

---

---

# БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

---

---

УДК 639.215.44

## АНАЛІЗ СТАНУ ПРОМИСЛОВОГО СТАДА ПЛІТКИ (*RUTILUS RUTILUS*, L.) КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ВОДОСХОВИЩА З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕМОГРАФІЧНОГО ПІДХОДУ

О.В. Діденко, Н.Я. Рудик-Леуська

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

---

*Проаналізовано промисел плітки Кременчуцького водосховища за період з 1982 по 2006 р. За допомогою віртуально-популяційного аналізу були розраховані мінімальна чисельність та біомаса її промислового стада, а також змодельовані улови на одиницю поповнення з використанням моделі типу Томпсона і Белла. Згідно з отриманими результатами, промислове стадо плітки Кременчуцького водосховища в останні роки експлуатувалось нерационально.*

---

Кременчуцьке водосховище — одне з найбільш рибопродуктивних водосховищ дніпровського каскаду. В 1956–1959 рр. на ділянці Дніпра в зоні майбутнього Кременчуцького водосховища середньорічний улов риби дорівнював 890 т [1]. Одним із основних промислових видів риб у цьому водосховищі є плітка (*Rutilus rutilus*, L.). Незважаючи на нечисленне початкове стадо (до зарегулювання на цій ділянці Дніпра вилов плітки щороку становив у середньому 60 т), популяція плітки в умовах водосховища за короткий час досягла високої чисельності та стала одним з найпоширеніших видів. Уже на 4-й рік існування водосховища (1964) її вилов досягав 130 т, тобто збільшився порівняно з рікою більш ніж у 20 разів. Середньорічний улов її в перші роки промислової експлуатації водосховища (1964–1972 рр.) перебував на рівні 730 т. Потім спостерігалися коливання і незначне зниження промислових уловів, але до кінця 1970-х улови плітки знову збільшилися (до 2390 т), після чого відбулося їх деяке зниження [2, 3]. З кінця 70-х років плітка зайняла провідне місце у видовому складі промислових уловів і в окремі роки становила 50–70% від вилову. Повторне підвищення промислових уловів плітки в Кременчуцькому водосховищі спостерігалось в середині 1980 – початку 1990-х рр. з максималь-

ним уловом у 1989 р. — 7361 т [2–4]. За останні 5 років (2002–2006 рр.) промислові улови цього виду стабілізувалися на рівні 1210–1780 т.

Зайнявши відносно вільну харчову нішу моллюскоїдів [5] і будучи екологічно пластичною рибою, плітка пристосувалася до нових умов існування. Вона розмножується на акваторії всього водосховища, і хоч спостерігаються деякі коливання чисельності її покоління, проте всі вони відносно врожайні [2].

Метою роботи є оцінка можливої чисельності і біомаси плітки з використанням демографічного підходу, основу якого становить віртуально-популяційний аналіз (ВПА), що базується на віковому складі уловів, а також моделювання уловів цього виду на одиницю поповнення, яке дає змогу оцінити рівень експлуатації промислового стада плітки.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідженні використовувалися дані контрольних уловів плітки Кременчуцького водосховища, зібрані на контрольно-спостережних пунктах Інституту рибного господарства УААН за період з 1972 по 2006 р. Ці дані включають віковий, розмірний і ваговий склад риб із ставових сіток з розмірами вічка  $a=30-75$  мм, зібрані за стандартною методикою [6]. Офіційні дані за річними

виловими плітки на Кременчуцькому водосховищі, а також кількість промислових знарядь лову (ставових сіток), які використовувались на цьому водосховищі, були надані Держрибінспекцією.

Щорічна чисельність і промислова смертність плітки визначалися за період 1982–2006 рр. за допомогою ВПА за стандартною методикою [7, 8] з використанням програми ANACO [9].

ВПА ґрунтується на двох рівняннях: перше (1), відоме як “рівняння виживання”, виражає “миттєву чисельність” (тобто чисельність на початку якогось інтервалу часу) певної вікової групи покоління залежно від чисельності попередньої вікової групи:

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \times e^{-(F_{a,y} + M_{a,y})}, \quad (1)$$

де  $N_{a+1,y+1}$  — чисельність у віці  $a+1$ , року  $y+1$ ;  $N_{a,y}$  — чисельність у віці  $a$ , року  $y$ ;  $F_{a,y}$  — коефіцієнт миттєвої промислової смертності у віці  $a$ , року  $y$ ;  $M_{a,y}$  — коефіцієнт миттєвої природної смертності у віці  $a$ , року  $y$ .

Друге рівняння (2) визначають як “рівняння улову”, що виражає улови однієї вікової групи риб залежно від чисельності цієї групи на початок певного часового інтервалу:

$$C_{a,y} = N_{a,y} \times F_{a,y} / (F_{a,y} + M_{a,y}) \times \left[ 1 - e^{-(F_{a,y} + M_{a,y})} \right], \quad (2)$$

де  $C_{a,y}$  — кількість виловлених особин ( $a$  — вік,  $y$  — рік).

Кількість риб в улові обчислювали за методикою Морозова і Майорової [6]. При цьому передбачалося, що віковий склад промислових уловів відповідав віковому складу контрольних уловів. Природну смертність плітки визначали за методом Тюріна з трансформацією річного коефіцієнта ( $\varphi_e$ ) у миттєвий ( $M$ ), а також з урахуванням коефіцієнта зниження природної смертності від вилову  $\Delta K$  [10]. Отриманий коефіцієнт природної смертності ( $M=0,16$ ) був прийнятий однаковим для всіх промислових вікових груп.

ВПА реалізували шляхом ретроспективного (зворотного) розрахунку при фіксації значення промислової смертності граничної вікової групи ( $F_T$ ). Для

кінцевих розрахунків використовували обчислений вектор промислової смертності, де значення  $F$  двох найстарших вікових груп приблизно рівні.

Результати ВПА, а саме отриманий вектор промислової смертності за віковими групами, а також значення природної смертності, слугували вихідними даними для моделювання улову на одиницю поповнення (yield-per-recruit (Y/R)) з використанням моделі типу Томпсона та Белла за стандартною методикою [7–11]. Таке моделювання і побудову кривих урівноваженого улову (криві залежності Y/R від промислового зусилля) проводили в електронних таблицях MS Excel 2003.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Офіційний улов плітки в Кременчуцькому водосховищі в 2005 р. становив 1472 т (41% загального улову по водосховищу і 59% загального улову плітки по всьому каскаду), а в 2006 р. — 1406 т (відповідно 38 і 59%). Цей вид вступає в промисел у віці 2 років за довжину 15 см і майже повністю вибуває в 16–19 років (досягнувши 41–42 см). Основу уловів цього виду в Кременчуцькому водосховищі останніми роками становили особи у віці 3–6 років (18–26 см), з їхньою часткою в 2005 р. — 87,5%, в 2006 р. — 90,8%.

ВПА ґрунтувався на повних поколіннях плітки 1970–1988 рр. народження і на часткових поколіннях 1989–2005 рр. народження. Максимальний вік плітки в уловах варіював за роками і становив від 15 років на початку 1970-х до 19 років на початку 2000-х років.

Під час реалізації ВПА тестували різні значення коефіцієнта промислової смертності граничної вікової групи ( $F_T$ ) від 0,1 до 1,0 за постійного для всіх вікових груп значення коефіцієнта природної смертності  $M=0,16$ . На рис. 1 наведено коефіцієнти промислової смертності залежно від  $F_T$ . Спостерігається конвергенція векторів  $F$  від старших вікових груп до молодших залежно від  $F_T$ , тобто помилка майже повністю нівелюється для вікових класів від 2 до 10 років.

Отримана промислова смертність досить висока для основних промислових ві-

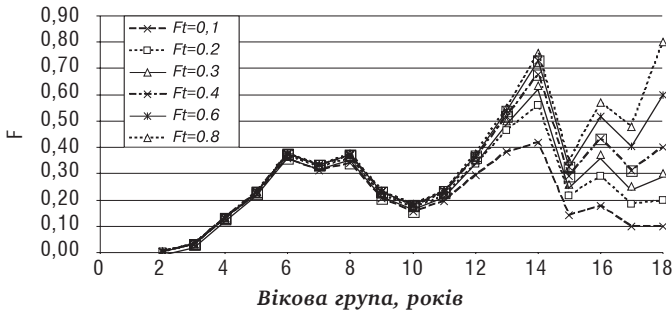


Рис. 1. Зміна коефіцієнтів промислової смертності (F) за віковими групами плітки Кременчуцького водосховища залежно від вибору коефіцієнта промислової смертності останньої вікової групи (Ft) (покоління 1988 р. народження)

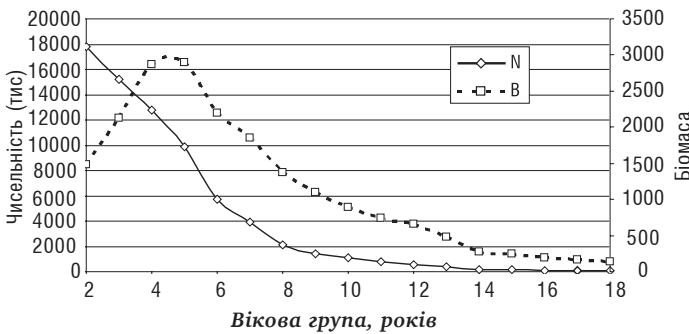


Рис. 2. Зміна чисельності і біомаси плітки Кременчуцького водосховища за віковими групами (покоління 1988 року народження)

кових груп плітки (4–9-літки) (див. рис. 1). Значення F у два та більше разів вище, ніж коефіцієнт природної смертності для 5–9-літок, після чого F знижується з віком і знову зростає у старшівікових груп (віком понад 10 років) і досягає максимальних значень у риб старших 13 років. Різне зростання значень промислової смертності старших вікових груп, зумовлене збільшенням природної смертності з віком, ми не враховували в нашому аналізі.

Розрахована чисельність покоління плітки 1988 р. народження експлуатованих вікових груп у Кременчуцькому водосховищі становить 72,3 млн екз., біомаса — 19,7 тис. т. Чисельність риб різновікових груп у 2006 р. у промисловому стаді плітки, отримана в результаті проведення ВПА, становила 26,2 млн екз. з біомасою 4,9 тис. т, з якої 38% припадає на 4–6-літок (1,9 тис. т).

Розраховане поповнення в 1990 р., тобто в рік, коли покоління 1988 р. на-

родження ввійшло до промислового стада, становило 17,8 млн екз. з біомасою 890 т. Чисельність промислового стада плітки швидко знижувалась з віком і за досягненням 7 років зменшилась більш ніж у два рази. Кульмінація біомаси покоління 1988 р. народження припадала на 4–5-літок (5,8 тис. т), а майже половина біомаси (10,1 т) — на вікові групи від 3 до 6 років (рис. 2).

Розрахована чисельність промислового стада плітки Кременчуцького водосховища за період з 1982 по 2006 р. коливалася від 103,7 млн екз. (1982 р.) до 22,9 млн екз. (2002 р.). Біомаса за цей період часу варіювала від 24,9 тис. т у 1989 р. до 4,9 тис. т у 2006 р. (рис. 3).

Від початку 1980-х рр. до 1985-го спостерігалось деяке зниження чисельності та біомаси плітки, після чого почалося зростання цих показників з максимальним значенням у 1989 р. З початку 1990-х відбувалось стійке зниження чисельності та біомаси цього виду з незначним підвищенням у кінці 1990-х років (див. рис. 3).

Кількість знарядь лову (ставові сітки без розділення на дрібно- і крупновічкові), які використовувались на промислі в Кременчуцькому водосховищі за період 1982–2006 рр., варіювала за роками. Спостерігалось їх збільшення в 1980-х рр., пізніше від кінця 1980 до середини 1990-х рр. відбувалось зниження, після чого почалося повторне збільшення кількості сіток на даному водосховищі (див. рис. 3).

Кореляція між річними уловами плітки та розрахованою біомасою її промислового стада становила  $r=0,79$ , і вона зростала з врахуванням зміни кількості знарядь лову за роками ( $r=0,85$ ). При цьому кореляція між річними уловами цього виду та кількістю знарядь лову за період 1982–2006 рр. негативна та незна-

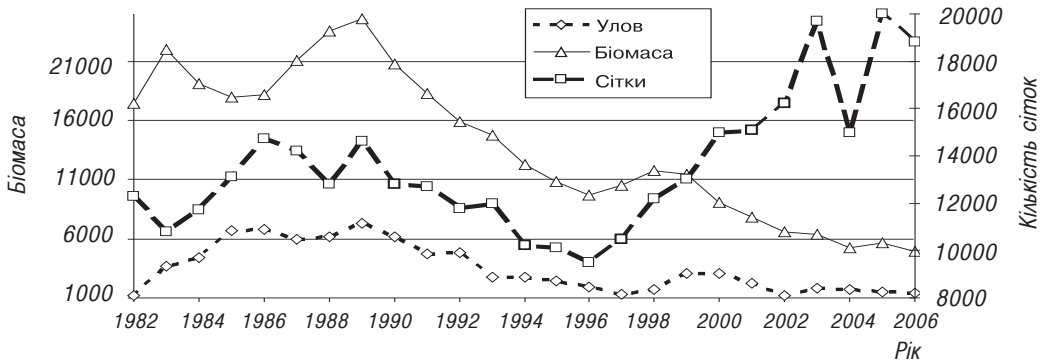


Рис. 3. Зміна кількості ставових сіток, річних уловів і розрахованих біомас плітки Кременчуцького водосховища

чна ( $r=-0,15$ ). Проте цей період можна розбити на два проміжки (див. рис. 3): 1982–1998 рр., коли улови мінялися прямо пропорційно зміні кількості знарядь лову ( $r=0,77$ ); 1999–2006 рр., коли улови змінювалися зворотно пропорційно зміні кількості знарядь лову ( $r=-0,67$ ). Тобто до 1998 р. із збільшенням кількості знарядь лову відбувалося збільшення уловів і навпаки, а після 1999 р. спостерігалась зворотна ситуація, коли збільшення кількості ставових сіток призводило до зниження уловів.

Згідно з розрахунками промислом вилучали досить значну частину промислового стада плітки (у середньому 24,6% ( $\pm 1,7$ ) за період з 1982 по 2006 р.). Найменше вилучення спостерігалось в середині 1990-х (менше 20%), а найвищі — в 1985–1986 рр. (більше 30%). У 2005–2006 рр. промислове вилучення становило 20%.

Однак слід зазначити, що розраховані значення чисельності та біомаси плітки занижені, оскільки вони були отримані на основі даних промислової статистики. Реальний запас має бути вище розрахованого в стільки разів, у скільки реальне вилучення риби вище розрахованого, за умови, що розмірно-віковий склад “офіційних” і “неофіційних” уловів більш-менш подібний. Отже, отримані результати можна вважати мінімальними запасами плітки промислових вікових груп, на яких базуються “офіційні” улови та які можуть використовуватися при розробці рекомендацій щодо управління промисловим стадом певного виду.

Значення промислової смертності ( $F$ ) за віковими групами риб, отрима-

ні за допомогою ВПА, ґрунтуються не на величині промислового вилучення, а передусім на співвідношенні вікових груп в уловах. Тобто цілком можливо отримати реальні значення  $F$ , враховучи промислову статистику.

Отримані результати вказують на високе промислове навантаження в Кременчуцькому водосховищі. Вважається, що за раціонального промислу промислова смертність не повинна перевищувати природну смертність ( $F \leq M$ ). Однак, якщо популяція певного виду риб перебуває у задовільному стані та її чисельність і біомаса вище середнього рівня, тоді промислова смертність може дорівнювати природній ( $F=M$ ) [12]. Розраховані значення  $F$  для основних промислових вікових груп плітки Кременчуцького водосховища більш ніж у два рази перевищують природну смертність, що вказує на нераціональність промислу цього виду.

Форма кривих урівноваженого улову ( $Y/R$ ) моделі Томпсона та Белла значно змінювалася протягом періоду з 1982 по 2006 р. (рис. 4). Максимальний улов на одиницю поповнення спостерігався в 1986 р. ( $Y/R=192$  г), а мінімальний — в 2006 р. ( $Y/R=133$  г). У більшості кривих є точка перегину, яка відповідає максимальному стійкому улову (maximum sustainable yield (MSY)), окрім кривих, побудованих для 1980-х рр. За умов зростання промислового зусилля спостерігається зростання уловів на одиницю поповнення до певного максимуму, яке відповідає MSY, а потім їх стабілізація та повільне зниження.

Згідно зі змодельованими кривими уловів на одиницю поповнення, в 1980-х рр.

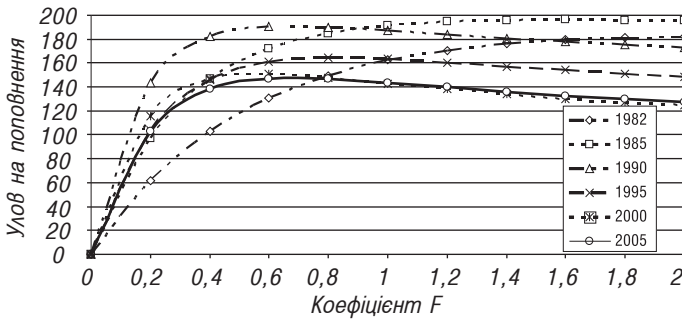


Рис. 4. Зміна кривих урівноваженого улову на одиницю поповнення плітки Кременчуцького водосховища за роками ( $F=1$  відповідає промислому зусиллю, яке застосовувалося фактично в рік спостереження)

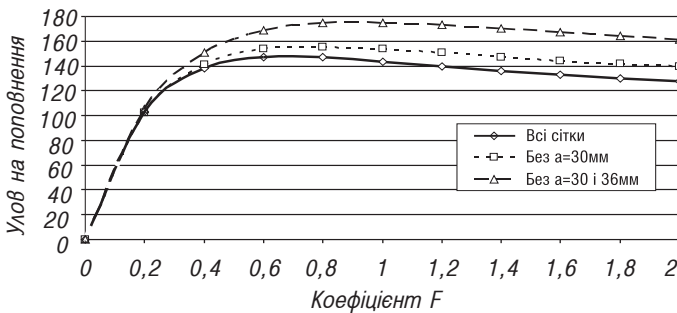


Рис. 5. Змодельовані криві урівноваженого улову на одиницю поповнення плітки Кременчуцького водосховища при використанні на промислі всіх сіток, за відсутності сіток з  $a=30$  мм і при одночасній відсутності сіток з  $a=30$  і  $36$  мм (2005 р.)

промислове стадо плітки Кременчуцького водосховища перебувало в стані “недолову” або неповної експлуатації. У 1990-х рр. воно перейшло в стан повної експлуатації або було близьким до неї, проте з кінця 1990-х рр. спостерігається стан “перелову”, чи надмірної експлуатації, тобто має місце ситуація, за якої подальше збільшення промислового зусилля призведе до зниження уловів на одиницю поповнення, а максимальний стійкий улов може бути отриманий при нижчих рівнях промислового зусилля. Якщо в 1980-х роках було можливе збільшення інтенсивності промислу для досягнення максимального улову, то в останні роки для того, щоб досягти MSY, необхідно було знизити рівень промислового навантаження.

У 2005 і 2006 рр. промислове стадо плітки перебувало в ситуації “перелову” зі значеннями  $Y/R=144$  і  $133$  г відповідно. Максимальний улов може бути отрима-

ний за коефіцієнта  $F=0,67$  і  $F=0,65$  для 2005 та 2006 рр. відповідно, тобто при використанні рівнів промислового зусилля на 33 і 35% нижче, ніж ті, що фактично використовувались у ці роки. Проте при цьому, згідно з кривою урівноваженого улову для 2005 р., за такого зниження промислового зусилля улов на одиницю поповнення може підвищитися тільки на 3%, а для 2006 р. відповідно на 4%.

Іншим заходом, який може привести до збільшення значень  $Y/R$ , а також до зміни форми кривих урівноваженого улову, є заборона на використання на певний час деяких знарядь лову, наприклад ставових сіток з певним розміром вічка. Був змодельований ефект промислу на стадо плітки за відсутності на промислі сіток з розміром вічка  $a=30$ , а також одночасно за відсутністю  $a=30$  і  $a=36$  для 2005 р. (рис. 5).

Тобто в даному разі за реалізації ВПА та моделюванні улову на одиницю поповнення не враховували рибу, яку виловлювали цими сітками. Так, за відсутності на промислі сіток з  $a=30$  мм значення  $Y/R$  за коефіцієнта  $F=1$  може збільшитися до  $154$  г при рівні промислової експлуатації, що відповідає “перелову”, проте меншою мірою, ніж при використанні всіх сіток. MSY при цьому досягається за коефіцієнта  $F=0,74$ . Одночасна відсутність на промислі сіток з розміром вічка  $a=30$  і  $36$  мм значення  $Y/R$  підвищує до  $175$  г, а крива врівноваженого улову міняє форму так, що сучасний рівень промислу переходить у стан повної експлуатації (див. рис. 5).

У період 1982–2006 рр. між змінами величин  $Y/R$  за коефіцієнта  $F=1$  і річними уловами плітки спостерігалася загальна тенденція з невисоким коефіцієнтом кореляції ( $r=0,50$ ). Проте, якщо розглядати період з 1995 по 2006 р., то кореляція між



цими величинами негативна ( $r=-0,27$ ). Таким чином, останні 10 років спостерігалась ситуація, за якої улов на одиницю поповнення знижувався при збільшенні річних уловів плітки і навпаки.

Форма кривих  $Y/R$  плітки Кременчуцького водосховища вказує на дуже різний ступінь експлуатації, якого зазнавав цей вид за останні 24 роки. Значення  $Y/R$  за  $F=1$  значно варіювали в період з 1982 по 2006 р., а починаючи з 1999 р. вони були найнижчими, що відповідало так званій надмірній “експлуатації росту” [7], тобто ситуації, коли рибу вилучають промислом до досягнення нею оптимального розміру.

Факт нераціональної експлуатації промислового стада плітки також підтверджується результатами аналізу уловів цього виду на одиницю знаряддя лову. Починаючи з середини 1990-х років, відбувалося збільшення кількості ставових сіток, що використовувались промислом, а улови плітки почали знижуватися. Якщо, згідно з даними промислової статистики, в 1989 р. на одну сітку (з урахуванням

усіх зареєстрованих ставових сіток на промислі в Кременчуцькому водосховищі як дрібно-, так і крупновічкових) вилувлювали до 500 кг плітки, то в 2006 р. лише 75 кг.

## ВИСНОВКИ

Розрахована мінімальна промислова біомаса плітки в Кременчуцькому водосховищі в 2006 р. становила 4,9 тис. т, що є найменшим значенням за останні 24 роки.

Промислове стадо плітки Кременчуцького водосховища останні 7 років перебуває в стані “перелову”, або надмірної експлуатації, тобто воно експлуатується нераціонально.

Для отримання максимального улову на одиницю поповнення та для відновлення промислового стада плітки Кременчуцького водосховища потрібно знизити загальне промислове навантаження на 35%. Цього також можна добитися заборонаю або обмеженням використання на промислі ставових сіток з розміром вічка менш ніж 40 мм.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Симонова Л.Г., Танасійчук В.С. Состояние рыбного хозяйства Кременчугского водохранилища и его перспективы // Рыб. хоз-во. — 1973. — № 16. — С. 42–47.
2. Вятчанина Л.И. Изменение морфологических признаков плотвы *Rutilus rutilus*, L. в условиях Кременчугского водохранилища // Рыб. хоз-во. — 1974. — № 19. — С. 75–83.
3. Вятчанина Л.И., Демченко М.Ф. Динамика плодовитости промысловых рыб Кременчугского водохранилища // Рыб. хоз-во. — 1985. — № 35. — С. 36–42.
4. Озінковська С.П., Полторацька В.І. Біологічний стан популяції плітки Кременчуцького водосховища та динаміка її промислового використання // Рибне госп-во. — 2004. — Вип. 63. — С. 179–181.
5. Вятчанина Л.И. О плодовитости плотвы Кременчугского водохранилища // Рыб. хоз-во. — 1970. — Вып. 10. — С. 86–90.
6. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України: № 166: Затв. наказом Держкомрибгоспу України 15.12.98. — К., 1998. — 47 с.
7. Sparre P., Venema S.C. Introduction à l'évaluation des stocks des poissons tropicaux. Première partie: Manuel // FAO Doc. Tech. sur les Pêches, Rome. — 1996. — № 306 (1). — 401 p.
8. Lassen H., Medley P. Virtual population analysis — a practical manual for stock assessment // FAO Fisheries Technical Paper. Rome. — 2000. — № 400. — 129 p.
9. Mesnil B. Logiciels pour l'évaluation des stocks de poissons. ANACO: Logiciel d'analyse des données de captures par classe d'âge sur IBM PC et compatibles // FAO Doc. Tech. Pêche, Rome. — 1988. — № 101 (3). — 78 p.
10. Тюрин П.В. “Нормальные” кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства // Изв. ГосНИОРХ. — 1972. — Вып. 71. — С. 71–128.
11. Sanders M.J. Introduction to Thompson and Bell yield analysis using Excel spreadsheets // FAO Fisheries Circular, Rome. — 1995. — № 895. — 21 p.
12. Воловик С.П., Корпакова И.Г., Войнова Н.В. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. — Краснодар: ФГУП “АзНИИРХ”, 2005. — 352 с.

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОМЫСЛОВОГО СТАДА ПЛОТВЫ  
(RUTILUS RUTILUS, L.) КРЕМЕНЧУГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

*А.В. Диденко, Н.Я. Рудык-Леуская*

Проанализирован промысел плотвы Кременчугского водохранилища за период с 1982 по 2006 г. С помощью виртуально-популяционного анализа были рассчитаны минимальная численность и биомасса промыслового стада данного вида, а также смоделированы уловы на единицу пополнения с использованием модели типа Томпсона и Белла. Согласно полученным результатам, промысловое стадо плотвы Кременчугского водохранилища в настоящее время эксплуатируется нерационально.

**ANALYSIS OF ROACH (RUTILUS RUTILUS, L.) COMMERCIAL  
STOCK STATE OF THE KREMENCHUK RESERVOIR USING  
A DEMOGRAPHIC APPROACH**

*A. Didenko, N. Rudyk-Leus'ka*

There has been analyzed commercial harvest of roach in the Kremenchuk reservoir from 1982 to 2006. Virtual population analysis was used to assess minimum roach commercial stock number and biomass. Current state of the roach stock was modeled with the aid of the Thompson and Bell model. According to obtained results, currently, roach commercial stock of the Kremenchuk reservoir is exploited irrationally.

УДК 639.311.043.2

**ПРИРОДНА КОРМОВА БАЗА ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ  
ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПИВНОЇ ДРОБИНИ  
ЯК ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА**

**С.А. Кражан<sup>1</sup>, М.І. Хижняк<sup>2</sup>, Н.П. Чужма<sup>1</sup>, Т.В. Григоренко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

<sup>2</sup> Національний аграрний університет, м. Київ

*Наведено результати досліджень розвитку бактеріо-, фіто-, зоопланктону та зообентосу при застосуванні пивної дробини як органічного добрива.*

В останні десятиріччя у ставових господарствах України спостерігається дефіцит штучних кормів, що відображається на вирощуванні риби. Особливо ця проблема позначається на отриманні в достатній кількості посадкового матеріалу об'єктів культивування. Вирощування здорової та повноцінної молоді базується, передусім, на оптимізації харчування, особливо на ранніх стадіях їх розвитку. Для стимулювання розвитку природної кормової бази в ставах протягом багатьох десятиріч використовували як мінеральні, так і органічні добрива, які є одним із основних методів інтенсифікації ставового рибництва [1–3]. Серед органічних добрив, головне місце займали

традиційні органічні добрива тваринного походження, яких останнім часом бракує. Разом з тим, з огляду екологічної безпеки господарювання, використання традиційного комплексу мінеральних і органічних добрив у ставовому рибництві на сьогодні не практикується в більшості європейських країн. Це стосується і рибних господарств України.

У зв'язку з цим для аквакультури України виникла нагальна потреба пошуку нових екологічно безпечних добрив та розроблення наукового обґрунтування методів їх застосування. Увага в підборі органічних добрив, які були б адекватні органічним добривам тваринного походження, перенесена на не-