичення білка, ліпідів та глікогену. Ці сполуки необхідні для енергетичного забезпечення генеративного синтезу, розвитку гонад й інших процесів життєдіяльності організму в період зимівлі.

ВИСНОВКИ

На основі польових моніторингових і лабораторних досліджень встановленні біологічні та біохімічні показники статевозрілих особин популяцій риб різних трофічних груп Кременчуцького водосховища в переднерестовий та нагульний періоди.

1. Проведеними дослідженнями встановлено, що рівневий, температурний та гідрохімічний режим середньої частини Кременчуцького водосховища сприяли нормальній життєдіяльності риб. Стан розвитку фіто- та зоопланктону в цілому задовольняв харчові потреби іхтіофауни.

2. Динаміка промислових уловів характеризується помітною нестабільністю і включає як зростання (до 4,3-4,4 тис. т у 2009-10 рр. та 4,7-4,9 тис. т у 2016-17 рр.), так і зниження (до 3,2 тис. т у 2011-13 рр.). Найбільше зростання уловів було забезпечено такими видами, як лящ (22,4 %), карась сріблястий (18,7 %), плоскирка (15,5 %) та судак (13,5 %).

3. Структурні показники плоскирки Кременчуцького водосховища в цілому відповідали середньобагаторічному рівню – в уловах зафіксовано 9 вікових класів – від двох- до дев'ятирічників. Модальний ряд також залишався стабільним - 89,7 % загальної чисельності особин цього виду в уловах складала чотири-семирічники довжиною 16-20 см. Частка поповнення продовжує зменшуватися – до 14,5 %. Улови плоскирки характеризуються підвищеною

елімінацією середніх вікових груп, які мають найвищу комерційну цінність і складають основне поповнення як промислового, так і репродуктивного ядра популяції.

4. Динаміка промислових уловів синця має тенденцію до зниження. Редукція правого крила варіаційного ряду популяції спричинює стабільно низький середньовиважений вік в уловах, що свідчить про посилену елімінацію середніх вікових груп на тлі недостатнього поповнення новими генераціями. Проте у 2020 р. спостерігалось помітне збільшення уловів синця і загальний прогноз за цим видом було повністю вичерпано.

5. Динаміка промислових уловів окуня має тенденцію до зростання з 1% до 2,0-2,5 %. У популяції спостерігається розширення варіаційного ряду термінальними розмірними класами, зокрема старших вікових груп з 11,4 % (2019 р.) до 22,8 % (2020 р.). Розподіл уловів по крокам вічка свідчить про задовільне поповнення окуня у водоймі і його збільшення його кількості.

6. Нагульний період статевозрілих особин плоскирки та синця характеризується достатньо високим вмістом загального білка в печінці (на 41,7%) порівняно з м'язами та загальних ліпідів, що забезпечить їх використання в період зимівлі; в окуня відповідно становив 140 мг/г сирової маси тканини, загальний вміст ліпідів в печінці у 3,8 рази перевищував цей показник у м'язах, що є свідченням високої функціональної діяльності печінки у процесах біосинтезу ліпідів.

7. У переднерестовий період загальний вміст білка в плоскирки в був на 11,8% вищим в печінці, загальний вміст ліпідів був нижчим і в м'язах (у 2,2 рази), і в печінці (у 4,6 рази) порівняно з нагулом, що підтверджує припущення про використання енергетичних резервів організму плоскирки в період зимівлі. вміст глікогену у м'язах плоскирки на 28,2%, а в печінці - на 23% перевищував значення, отримані в період нагулу. У синця як у м'язах, так і в печінці встановлено відносно високий вміст сумарного білка й низький сумарний вміст ліпідів, в печінці більш, ніж у 6 разів перевищував їх вміст у м'язах. В окуня загальний вміст білка на 19,6% перевищував значення, які були виявлені у м'язах, загальних ліпідів і глікогену в печінці і у м'язах окуня в період нагулу суттєво перевищує значення у цих органах і тканинах у переднерестовий період. Це є свідченням високої функціональної діяльності печінки у процесах пластичного і енергетичного обміну.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для забезпечення нормального поповнення промислових стад плоскирки, синця та окуня Кременчуцького водосховища слід обмежити використання сміток з кроком вічка менше $a=38$ мм протягом всього промислового сезону. Зазначеному обмеженню слід надати безстроковий характер і воно повинно бути внесено до нової редакції Правил промислового рибальства водних об'єктах рибогосподарського призначення.

2. Для забезпечення оптимального розподілу промислового навантаження за розмірно-віковими групами плоскирки та синця Кременчуцького водосховища слід запроваджувати спеціалізований лов старших вікових груп цих видів сітками з кроком вічка $a=50\ldots 60$ мм з жорстким контролем прилову ляща.

3. Фактичні коефіцієнти промислової смертності плоскирки та синця в останні роки наближені до оптимальних, тобто збільшення технічної інтенсивності лову цих видів, зокрема, за рахунок сіток a кроком вічка $a=38-45$ мм є недоцільним.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

1. **Леуський М. В.**, Бузевич О. А., Рудик-Леуська Н. Я., Котовська Г. О., Христенко Д. С. Структурні показники популяції плоскирки Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. Київ. 2022. № 2. С. 23–40. (Здобувачем здійснено відбір та аналіз іхтіологічного матеріалу, аналіз наукових джерел літератури, підготовлено статтю до друку).

<https://fsu.ua/index.php/uk/2022/2-2022-60/2022-02-016-032-leuskyi>

2. Бузевич О. А., **Леуський М. В.**, Євтушенко М. Ю., Котовська Г. О., Рудик-Леуська Н. Я., Христенко Д. С. Структурні показники популяції окуня Кременчуцького водосховища. *Рибогосподарська наука України*. Київ. 2022. № 3. С. 3–16. (Здобувачем здійснено відбір та аналіз іхтіологічного матеріалу, аналіз наукових джерел літератури, підготовлено статтю до друку).

<https://fsu.ua/index.php/uk/2022/3-2022-61/2022-03-003-016-leuskyi>

Стаття у науковому міжнародному виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus

3. Rudyk-Leuska N., **Leuskyi M.**, Yevtushenko N., Khyzhniak M., Buzevich I., Mushtruk M., Makarenko A., Kotovska G., Kononenko I. Study of physiological status of fish of Kremenchuk reservoir in the pre-spawning period. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 490–501. (Здобувачем здійснено відбір та аналіз плоскирки, синця та окуня, аналіз наукових джерел літератури, підготовлено статтю до друку).

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

Статті у інших виданнях України:

4. Rudyk-Leuska N. Ya., Yevtushenko N. Yu., Khyzhniak M. I., **Leuskyi M. V.**, Kononenko R. V., Tson N. I., Dumyc O. Y. Influence of temperature on the aquatic biota. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (3). С. 102–105, doi: 10.15421/2020_140 <https://www.ujecology.com/archive/uje-volume-10-issue-3-year-2020.html> https://doi.org/10.15421/2020_140.

5. Khyzhniak M. I., Rudyk-Leuska N. Ya., Yevtushenko N. Yu., **Leuskyi M. V.**, Dudnyk S. V., Danchuk O. V., Tson, O. Y. Dumyc. Development and structure of phytoplanktocoenosis of the middle water area of Kremenchug reservoir. Ukrainian. *Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (4). С. 132–136, doi: 10.15421/2020_180 https://doi.org/10.15421/2020_180.

Тези наукових доповідей

6. 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.

7. **Леуський М. В.**, Рудик-Леуська Н. Я. Сучасний стан синця та окуня в Кременчуцькому водосховищі. *Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів*: I міжнародна науково-практична конференція. (м. Київ, 15–17 травня 2018 р.). Київ. 2018. С. 41–42.

8. Rudyk-Leuska N. Ya., Yevtushenko N. Yu., Khyzhniak M. I., **Leuskyi M. V.**, Tson N. I., Dumych O. Y. Reflection of climate change on the temperature conditions of the middle section of the Kremenchug reservoir. *The world during a pandemic: new challenges and threats* : VII International Internet Conference. (Vancouver, Canada, August 18–19, 2020). Vancouver, Canada, 2020. P. 82–86. doi: <http://el-conf.com.ua/wp-content/uploads/2020/09/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82.pdf>

9. Rudyk-Leuska N. Ya., Yevtushenko N. Yu., **Leuskyy 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.

ПОДЯКА

Роботи з вивчення іхтіологічної бази риб середньої частини Кременчуцького водосховища виконувались разом із вченими відділу вивчення біоресурсів водосховищ (Бузевич І.Ю., Бузевич О.А., Христенком Д.С., Котовській Г.О.). За надану консультативну допомогу та підтримку автор висловлює їм, а також Кружиліній С.В., Діденку О.В. щирю подяку.

АНОТАЦІЯ

Леуський М.В. Сучасний стан популяцій риб різних трофічних груп Кременчуцького водосховища. — Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.10 «Іхтіологія». — Національний університет біоресурсів і

природокористування України. — Інститут гідробіології Національної академії наук України, Київ, 2024.

Дисертаційну роботу присвячено вивченню сучасного стану популяцій другорядних промислових видів риб (плоскирки – *Blicca bjoerkna*, синця – *Ballerus ballerus*, окуня – *Perca fluviatilis*) середньої частини Кременчуцького водосховища за показниками, які характеризують біологічні ознаки та фізіологічний статус у різні періоди річного циклу в сучасних екологічних умовах.

Встановлено, що екологічні умови середовища та розвиток гідробіологічних угруповань не лімітували умови нересту, нагулу й формування промислового запасу популяцій іхтіофауни. При вивченні особливостей популяцій другорядних промислових видів риб улови плоскирки характеризуються підвищеною елімінацією середніх вікових груп, які мають найвищу комерційну цінність і складають основне поповнення як промислового, так і репродуктивного ядра популяції. Динаміка промислових уловів синця має тенденцію до зниження. Редукція правого крила варіаційного ряду популяції спричинює стабільно низький середньовиважений вік в уловах, що свідчить про посилену елімінацію середніх вікових груп на тлі недостатнього поповнення новими генераціями. Динаміка промислових уловів окуня має тенденцію до зростання з 1% до 2,0-2,5 % з розширенням варіаційного ряду термінальними розмірними класами.

Нагульний період статевозрілих особин плоскирки, синця та окуня характеризується переважно високим рівнем накопичення загального білка в печінці на тлі відносно низького вмісту в ній глікогену. У переднерестовий період у плоскирки та окуня сзагальний вміст білка і ліпідів був нижчим в печінці і м'язах на фоні відносно високих показників цих сполук у синця.

Ключові слова: іхтіофауна, плоскирка, синець, окунь, улови, модальний ряд, Кременчуцьке водосховище, глікоген, білки, ліпіди.

SUMMARY

Leuskyi M.V. The current state of fish populations of different trophic groups of the Kremenchuk Reservoir. — Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation to fulfill requirements for the Candidate of Agricultural 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 is devoted to the study of the current state of populations of secondary commercial fish species (silver bream - *Blicca bjoerkna*, blue bream - *Ballerus ballerus*, perch - *Perca fluviatilis*) in the middle part of the Kremenchuk Reservoir according to parameters, which characterize biological features and physiological status in different periods of the annual cycle under current ecological conditions.

The environmental conditions and the development of hydrobiological communities were found to not limit the conditions for spawning, fattening and the formation of the commercial stock of fish populations. When studying the characteristics of the populations of secondary commercial fish species, silver bream catches were characterized by increased elimination of middle age groups, which had the highest commercial value and constituted the main recruitment of both the commercial and reproductive core of the population. The dynamics of commercial catches of blue bream had a downward trend. The reduction of the right wing of the length frequency distribution of the population caused a consistently low weighted average age in catches, which indicated an increased elimination of middle age groups against the background of insufficient recruitment by new generations. The dynamics of commercial catches of perch had a tendency to increase from 1% to 2.0-2.5% with the widening of the length frequency distribution by terminal size classes.

The fattening period of sexually mature individuals of silver bream, blue bream and perch was mainly characterized by a high level of accumulation of total protein in the liver against the background of a relatively low glycogen content in it. In the pre-spawning period, the total content of protein and lipids in silver bream and perch was lower in the liver and muscles against the background of relatively high levels of these compounds in blue bream.

Key words: ichthyofauna, silver bream, blue bream, perch, catches, modal series, Kremenchuk reservoir, glycogen, proteins, lipids.

Підписано до друку 03.05.2024 р. Зам. № 56.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Друк – цифровий.
Наклад 100 прим. Ум. друк. арк. 0,9.
Друк ЦП «КОМПРИНТ». Свідоцтво ДК №4131 від 04.08.2011 р.
м. Київ, вул. Васильківська, 32
067-209-54-30, 097-533-18-07
email: komprint@ukr.net