

ХИЖИЙ ІХТІОКОМПЛЕКС ВЕЛИКОБУРЛУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ЯК ЧИННИК ВПЛИВУ НА ВИЖИВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ

І. Ю. Бузевич, busevitch@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ
А. В. Макаренко, almakarenko912@gmail.com, Національний університет
біоресурсів і природокористування, м. Київ

Мета. *Визначити та проаналізувати структурні та кількісні показники хижих представників іхтіофауни Великобурлуцького водосховища з оцінкою трофічного навантаження на різновікову молодь білого і строкатого товстолобів та їх гібрида.*

Методика. *У якості первинних матеріалів використані дані аналізу промислових уловів, які проводилися посезонно протягом 2017–2019 рр. Іхтіологічний матеріал відбирався з уловів ставних сіток з кроком вічка $a = 30\text{--}100$ мм; для біологічного аналізу відібрано 265 екз. риб різних видів. Масу рибних кормових об'єктів реконструювали з використанням емпіричних рівнянь залежності «довжина — маса». Збір і обробку матеріалів здійснювали за загальноприйнятими методиками. Запас розраховувався на підставі коефіцієнтів смертності. У роботі були використані дані офіційної промислової статистики.*

Результати. *Найбільш чисельними представниками сучасної хижої іхтіофауни Великобурлуцького водосховища є судак (розрахунковий запас на 2019 р. — 26,5 кг/га), щука (11,7 кг/га) та окунь. Модальний ряд щуки та судака в уловах формувався за рахунок молодших та середніх вікових груп, середня довжина судака склала 35,1 см, маса — 0,71 кг; щуки — відповідно 43,6 см та 0,91 кг. Основу живлення судака довжиною до 50 см складали верховодка (40,7% за частотою зустрічання та 20,6% — за масою харчової грудки), окунь (відповідно 29,6 і 28,7%) та плітка (18,5 і 29,0%); у судака довжиною понад 50 см — плітка (57,1 і 36,9%) та окунь (42,9 і 17,3%). У спектрі живлення щуки довжиною до 50 см домінувала плітка (29,7% за частотою зустрічання і 22,9 за масою харчової грудки), карась сріблястий (відповідно 24,3 і 20,5%) та окунь (16,2 і 12,5%); у щуки довжиною 50 см і більше — сріблястий карась (45,5 і 22,6%) та ляц (36,4 і 31,6%). Основним кормовим об'єктом окуня довжиною до 20 см були бичок-піщаник (42,9% за частотою зустрічання та 47,6% за масою харчової грудки) та окуня (відповідно 21,4 і 25,8%); окуня довжиною 20 см і більше — бичок-піщаник (58,3 і 25,8%) та власна молодь (33,3 і 20,2%).*

Молодь (0+ — 1+) білого, строкатого товстолобів та їх гібрида в спектрі живлення хижаків відмічалась лише у судака довжиною понад 50 см та щуки; її усереднена вагова частка склала відповідно 8,1 та 0,7%.

За показниками чисельності хижих видів станом на 2019 р., розрахункове споживання посадкового матеріалу товстолобів наважкою 20 г становило 17,6 тис. екз., що складало 51,6% від планових обсягів зариблення Великобурлуцького водосховища.

Наукова новизна. *Отримані оригінальні дані щодо живлення хижих видів риб в умовах спеціального товарного рибного господарства на середньому водосховищі. Кількісно оцінений вплив хижаків на посадковий матеріал товстолобів з наважками, меншими, ніж традиційні.*

© І. Ю. Бузевич, А. В. Макаренко, 2020



Практична значущість. Отримані дані можуть бути використані для визначення нормативів промислового повернення від цюголіток-однорічок при здійсненні випасної аквакультури.

Ключові слова: водосховище, хижий іхтіокомплекс, живлення, посадковий матеріал, виживання.

PISCIVOROUS ICHTHYOCOMPLEX OF THE VELIKOBURLUTS'KE RESERVOIR AS A FACTOR AFFECTING THE SURVIVABILITY OF FISH SEEDS OF CHINESE CARPS

I. Buzevych, busevitch@ukr.net, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

A. Makarenko, almakarenko912@gmail.com, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv

Purpose. To determine and analyze structural and quantitative parameters of piscivorous fishes of the Velykoburluts'ke reservoir with the assessment of trophic load on multiple-age juveniles of the silver and bighead carps and their hybrids.

Methodology. Data of the analysis of commercial catches, which were done seasonally during 2017-19, were used as primary materials. The ichthyological material was collected from gill nets catches (mesh size $a=30-100$ mm). In total, 265 fishes of different species were collected for the biological analysis. The weight of fish preys in stomachs was reconstructed using the empirical equations of the length-weight relationships. Sampling and processing of the materials were carried out according to generally accepted methods. Fish stocks were calculated on the basis of fish mortality rates. The data of official commercial statistics were used in the work.

Findings. The most abundant species of the current piscivorous ichthyofauna in the Velykoburluts'ke Reservoir are pikeperch (estimated stock for 2019 — 26.5 kg/ha), pike (11.7 kg/ha) and perch (kg/ha). The modal range of the pike and pikeperch in the catches was formed by younger and middle age groups, the average length of pikeperch was 35.1 cm, weight - 0.71 kg; pike - 43.6 cm and 0.91 kg, respectively. The most important prey objects of the pikeperch of up to 50 cm in length were bleak (40.7% by the frequency of occurrence and 20.6% by weight of the stomach content), perch (29.6% and 28.7%, respectively) and roach (18.5% and 29.0%); pikeperch longer than 50 cm preyed on roach (57.1% and 36.9%) and perch (42.9% and 17.3%). The food spectrum of pike of up to 50 cm in length was dominated by roach (29.7% by the frequency of occurrence and 22.9% by weight of the stomach content), Prussian carp (respectively 24.3% and 20.5) and perch (16.2% and 12, 5%); that of the pike with a length of 50 cm and more — Prussian carp (45.5% and 22.6%) and bream (36.4% and 31.6%). The main prey objects of perch of up to 20 cm in length were monkey goby (42.9% by the frequency of occurrence and 47.6% by weight of the stomach content) and perch (21.4% and 25.8%, respectively); perch with a length of 20 cm and more — monkey goby (58.3% and 25.8%) and their own juveniles (33.3% and 20.2%).

Juveniles (0+-1+) of the silver, bighead carps and their hybrids were recorded in the stomach contents of piscivorous fishes only in pikeperch with a length of more than 50 cm and pike, their averaged weight share was 8.1 and 0.7%, respectively.

Based on the abundance of piscivorous fishes in 2019, the calculated consumption of 20 g Chinese carps seeds is 17600 ind. that is 51.6% from planned amounts of stocking of the Velykoburluts'ke reservoir.

Originality. Original data on feeding of piscivorous fishes in the conditions of special table fish farm on the middle reservoir have been obtained. The effect of piscivorous fishes on Chinese carps seeds with weights lower than the traditional ones has been assessed quantitatively.

Practical value. The obtained data can be used for the determination of targets of stocking efficiency of the young-of-the-year and yearlings in the case of fish ranching.

Key word: reservoir, piscivorous ichthyocomplex, feeding, fish seeds, survivability.



ХИЩНЫЙ ИХТИОКОМПЛЕКС ВЕЛИКОБУРЛУЦКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА ВЫЖИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА РАСТИТЕЛЬНЮДНЫХ РЫБ

И. Ю. Бузевич, busevitch@ukr.net, Институт рыбного хозяйства НААН, г. Киев
А. В. Макаренко, almakarenko912@gmail.com, Национальный университет биоресурсов и природопользования, г. Киев

Цель. Определить и проанализировать структурные и количественные показатели хищных представителей ихтиофауны Великобурлуцкого водохранилища с оценкой трофической нагрузки на разновозрастную молодь белого и пестрого толстолобиков и их гибрида.

Методика. В качестве первичных материалов использованы данные анализа промысловых уловов, проведенных посезонно в течение 2017–2019 гг. Ихтиологический материал отбирали из уловов ставных сетей с шагом ячеи $a = 30\text{--}100$ мм, для биологического анализа взято 265 экз. рыб разных видов. Массу рыбных кормовых объектов реконструировали с использованием эмпирических уравнений зависимости «длина — масса». Сбор и обработку материалов осуществляли по общепринятым методикам. Запас рассчитывался на основании коэффициентов смертности. В работе были использованы данные официальной промышленной статистики.

Результаты. Наиболее многочисленными представителями современной хищной ихтиофауны Великобурлуцкого водохранилища является судак (расчетный запас на 2019 г. — 26,5 кг/га), щука (11,7 кг/га) и окунь. Модальный ряд щуки и судака в уловах формировался за счет младших и средних возрастных групп, средняя длина судака составила 35,1 см, масса — 0,71 кг; щуки — соответственно 43,6 см и 0,91 кг. Основу питания судака длиной до 50 см составляли верховодка (40,7% по встречаемости и 20,6% по массе пищевого комка), окунь (соответственно 29,6 и 28,7%) и плотва (18,5 и 29,0%); у судака длиной больше 50 см — плотва (57,1 и 36,9%) и окунь (42,9 и 17,3%). В спектре питания щуки длиной до 50 см доминировала плотва (29,7% по встречаемости и 22,9% по массе пищевого комка), карась серебряный (соответственно 24,3 и 20,5%) и окунь (16,2 и 12,5%); у щуки длиной 50 см и более — серебряный карась (45,5 и 22,6%) и лещ (36,4 и 31,6%). Основным кормовым объектом окуня длиной до 20 см были бычок-песочник (42,9% по встречаемости и 47,6% по массе пищевого комка) и окунь (соответственно 21,4 и 25,8%); окуня длиной 20 см и более — бычок-песочник (58,3 и 25,8%) и собственная молодь (33,3 и 20,2%).

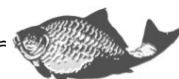
Молодь (0+ — 1+) белого, пестрого толстолобиков и их гибрида в спектре питания хищников отмечалась лишь у судака длиной более 50 см и щуки; ее усредненная весовая доля составила соответственно 8,1 и 0,7%.

Согласно показателям численности хищных видов по состоянию на 2019 г., расчетное потребление посадочного материала толстолобиков навеской 20 г составляло 17,6 экз., или 51,6% от плановых объемов зарыбления Великобурлуцкого водохранилища.

Научная новизна. Получены оригинальные данные относительно питания хищных видов рыб в условиях специального товарного рыбного хозяйства на среднем водохранилище. Количественно оценено влияние хищников на посадочный материал толстолобиков с навесками менее традиционных.

Практическая значимость. Полученные данные могут быть использованы для определения нормативов промышленного возврата от сеголетков–годовиков при осуществлении пастбищной аквакультуры.

Ключевые слова. водохранилище, хищный ихтиокомплекс, питание рыб, посадочный материал, выживание.



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Рибогосподарське використання внутрішніх водних об'єктів загальнодержавного значення в Україні на теперішній час здійснюється за двома основними схемами — промисловий лов на підставі встановлених лімітів і прогнозів (з обмеженим комплексом рибовідтворювальних заходів) та спеціальне товарне рибне господарство. Останній вид діяльності по суті є випасною аквакультурою, при цьому частка об'єктів штучного відтворення в уловах перевищує 80%; для дніпровських водосховищ — основних внутрішніх рибопромислових водних об'єктів — цей показник для періоду 2015–2019 рр. становив 5,2%. Здійснення випасної аквакультури на сьогодні є важливим чинником збільшення ефективності використання кормових ресурсів — за рахунок збільшення сегменту високопродуктивних консументів першого та другого порядків рибопродуктивність водосховищ збільшувалася на порядок [1]. Зокрема, для Великобурулцького водосховища показана можливість збільшення рибопродуктивності з 9,5 до 92 кг/га за рахунок зариблення цінними у господарському сенсі видами [2]. При цьому основними об'єктами штучного відтворення є представники далекосхідного комплексу — білий товстолоб (*Hypophthalmichthys molitrix* (Valens.)) та строкатий товстолоб (*Aristichthys nobilis* (Rich.)), які здатні утворювати гібридну форму. Ці види, а також білий амур, в рибогосподарській практиці в Україні традиційно об'єднуються в категорію «рослиноїдні риби» (РІР).

В цілому, рибогосподарський потенціал малих та середніх водосховищ України може бути оцінений як дуже високий — їхня загальна площа складає близько 250 тис. га [3]. При цьому умови відтворення та нагулу найбільш цінних у промисловому сенсі аборигенних видів в них, як правило, недостатньо розвинена для формування високих показників рибопродуктивності [4, 5], тому єдиним напрямком її збільшення є штучне формування іхтіофауни. Відповідно, дослідження результатів здійснення випасної аквакультури в малих та середніх водосховищах є актуальним науково-практичним завданням, результати якого можуть бути використані для удосконалення основних технологічних складових даного виду рибогосподарської діяльності, зокрема в частині визначення оптимальної наважки посадкового матеріалу.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Основною проблемою, пов'язаною з нормативно-методологічними аспектами здійснення зариблення, є визначення оптимальної наважки посадкового матеріалу, яка може бути визначена на підставі двох основних критеріїв — біологічного та рибогосподарського [6]. Біологічний критерій включає очікувані показники смертності, віку досягнення кульмінації іхтіомаси; його інтегральною характеристикою є промислове повернення. Рибогосподарський критерій визначається економічними аспектами здійснення заходів зі штучного відтворення; кількісно він може бути охарактеризованим питомим прибутком (за рахунок вилову товарної риби, з урахуванням специфіки водойми, де здійснюється аквакультура) на одиницю посадкового матеріалу [7].



При цьому прогнозна ефективність зариблення за біологічним критерієм буде прямо пов'язана із зростанням наважки посадкового матеріалу (вища загальна резистентність та швидкий вихід з-під пресу хижаків); якщо розглядати рибогосподарський критерій, то позитивну роль буде відігравати і зменшення (до певних меж) наважки, що забезпечить скорочення витрат на отримання посадкового матеріалу, логістику тощо. Баланс між цими складовими частинами і буде визначати оптимальну наважку посадкового матеріалу.

Одним з основних чинників, які визначають виживання посадкового матеріалу, особливо протягом адаптаційного періоду після інтродукції, є вплив хижаків. У загальному випадку можна виділити наступні основні складові, які визначають вплив хижаків на ефективність випасної аквакультури: видовий, розмірний склад та чисельність хижаків; забезпеченість їх традиційними кормовими об'єктами; часові та просторові особливості нагульного періоду хижаків та розмірно-вагові характеристики посадкового матеріалу. Останній чинник багатьма дослідниками обґрунтовано вважається найвпливовішим [8–10], тому потребує більш детального вивчення. Відповідно, метою даної роботи було встановлення особливостей живлення представників хижої іхтіофауни Великобурлуцького водосховища та оцінка їх можливого впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб в умовах здійснення випасної аквакультури.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ

В основу роботи покладені результати польових досліджень, які здійснювались на Великобурлуцькому водосховищі протягом 2017–2019 рр. Матеріал для характеристики структурних показників іхтіофауни відбирали з умов промислових ставних сіток з кроком вічка $a = 30\text{--}100$ мм. Всього за зазначений період було проаналізовано 215 сіткодів промислових сіток, з яких відібрано для біологічного аналізу 265 екз. риб. Живлення хижих видів досліджувалось шляхом обробки вмісту шлунків на місці. Кормові об'єкти визначалися до виду, харчову грудку зважували за допомогою електронних терезів з точністю до 1 г. Для визначення вагової структури харчової грудки здійснювалась реконструкція маси рибних кормових організмів. Для реконструкції маси використовували емпіричні рівняння відношення між довжиною і масою риб Великобурлуцького водосховища. У тому випадку, коли деякі рибні харчові об'єкти були значно перетравлені і не піддавалися визначенню, їх класифікували як «неідентифіковані залишки риб». Всього було проаналізовано вміст шлунків 108 екз. шуки, судака та окуня. Вік риб визначали за лускою. Збір і обробку матеріалів здійснювали за загальноприйнятими методиками [11–13].

Величина запасу хижаків розраховувалась за річною промисловою смертністю. Коефіцієнт миттєвої загальної смертності (Z) визначали графічним методом з використанням натуральних логарифмів чисельності вікових груп в контрольних уловах, як тангенс кута нахилу лінії регресії; природна смертність визначалась для середніх вікових груп за методикою П. В. Тюріна [14, 15].

Оцінка потенційного споживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб (N' , тис. екз.) здійснювалась за формулою:



$$N' = \frac{N \cdot \Delta m \cdot K \cdot q}{m'} \quad (1)$$

де N — чисельність промислових контингентів хижого виду, тис. екз.;
 Δm — середній ваговий приріст в модальних групах, г;
 m' — середня маса жертви, г;
 q — середня вагова частка рослиноїдних риб у харчовій грудці хижака;
 K — кормовий коефіцієнт (3,5 для судака та 4,0 для щуки [16, 17]).
 Обсяги зариблення та вилову визначали за даними офіційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Великобурлуцьке водосховище розташоване у Великобурлуцькому районі Харківської області і створене шляхом зарегулювання стоку р. Великий Бурлук — притоки першого порядку р. Сіверський Донець. Довжина водосховища — 7,0 км, середня ширина — 0,6 км, середня глибина — 3,5 м, площа водного дзеркала при НІР — 410 га. Рибогосподарська діяльність на даному водосховищі здійснюється в режимі спеціального товарного рибного господарства (СТРГ), яким передбачене щорічне зариблення дволітками рослиноїдних риб та коропа наважкою не менше 100 г у загальній кількості 43,4 тис. екз., в тому числі товстолобів (білого, строкатого та гібрида) — 37,9 тис. екз. Фактичні обсяги зариблення протягом 2016–2019 рр. відповідали плановим, що і забезпечило фактичну рибопродуктивність у 2017–2019 рр. на рівні 110–115 кг/га, в тому числі 80–85 кг/га за рахунок товстолобів. У 2016 р. було проведено зариблення посадковим матеріалом рослиноїдних риб з середньою наважкою 20 г, що розширює аналітичну базу в контексті основного завдання роботи.

Динаміка промислових уловів у Великобурлуцькому водосховищі в останні 10 років характеризується певною стабільністю (за виключенням різкого зменшення вилову у 2017 р., яке було пов'язане з організаційними причинами) із загальною тенденцією до збільшення, в основному за рахунок інтродуцентів, насамперед товстолобів (рис. 1). У порівнянні з періодом 2006–2010 рр., вилов збільшився в 2,4 рази, тобто ефективність випасної аквакультури на даній водоймі не викликає сумніву.

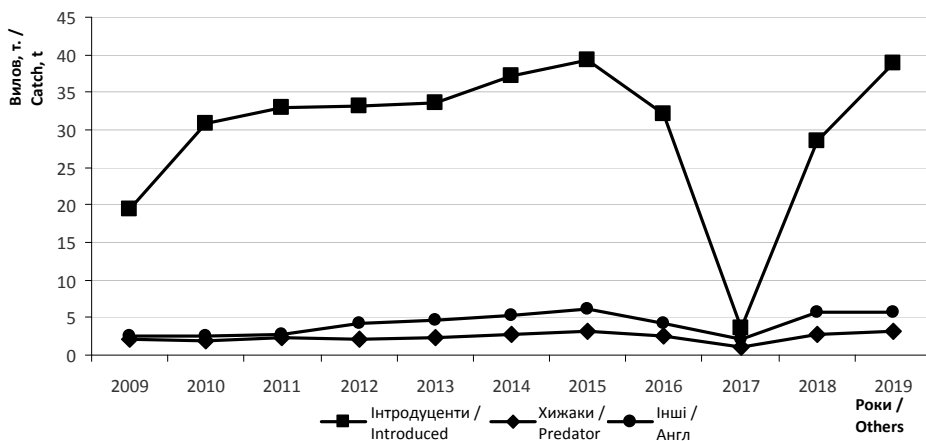


Рис. 1. Динаміка промислових уловів у Великобурлуцькому водосховищі
 Fig. 1. Dynamics of commercial catches in the Velykoburlutske reservoir



За даними досліджень 2017–2019 рр., до складу іхтіофауни Великобурлуцького водосховища входить 17 видів риб, які відносяться до 5 родин. Найвищі показники промислового запасу серед представників аборигенної іхтіофауни у 2010 р. були відмічені для ляща (*Abramis brama* (L.)) та судака (*Sander lucioperca* (L.)) [2]; в останні роки до видів-домінантів промислового іхтіокомплексу увійшов сріблястий (китайський) карась (*Carassius auratus* (L.)). Основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука (*Esox lucius* (L.)) та окунь (*Perca fluviatilis* (L.)) (табл. 1).

Таблиця 1. Вагова структура уловів у Великобурлуцькому водосховищі (у перерахунку на зусилля порядку сіток, без урахування інтродуцентів),%

Table 1. Weight structure of catches in the Velykoburlutske reservoir (in terms of efforts in the order of nets, excluding introduced species),%

Крок вічка, мм / Bar, mm	Види риб / Fish species								
	Лящ / Bream	Судак / Zander	Плітка / Rutilus	Карась срібл. / Crucian carp	Щука / Pike	Окунь / Pike perch	Лин / Tench	Сом / Catfish	Інші / Others
30–40	11,4	2,3	12,4	26,8	1,6	17,5	5,6	0,0	22,5
50–60	40,8	21,0	0,0	10,3	21,8	1,2	4,3	0,4	0,0
70–100	47,5	27,8	0,0	15,1	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Судак в уловах контрольного порядку сіток був представлений особинами у віці від 1 до 7 років, основу чисельності складали три- та чотирилітні особини довжиною 28–37 см (табл. 2). Таким чином, протягом всього періоду досліджень у стадії судака переважали особини середніх та молодших вікових груп, для яких характерні невисокі модальні лінійні розміри жертв [18]. Показники вилову судака на зусилля контрольного порядку сіток в міжрічному аспекті характеризуються певною стабільністю: 1,27 екз. (0,78 кг) у 2017 р., 1,19 екз. (0,99 кг) у 2017 р. та 1,24 екз. (0,85 кг) у 2019 р., і свідчать про досить високу чисельність його промислового стада у даному водосховищі.

Основним кормовим об'єктом судака довжиною до 50 см у Великобурлуцькому водосховищі була верховодка (*Alburnus alburnus* (L.)), частота зустрічання якої в середньому складала 40,7%; у судака довжиною понад 50 см цей вид зафіксовано у 14,3% проаналізованих особин, тоді як основним об'єктом живлення цієї розмірної групи (57,1%) була плітка (*Rutilus rutilus* (L.)), при цьому в розмірній групі судака до 50 см частота зустрічання цього виду складала 18,5%.

Крім того, в харчовій грудці всіх розмірних груп судака стабільно фіксувався окунь (29,6 та 42,9%); багаточисельний у даному водосховищі сріблястий карась фіксувався лише в шлунках особин судака довжиною понад 50 см. Гібрид товстолобів (однорічки з середньою довжиною 10,7 см і масою 26,2 г) також був зафіксований лише у судака довжиною понад 50 см, частота зустрічання складала 28,6%.



Таблиця 2. Варіаційний ряд хижих видів в уловах на Великобурлуцькому водосховищі (усереднений за 2017–2019 рр.)

Table 2. Variational series of predators species in catches at the Velykoburlutske reservoir (averaged over 2017-19)

Розмірні групи, см / Size groups, cm	Судак / Zander	Щука / Pike	Окунь / Pike perch
14–15	0,0	0,0	11,6
16–17	0,0	0,0	24,9
18–19	0,0	0,0	30,4
20–21	0,0	0,0	19,5
22–23	0,0	0,0	10,5
24–25	2,2	0,0	2,0
26–27	6,9	0,0	1,0
28–29	9,3	0,0	0,1
30–31	9,4	0,1	0,0
32–33	9,9	3,9	0,0
34–35	19,8	2,8	0,0
36–37	19,1	2,2	0,0
38–39	8,9	6,1	0,0
40–41	2,9	14,0	0,0
42–43	2,0	16,9	0,0
44–45	1,9	22,7	0,0
46–47	1,5	16,1	0,0
48–49	1,1	7,0	0,0
50–51	1,0	4,7	0,0
52–53	1,3	1,2	0,0
54–55	0,6	1,0	0,0
56–57	1,5	0,7	0,0
58–59	0,6	0,6	0,0
\bar{x} середня, см / \bar{x} average, cm	35,1±6,5	43,6±7,0	18,5±3,7
m середня, г / m average, g	718±126	975±191	173±35,5
n, екз. / n, pcs.	94	112	59

Щодо головного чинника, що визначає розмірний, а певною мірою і видовий склад кормових об'єктів судака, в літературі зустрічаються різні думки. Одні автори вважають, що глотковий апарат не дозволяє судакові заковтувати велику або високотілу здобич, і це є основним чинником, що визначає довжину жертви; інші тримаються точки зору, що на цей показник значною мірою впливає той факт, що судак нагулюється на ділянках, де концентрується молодь риб [11, 19, 20]. Враховуючи наведені нижче дані щодо спектру живлення щуки, можна зробити висновок, що для Великобурлуцького водосховища екстер'єрні



показники жертв мають суттєвий вплив на їх представленість в раціоні судака.

Щука Великобурлуцького водосховища в уловах 2017–2019 рр. була представлена особинами у віці від двох до шести років, модальний ряд формувалася за рахунок чотири–п'ятиліток довжиною 40–47 см. Вилов щуки на зусилля контрольного порядку сіток коливався в межах від 0,68 екз. (0,56 кг) до 0,94 екз. (0,90 кг), що відповідає середній чисельності даного виду у Великобурлуцькому водосховищі. Старші вікові групи щуки в уловах практично не фіксувалися, тобто, враховуючи розмірну доступність жертв, можна також прогнозувати незначне трофічне навантаження цього виду на посадковий матеріал РІР та коропа після досягнення дволітнього віку.

Так, у спектрі живлення щуки довжиною до 50 см найчастіше відмічались плітка (з 29,7% зустрічальністю), карась сріблястий (24,3%) та окунь (16,2%); у щуки довжиною 50 см і більше спектр живлення суттєво змінився — домінуючим видом (відмічений у 45,5% проаналізованих особин) став сріблястий карась, висока частота зустрічання була відмічена для ляща (36,4%), тоді як для плітки цей показник знизився до 9,1%.

Білий, строкатий товстолоби та їх гібриди відмічались в обох розмірних групах щуки — із частотою зустрічання відповідно 5,4 та 27,3%. Середні лінійні розміри спожитих товстолобів складали: для щуки довжиною менше 50 см — 12,4 см, для щуки довжиною 50 см і більше — 16,1 см; маса відповідно — 41,0 та 83,0 г.

Окунь в уловах на Великобурлуцькому водосховищі був представлений особинами у віці від 3 до 9 років; основу чисельності складали п'яти–шестилітки довжиною 16–21 см. На відміну від інших хижаків, праве крило варіаційного ряду окуня формувалось за рахунок старших вікових груп, що може бути пов'язаним із високим для даного виду мінімальним розміром вічка в контрольних знаряддях. Проте, враховуючи, що окунь молодших вікових груп значною мірою є бентофагом [21], в контексті основного завдання роботи — оцінки впливу на посадковий матеріал — це не впливає на якість отриманих результатів щодо живлення цього виду.

У спектрі живлення окуня довжиною до 20 см у Великобурлуцькому водосховищі ідентифіковано всього 3 види риб; основним кормовим об'єктом був бичок-підкаменник (*Neogobius fluviatilis* Pallas), відмічений у 42,9% проаналізованих особин; менша зустрічальність була відзначена для окуня (21,4%) та верховодки (14,3%). У харчових грудках особин окуня довжиною 20 см і більше також переважали бичок-підкаменник (із зустрічальністю 58,3%), окунь (33,3%) та верховодка (25,0%).

Рослиноідні риби серед ідентифікованих компонентів живлення окуня не зафіксовані, що насамперед пов'язане з їх досить великими розмірами — модальний розмір жертв для окуня довжиною 19 см складає 4,2 см, довжиною 20–29 см — 6,4 см [21], тоді як середня довжина посадкового матеріалу РІР наважкою 20 г становить 9,8 см. Крім того, товстолоби є малочисельними на основних біотопах нагулу окуня Великобурлуцького водосховища — придонних ділянках субліторалі.

Розподіл вагових характеристик живлення хижих видів в основному



відповідає закономірностям, відміченим для зустрічальності. Основу харчових грудок щуки склали сріблястий карась, плітка та лящ; судака — плітка, окунь та верховодка; окуня — бички та власна молодь (табл. 3).

Таблиця 3. Ваговий склад харчових грудок хижих видів риб (за реконструйованою масою жертви),%

Table 3. Weight composition of predatory fish species food bolus (according to the reconstructed weight of prey),%

Кормові об'єкти / Food item	Щука / Pike		Судак / Zander		Окунь / Pike perch	
	<50	≥50	<50	≥50	<20	≥20
<i>Abramis brama</i>	6,8	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rutilus rutilus</i>	22,9	11,2	20,9	36,9	0,0	18,5
<i>Blicca bjoerkna</i>	10,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	8,8	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0
<i>Alburnus alburnus</i>	3,6	0,0	20,6	4,5	9,2	15,3
<i>Perca fluviatilis</i>	12,5	0,0	28,7	17,3	25,8	20,2
<i>Hypophthalmichthys+</i> <i>Aristichthys</i>	6,6	24,0	0,0	14,5	0,0	0,0
<i>Cyprinus carpio</i>	2,8	0,0	3,6	0,0	11,4	0,0
<i>Tinca tinca</i>	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Carassius auratus</i>	20,5	22,6	5,0	11,2	0,0	12,9
<i>Neogobius fluviatilis</i>	0,0	0,0	4,1	0,0	47,6	25,8
Неідентифікована риба / Non-identified fish species	5,6	0,0	3,7	3,1	5,9	7,3
Кількість, екз. / Number of individuals	37	11	27	7	14	12

З урахуванням питомої чисельності розмірних класів у популяції, середньовиважена частка молоді товстолобів в раціоні щуки складає 7,1% за масою, судака — 0,7%.

За відсутності даних щодо прямого обліку, оцінка чисельності хижих видів здійснювалась розрахунковим методом — з використанням показників уловів та коефіцієнта промислової смертності, який, в свою чергу, визначався як різниця між річною загальною та природною смертністю. Розрахунок проводився лише для судака та щуки, оскільки споживання окунем посадкового матеріалу рослиноїдних риб є випадковим і не може впливати на його загальне виживання.

Крива улову судака у 2017–2019 рр. має вигляд гостровершинної параболи з достатньо великим кутом нахилу її правого крила до осі абсцис (рис. 2), який насамперед зумовлений коротким віковим рядом. Крива улову щуки має аналогічний вигляд, скорочення граничного віку у порівнянні з судаком призвело до ще більшої редукції її правого крила.



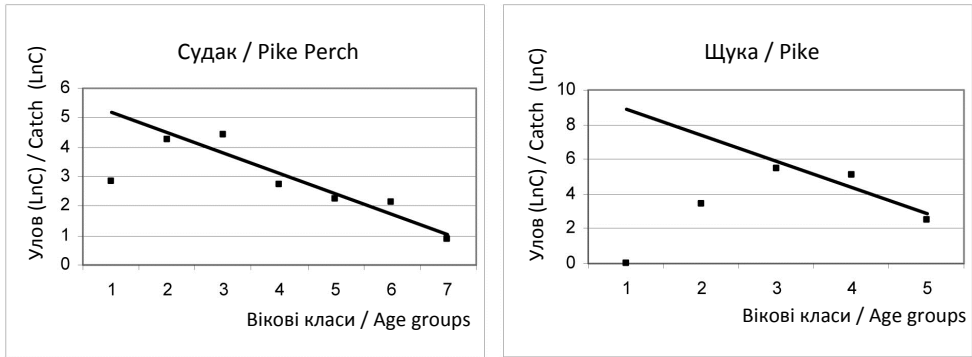


Рис. 2. Криві улову основних хижих видів риби Великобурлуцького водосховища

Fig. 2. Catch curves of the main predatory fish species from the Velykoburlutske reservoir

Аналіз кривої улову дозволяє визначити величину річної загальної смертності судака: $\varphi_Z = 0,64$, щуки: $\varphi_Z = 0,67$; річна природна смертність, оцінена за граничним віком популяції в уловах, складає відповідно для судака $\varphi_M = 0,43$; для щуки — $\varphi_M = 0,51$. Враховуючи дані промислової статистики, загальні запаси судака та щуки станом на 2019 р. можуть бути оцінені відповідно як 10,9 та 4,8 т, чисельність промислових контингентів — 15,1 та 5,0 тис. екз.

Вихідні дані для розрахунків за формулою (1) представлені в таблиці 4.

Таблиця 4. Розрахунок потенційного споживання посадкового матеріалу РІР хижаками Великобурлуцького водосховища

Table 4. Potential consumption calculation of herbivorous fish planting material by predators in the Velykoburlutske reservoir

Вид хижаків / Predators species	N	Δm	m'	q	N', тис. екз. / N', ths. individuals
Щука / Pike	5,0	0,39	0,081	0,044	14,2
Судак / Pike persh	15,1	0,36	0,007	0,026	5,4

Таким чином, розрахункове річне споживання рослиноїдних риб при зарибленні Великобурлуцького водосховища посадковим матеріалом з наважками 20–25 г складає 17,6 тис. екз. Враховуючи, що рекомендоване зариблення дволітками наважкою не менше 100 г (які практично повністю виходять з-під трофічного тиску хижаків у даному водосховищі) складає 37,9 тис. екз., підвищене виїдання цьоголіток у порівнянні з дволітками збільшує кількість посадкового матеріалу на 52%.

Слід відзначити, що у якості величини чисельності стада хижаків (N) нами був використаний статичний показник (на початок року). Тобто, нами не враховувалась динаміка чисельності та іхтіомаси, зокрема за рахунок смертності та вагового росту. Разом з тим, стабільність вилову на зусилля контрольного порядку та висока частка молодших вікових груп свідчить про достатнє поповнення, яке повністю компенсує зменшення чисельності промислового ядра



внаслідок смертності. Крім того, розрахунок спрямований на прогностичні оцінки, тобто його здійснення за найбільш жорсткою схемою можна вважати виправданим.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука та окунь. Модальний ряд щуки та судака в уловах формувався за рахунок молодших та середніх вікових груп; середня довжина судака склала 35,1 см, маса — 0,71 кг; щуки — відповідно 43,6 см та 0,91 кг. Основу живлення хижаків склали масові представники аборигенної іхтіофауни (плітка, окунь, сріблястий карась).

Рослиноїдні риби зафіксовані у складі раціону судака довжиною 50 см і більше (28,6% за зустрічальністю та 14,5% за масою харчової грудки); щуки довжиною до 50 см (відповідно 5,4 та 6,6%), щуки довжиною 50 см і більше (27,3 та 27,0%). Середньовиважена частка молоді товстолобів в раціоні щуки складала 7,1% за масою, судака — 0,7%.

Прогнозне річне споживання рослиноїдних риб при зарибленні Великобурлуцького водосховища посадковим матеріалом з наважками 20–25 г становить 17,6 тис. екз. Коефіцієнт перерахунку кількості цюголіток (в частині підвищеного їх виїдання хижакими) у порівнянні з дволітками для Великобурлуцького водосховища складає 1,52.

Отримані результати можуть бути використані для розробки уніфікованої методики розрахунку виживання посадкового матеріалу з наважками, меншими, ніж традиційні, в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослиноїдними рибами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бузевич І. Ю., Захарченко І. Л. Водохранилища України: перспективи рыбохозяйственного использования // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2013. Вып. 3. С. 35—41.
2. Захарченко І. Л. Сучасний стан аборигенної промислової іхтіофауни Великобурлуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2011. № 2. С. 25—30.
3. Водний фонд України: штучні водойми — водосховища і ставки : довідник / Гребін В. В. та ін. Київ : Інтер-прес ЛТД, 2014. 164 с.
4. Кожаева Д. К. Рациональное использование биоресурсного потенциала искусственных водоем Кабардино-Балкарской Республики : дисс. ... докт. биол. наук : 03.02.14 «Водные биоресурсы». Москва, 2017. 385 с.
5. Грициняк І. І., Христенко Д. С., Котовська Г. О. Науково-методичні аспекти розробки науково-біологічних обґрунтувань та режимів спеціальних товарних рибних господарств (СТРГ) // Агросвіт України. 2012. № 1. С. 29—30.
6. Седова Н. А. Особенности пастбищной рыбохозяйственной эксплуатации малых водохранилищ центральных регионов России: на примере Жестылевского водохранилища : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : 03.00.10 «Ихтиология». Москва, 2000. 16 с.
7. Яковлева Т. В. Штучне відтворення іхтіофауни дніпровських водосховищ: сучасний стан, проблеми і перспективи // Рибогосподарська наука України. 2013. № 1. С. 5—11.



8. Захарченко І. Л. Живлення судака у Каховському водосховищі // Рибне господарство. 2005. Вип. 64. С. 108—111.
9. Кудерский Л. А. Акклиматизация рыб в водоемах России: состояние и пути развития // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2, № 1 (5). С. 6—85.
10. Озинковская С. П., Полторацкая В. И. Эффективность зарыбления днепровских водохранилищ растительноядными рыбами в зависимости от количества и качества рыбопосадочного материала // Рыбное хозяйство. 1981. Вып. 41. С. 48—51.
11. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України. Київ : ІРГ УААН, 1998. 47 с.
12. Методи гідроecологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. Київ : Логос, 2006. 408 с.
13. Боруцкий Е. В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. Москва : Наука, 1974. 254 с.
14. Юдович Ю. Б., Доценко Б. Н., Антонюк А. В. Методика прогнозирования вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах. Москва : ВНИИПРХ, 1982. 46 с.
15. Тюрин П. В. Фактор естественной смертности рыб и его значение при регулировании рыболовства // Вопросы ихтиологии. 1962. Т. 2, вып. 3 (24). С. 184—192.
16. Полтавчук М. А. Биология и разведение днепровского судака в замкнутых водоемах. Киев : Наукова думка, 1965. 259 с.
17. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы. Москва : Агропромиздат, 1985. 383 с.
18. Корочкин Е. Ф. О размерной доступности растительноядных рыб хищникам // Рыбное хозяйство. 1982. Вып. 8. С. 41—42.
19. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги. Москва : Наука, 1973. 297 с.
20. Білий М. Д. Розмноження та розведення судака. Київ : АН УРСР, 1959. 78 с.
21. Диденко А. В., Гурбик О. Б. Питание окуня (*Perca fluviatilis* L.) Каневского водохранилища в весенний период // Рыбогосподарська наука України. 2011. № 2. С. 18—24.

REFERENCES

1. Buzevich, I. Yu., & Zakharchenko, I. L. (2013). Vodokhranilishcha Ukrainy: perspektivy rybokhozyaystvennogo ispol'zovaniya. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo*, 3, 35-41.
2. Zakharchenko, I. L. (2011). Suchasnyi stan aboryhennoi promyslovoi ikhtiofauny Velykoburlutskoho vodoshkovyshcha. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2, 25-30.
3. Hrebin, V. V., et al. (2014). *Vodnyi fond Ukrainy: shtuchni vodoimy - vodoshkovyshcha i stavky: dovidnyk*. Kyiv: Inter-pres LTD.
4. Kozhaeva, D. K. (2017). Ratsional'noe ispol'zovanie bioresursnogo potentsiala iskusstvennykh vodoem Kabardino-Balkarskoy Respubliki. *Doctor's thesis*. Moskva, 2017. 385 s.
5. Hrytsyniak, I. I., Khrystenکو, D. S., & Kotovska, H. O. (2012). Naukovometodychni aspekty rozrobky naukovo-biolohichnykh obgruntuvan ta rezhymiv spetsialnykh tovarnykh rybnykh hospodarstv (STRH). *Ahrosvit Ukrainy*, 1, 29-30.



6. Sedova, N. A. (2000). Osobennosti pastbishchnoy rybokhozyaystvennoy ekspluatatsii mal'nykh vodokhranilishch tsentral'nykh regionov Rossii: na primere Zhestylevskogo vodokhranilishcha. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva.
7. Yakovlieva, T. V. (2013). Shtuchne vidtvorennia ikhtiofauny dniprovykh vodoshkovyshch: suchasnyi stan, problemy i perspektyvy. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 1*, 5-11.
8. Zakharchenko, I. L. (2005). Zhyvlennia sudaka u Kakhovskomu vodoshkovyshchi. *Rybne hospodarstvo, 64*, 108-111.
9. Kuderskiy, L. A. (2001). Akklimatizatsiya ryb v vodoemakh Rossii: sostoyanie i puti razvitiya. *Voprosy rybolovstva, 2, 1 (5)*, 6-85.
10. Ozinkovskaya, S. P., & Poltoratskaya, V. I. (1981). Effektivnost' zarybleniya dneprovskikh vodokhranilishch rastitel'noyadnymi rybami v zavisimosti ot kolichestva i kachestva ryboposadochnogo materiala. *Rybnoe khozyaystvo, 41*, 48-51.
11. *Metodyka zboru i obrobky ikhtiolohichnykh i hidrobiolohichnykh materialiv z metoiu vyznachennia limitiv promyslovoho vyluchennia ryb z velykykh vodoshkovyshch i lymaniv Ukrainy*. (1998). Kyiv: IRH UAAN.
12. Arsan, O. M., et al. (2006). *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod*. Kyiv: Lohos.
13. Boruckiy, E. V. (1974). *Metodicheskoe posobie po izucheniju pitaniya i pishhevyykh odnosheniy ryb v estestvennykh usloviyakh*. Moskva: Nauka.
14. Judovich, Ju. B., Docenko, B. N., & Antonjuk, A. V. (1982). Metodika prognozirovaniya vylova ryby v ozerah, rekah i vodokhranilishhah. Moskva: VNIIPRH, 1982. 46 s.
15. Tjurin, P. V. (1962). Faktor estestvennoy smertnosti ryb i ego znachenie pri regulirovanii rybolovstva. *Voprosy ihtologii, 2, 3 (24)*, 184-192.
16. Poltavchuk, M. A. (1965). *Biologiya i razvedenie dneprovskogo sudaka v zamknutykh vodoemah*. Kiev: Naukova dumka.
17. Steffens, V. (1985). *Industrial'nye metody vyrashhivaniya ryby*. Moskva: Agropromizdat.
18. Korochkin, E. F. (1982). O razmernoj dostupnosti rastitel'nojadykh ryb hishchnikam. *Rybnoe hozjajstvo, 8*, 41-42.
19. *Pitanie i pishhevye vzaimootnosheniya hishnykh ryb v del'te Volgi*. (1973). Moskva: Nauka.
20. Bilyi, M. D. (1959). *Rozmnozheniia ta rozvedenniia sudaka*. Kyiv: AN URSSR.
21. Didenko, A. V., & Gurbik, O. B. (2011). Pitanie okunja (*Perca fluviatilis* L.) Kanevskogo vodokhranilishha v vesennij period. *Rybohospodarska nauka Ukrainy, 2*, 18-24.

