

ПІДВИЩЕННЯ РИБОПРОДУКТИВНОСТІ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИДОВОГО ТА КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ СПОЖИВАЧІВ ПЛАНКТОНУ

К.М. Гейна

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Встановлено, що основними напрямками підвищення ефективності інтродукції товстолобиків у Каховському водосховищі є оптимізація їх видової структури з виключенням зі складу гібридних особин, налагодження вибіркового лову старших вікових груп у сукупності з одночасним меліоративним виловом тюльки.

У 1990-х роках екологічна ситуація у Каховському водосховищі поліпшилася внаслідок зниження рівня антропогенного навантаження і процесів самоочищення. При цьому в екосистемі водосховища відзначалося переважання продукційних процесів над деструкційними на всій акваторії водойми, що створило більш сприятливі умови розвитку кормових гідробіонтів для риб [1–3].

На початку 90-х відбулося різке зниження обсягів вилову риби із Каховського водосховища. Найзначнішим воно було за тюлькою — від 3609 т (1986–1990 рр.) до 797 т (1991–1995 рр.). Водночас, за рахунок вселення у 80-х роках посадкового матеріалу рослиноїдних риб далекоднісного комплексу, середньорічний вилов товстолобиків тримався на порівняно високому рівні — 1490 т. Проте у подальші роки у зв'язку зі зменшенням обсягів вселення посадкового матеріалу середньорічні улови товстолобиків знизилися до 580 т, а тюльки — до 312 т. На думку фахівців, така ситуація виникла не тільки під впливом об'єктивних чинників, а і внаслідок неповного відображення фактичних уловів та помилки підрахунків під час вселення товстолобиків до водосховища [4–6].

Неадекватність промислових уловів тюльки і товстолобиків до стану кормових ресурсів, які на той час характеризувалися інтенсивним розвитком [7], визначило необхідність пошуку причин зниження уловів. Дослідження були орієнтовані на вивчення трофічних взаємовідносин між аборигенною та інтродукованою іхтіофа-

уною з урахуванням перспективи щодо збільшення обсягів вселення товстолобиків у Каховське водосховище [8].

Необхідність проведення подібних досліджень була зумовлена ще й тим, що у складі інтродуцентів почали реєструвати гібридів білого та строкатого товстолобиків [9], а їхня вікова структура свідчила про те, що видовий склад вселеної молоді почав змінюватися ще у 80-х роках. Відомо, що існують відмінності у спектрі організмів планктону, якими харчуються гібриди товстолобиків порівняно з білими та строкатими [10].

Отже, збільшення у водосховищі особин товстолобиків гібридного походження, особливо не використаних промислом старших вікових груп, може призвести до посилення трофічного тиску на зоопланктон водойми, зокрема на гіллястовусих та веслоногих ракоподібних, які становлять основу кормового раціону тюльки у пелагіалі водосховища та молоді інших видів риб на його літоральних ділянках.

Таким чином, питання визначення ступеня впливу аборигенних і вселених видів риб на природні кормові ресурси Каховського водосховища є актуальним.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження виконували на Каховському водосховищі протягом 1991–2005 рр. Збір та опрацювання гідробіологічних матеріалів здійснені відповідно до загальноприйнятих методик [11–17]. При аналізі трофічних відносин різних видів риб користувалися індексом “подібності кормових організмів” [18].

Матеріали щодо статистики вселення та промислового вилучення риби у Каховському водосховищі надані Держкомрибгоспом. Фактична чисельність риб планктофагів встановлена методом прямого обліку із застосуванням активних знарядь лову, для яких були визначені коефіцієнти уловистості [19]. Розрахунки виконували за З.М. Аксютіною [20].

Розрахункову чисельність товстолобиків встановлювали за методом зворотного розрахунку, який базується на визначенні кількості вселених дволіток відповідно до звітних обсягів вилучення з урахуванням коефіцієнтів промислової смертності для різних промислових періодів [21].

Проаналізували склад харчових ґрудок чисельністю 310 екз. товстолобиків і 1250 екз. тюльки. Для визначення віку було зібрано і оброблено таку чисельність зразків луски, шт.: у товстолобиків — 2120, у тюльки — 2410. Неповному біологічному аналізу було піддано 3250 екз. товстолобиків та 9010 екз. тюльки. Отримані результати були статистично оброблені.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На підставі даних щодо чисельності тюльки та товстолобиків, запасів і рівня використання природних кормів водойми (зоопланктону, фітопланктону, бентосу) був розрахований рибопродукційний потенціал Каховського водосховища. Результати показали, що за умови досягнення тюлькою та товстолобиками максимальних показників чисельності він становитиме 96%, а у загальній кількості сумісно утилізованого зоопланктону на частку тюльки припадало 67–89, товстолобиків — 11–33%. Таким чином, тюлька є основним споживачем продукції зоопланктону Каховського водосховища.

При визначенні факторів, які впливають на чисельність і іхтіомасу тюльки, виявлено досить тісний взаємозв'язок між чисельністю тюльки та біомасою зоопланктону в тому самому році ($r = 0,674 - 0,688$). Для максимальної чисельності така залежність описується рівнянням: $y = 4,160x^2 - 7,096x + 26,936$ з достовірністю апроксимації: $R^2 = 0,518$ ($n=8$). Встановлено достовірний взаємозв'язок

між чисельністю дволіток тюльки відповідного року із біомасою зоопланктону суміжного попереднього року ($r = 0,770 - 0,807$). Іхтіомаса тюльки залежала від рівня розвитку зоопланктону значно меншою мірою, ніж чисельність, що може бути пов'язане зі зменшенням середньої маси. Виявлені залежності певною мірою можна використовувати для визначення запасів та прогнозування уловів тюльки у Каховському водосховищі.

Встановлено, що кількість спожитого зоопланктону строкатими та гібридними товстолобиками перебувала у тісній залежності з його біомасою: $r = 0,918 - 0,952$ ($n=10$). Білі товстолобики меншою мірою реагували на кількісні зміни зоопланктону: $r = 0,565$ ($n=10$). Таким чином, сформоване у водосховищі стадо товстолобиків з його сучасною видовою структурою також істотно впливає на стан запасів зоопланктону, що зумовлює необхідність оптимізації видового та кількісного складу товстолобиків у сукупності з регулюванням чисельності тюльки.

Відповідно до рекомендацій Інституту рибного господарства, починаючи з 2005 р., щорічні обсяги вселення дволітків товстолобиків у Каховське водосховище повинні становити не менше 8015 тис. екз. із співвідношенням білих та строкатих 51 до 49% відповідно. Промислове повернення при цьому було прийняте рівномірним по 15% на рік, яке за результатами наших досліджень є досить завищеним.

Вирішальне значення у споживанні зоопланктону Каховського водосховища належить тюльці. Тому досить очевидним є те, що розрахунки обсягів вселення товстолобиків у водосховище слід здійснювати з урахуванням харчових потреб тюльки, які залежать від стану її чисельності та іхтіомаси. Частка промислових уловів тюльки у загальній іхтіомасі не перевищує 5,9%. При цьому існує реальна можливість освоєння 60–90% її загального запасу з доведенням обсягів вилучення до 8–18 тис. т. У результаті вивільниться 90–210 тис. т зоопланктону, а його продукція може бути використана на приріст іхтіомаси цінної аборигенної іхтіофауни та вселенців.

Сучасні засоби видобутку товстолобиків на Каховському водосховищі

передбачають використання ставних сіток з кроком вічка $a = 70\text{--}90$ мм, що зумовлює накопичення особин старшого віку внаслідок їх недолову і вилучення із впливу промислу. За сучасним станом їх чисельності ця обставина є несуттєвою, проте в умовах різкого збільшення обсягів зариблення відбудеться накопичення значної іхтіомаси інтродуцентів.

Для ефективного облову сформованого стада товстолобиків слід збільшити частку сіток з кроком вічка $a = 100\text{--}150$ мм. При регламентованій для Каховського водосховища кількості крупновічкових сіток у 8,15 тис. шт. найбільш ефективний промисел товстолобів буде забезпечений набором знарядь лову з наступним співвідношенням: частка сіток з кроком вічка $a = 70\text{--}75$ мм повинна становити 24% загальної кількості крупновічкових сіток; $a = 80\text{--}100$ мм — 22%; більше $a = 100$ мм — 54% (у тому числі $a = 110$ мм — 47%; $a = 120\text{--}130$ мм — 5%; більше $a = 130$ мм — 2%). У результаті від першого покоління зариблення промислове повернення товстолобиків збільшиться від 7,7 до 11% по досягненні 12-річного віку.

Переорієнтація співвідношення крупновічкових сіток дасть змогу інтенсивно вилучати особин товстолобиків у віці старше 8 років, що підвищить їх промислові улови від 3400 т у 2006 р. до 8200 т у 2016 р. При цьому досить істотно знизиться промислове навантаження на представників аборигенної іхтіофауни, зокрема ляща. Такі висновки були зроблені за сучасної схеми ведення промислу тюльки. При інтенсифікації добутку тюльки вивільниться значна частка зоо-

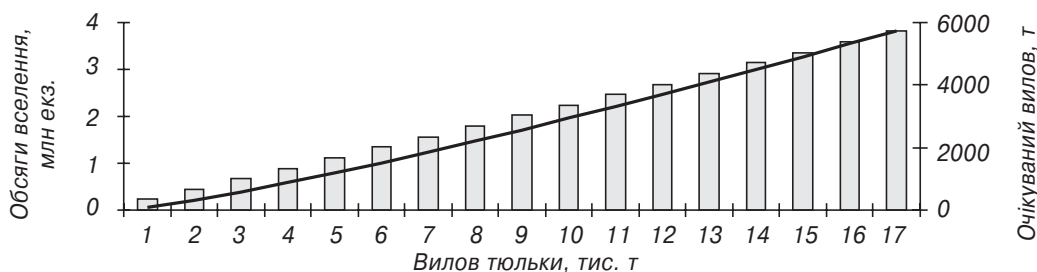
планктону, яку можна використовувати для отримання більш цінної рибної продукції — товстолобиків.

Розрахунки показали, що підвищення інтенсивності меліоративного вилову тюльки допоможе збільшити обсяги вселення рослиноїдних риб, тобто прискорити процес формування сировинної бази для промислу крупновічковими сітками. З урахуванням сучасного стану іхтіоценозу Каховського водосховища впровадження таких заходів є найбільш доцільним.

Збільшення річного вилову у Каховському водосховищі тюльки від 1,0 тис. т до рівня 18 тис. т дасть можливість додатково вселяти 4 млн екз. дволіток товстолобиків, що в подальшому збільшить їх вилов від 2,2 до 3,7 тис. т.

У результаті аналізу динаміки процесу “зариблення–вилов” встановлено, що залежність вилову конкретного покоління товстолобиків від відповідного обсягу вселення має нелінійний характер. Також встановлено, що зі збільшенням кількості посадкового матеріалу відповідно зростає не тільки абсолютний, а і відносний улов на 1 млн вселених дволітків. У дніпровських водосховищах для періоду 1974–1995 рр. така залежність описується логарифмічним рівнянням: $y = 356,1 \ln(x) + 1001,4$ з високою достовірністю апроксимації: $R^2 = 0,790$ ($n=21$).

Залежність величини можливих уловів товстолобиків від обсягів вилучення тюльки та додаткового зариблення з урахуванням показників відносного вилову товстолобиків на 1 млн екз. вселених дволіток для Каховського водосховища графічно представлена на рисунку.



Очікуваний вилов товстолобиків залежно від вилучення тюльки та обсягів вселення дволіток з урахуванням показників відносного улову інтродуцентів: — обсяги вселення; ■ улов товстолобів

Таким чином, при збільшенні вилову тюльки будуть створені умови для збільшення обсягів інтродукції товстолобиків, що значно підвищить їх улови у водосховищі. Приведення розмірно-вагових характеристик інтродуцентів до оптимального рівня буде досягнуто лише за умови регулювання структури вселеної молоді товстолобиків згідно з запропонованими рекомендаціями (51% білих товстолобів та 49% строкатих з виключенням гібридів), дасть змогу зменшити напруженість у споживанні зоопланктону між представниками аборигенної іхтіофауни та вселенцями, що знайде своє втілення у поліпшенні якісного та кількісного складу промислових уловів риби загалом по водосховищу.

ВИСНОВКИ

Рациональне використання біопродукційного потенціалу зоопланктону

Каховського водосховища можливе за умов забезпечення оптимізації якісного і кількісного складу основних видів риб, що його споживають. Головним напрямом досягнення цього є впровадження в рибпромислову практику відповідних знарядь для селективного лову старших вікових груп інтродуцентів у поєднанні з обов'язковим здійсненням меліоративних виловів тюльки. Зниження промислового навантаження на продуктивніші вікові групи аборигенної іхтіофауни (лящ, судак, сом та ін.) можливе при зміні асортименту крупновічкових знарядь лову в бік збільшення частки ставних сіток з кроком вічка більше 100 мм до 54%. У результаті улови крупного частика становитимуть 10–10,5 тис. т щороку, в тому числі за рахунок раціонального використання кормових ресурсів зоопланктону — 2–2,5 тис. т.

ЛІТЕРАТУРА

1. Литвинова Т.Г., Стецюк З.А., Безгина О.Н. Содержание органического вещества и тяжелых металлов в воде водохранилищ Днепра // Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса. — К., 1994. — С. 215.
2. Щербак В.І. Структурно-функціональна характеристика дніпровського фітопланктону: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук / Ін-т гідробіол. НАНУ. — К., 2000. — 32 с.
3. Щербак В.І., Емельянова Л.В. Биоразнообразие и структурно-функциональная организация некоторых компонентов биоты Запорожского и Каховского водохранилищ в условиях антропогенного пресса // Гидробиол. журн. — 2002. — 38, № 5. — С. 17–25.
4. Ерко В.М., Тарасова О.М., Озинковская С.П. Допустимые объемы вселения толстолобиков в Кременчугское и Каховское водохранилища // Повышение качества рыбной продукции внутренних водоемов. — К., 1996. — С. 98–99.
5. Ерко В.М., Тарасова О.М., Спиридонова Л.А. и др. Современное состояние рыболовства на Каховском водохранилище // Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса. — К., 1994. — С. 211–212.
6. Бузевич І.Ю. Освоєння лімітів як критерій ефективності промислу на Дніпровських водосховищах // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів. — К., 2005. — С. 39–41.
7. Тарасова О.М., Гейна К.М., Яковлев В.І. Сучасний стан кормової бази Каховського водосховища // Таврійський науковий вісник. — Херсон, 1998. — Вип. 7. — С. 366–371.
8. Щербуха А.А., Шевченко П.Г., Коваль Н.В. и др. Многолетние изменения и проблемы сохранения видového разнообразия рыб бассейна Днепра на примере Каховского водохранилища // Вестник зоологии. — 1995. — № 1. — С. 22–32.
9. Озинковская С.П., Полторацкая В.И., Кулинич А.И. Повышение эффективности рыбохозяйственного использования промысловых популяций рыб // Повышение качества рыбной продукции внутренних водоемов. — К., 1996. — С. 108–109.
10. Воропаев Н.В. Особенности биологии и хозяйственная ценность гибридов толстолобиков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / ВНИРО. — М., 1973. — 34 с.
11. Кражан С.А., Лупачева Л.И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов, 1991. — 102 с.
12. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М., 1974. — 253 с.
13. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. — Минск: Бел. гос. ун-т. им. В.И. Ленина, 1956. — 253 с.
14. Мельничук Г.Л. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах. — Л., 1982. — 28 с.

15. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
16. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М., 1959. — 164 с.
17. Шевченко П.Г., Коваль М.В., Колесніков В.М., Медина Т.В. Визначення коефіцієнтів уловистості контрольних знарядь лову тюльки та молоді інших видів рыб у водосховищах Дніпра // Риб. госп-во. — К.: Урожай, 1990. — Вип. 47. — С. 42–44.
18. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). — М.: Пищепромиздат, 1952. — 258 с.
19. Ионас В.А. Производительность трала. — М.: Пищепромиздат, 1967. — 50 с.
20. Аксютин З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. — М.: Пищевая промышленность, 1968. — 288 с.
21. Гейна К.М. Результати інтродукції товстолобиків у Каховське водосховище // Природничий альманах. — Херсон: ПП Вишемірський В.С., 2007. — Вип. 9. — С. 21–27.

ПОВЫШЕНИЕ РИБОПРОДУКТИВНОСТИ КАХОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ ВИДОВОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПЛАНКТОНА

К.М. Гейна

Многочисленными исследованиями установлено, что основными путями повышения эффективности интродукции толстолобиков в Каховском водохранилище выступает оптимизация их видовой структуры исключением из стада гибридных особей, внедрение в практику ведения промысла избирательного лова старших возрастных групп совместно с мелиоративными отловами тюльки.

RISE OF KAKHOVKA RESERVOIR FISH-PRODUCTIVITY BY OPTIMIZATION OF SPECIFIC AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF PLANKTON CONSUMERS

K. Geina

Longstanding studies found that major ways of increasing efficiency of Chinese carps introduction into Kakhovka reservoir is optimization of their species structure by excluding hybrids from the stock and introduction into commercial harvest a selective catch of older-aged groups conjointly with meliorative harvest of clupeonella.

УДК 556.531.46

АЦИДОФІКАЦІЯ ПРІСНИХ ВОД І РОЛЬ У ЦЬОМУ ВУГЛЕКИСЛОТИ

В.П. Білько¹, С.В. Кружиліна²

¹ Інститут гідробіології НАНУ,

² Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Показано, що зростання кислотності прісних водойм і ґрунтів викликане зв'язуванням вуглекислим газом та органічними кислотами мінеральних компонентів (здебільшого кальцію і магнію) і виносом їх у моря та океани. Швидкість перерозподілу кальцію тепер збільшується у зв'язку з підвищенням у біосфері вмісту сірки. Отже, природно-геологічний процес ацидофікації прісних вод посилюється кислотним забрудненням антропогенного походження.

Уперше важливу роль рН у біологічних процесах водойм було показано Н.С. Скадовським [1, 2]. Його доповіді на I і II міжнародних лімнологічних конгресах у Кілі (1922) і Москві (1926) виклика-

ли великий інтерес і сприяли подальшому розширенню цих досліджень.

У цей час особливо зростає актуальність досліджень впливу рН на прісноводні екосистеми у зв'язку із прогресуючим зни-