



УДК 59.009:597.554.3

Вплив потужного промислового навантаження на біологічні показники плітки звичайної (*Rutilus rutilus*)

Г.О. Котовська¹, Д.С. Христенко¹, Р.О. Новіцький²

¹Інститут рибного господарства НААН України, Київ, Україна

²Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпропетровськ, Україна

Проаналізовано віковий склад, довжину та масу тіла популяцій плітки звичайної (*Rutilus rutilus* L.) у водоймах із різним рівнем промислового навантаження. Кременчуцьке водосховище, яке формує понад 50% річного промислового вилову *R. rutilus* в Україні, обрано як водойму з надмірним тиском промислу. Для порівняння взято акваторії природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» як приклад водного об'єкта, де тиск промислу мінімізований. Віковий ряд *R. rutilus* на відкритому плесі водосховищ Дніпра набагато довший, ніж у його придаткових річкових системах. Розмірно-вагові показники вікових груп *R. rutilus* 6+ – 10+ у водоймі з інтенсивним антропогенним навантаженням статистично достовірно нижчі, ніж в особин на природоохоронних акваторіях. Це можна пояснити наслідком селективної дії традиційного промислу ставними сітками, якими виловлюються особини з більшими темпами росту. На спрямовану елімінацію швидкоростучих особин вказали криві приростів і час настання кульмінації приросту їх тіл. Таким чином, потужне промислове навантаження на популяції *R. rutilus* і активне їх виловлення ставними сітками спричиняє накопичення тугорослих особин.

Ключові слова: довжина; маса; віковий склад; Кременчуцьке водосховище; Дніпровське водосховище; природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»

The impact of high commercial fishery load on biological indices of the roach (*Rutilus rutilus*)

G.O. Kotovska¹, D.S. Khrystenko¹, R.O. Novitskiy²

¹Institute of Fisheries, NAAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk, Ukraine

Age composition, length and weight indices of the roach populations (*Rutilus rutilus* L.) were analyzed and compared in water bodies with the different commercial fishery loading levels. Presence of fast-growing and slow-growing forms is inherent to cyprinid fish. In Dnieper reservoirs these forms are mixed and it is difficult to separate any one of them. It is assumed that selective elimination of fast-growing forms by commercial fishing may cause accumulation of slow-growing forms in populations. On that ground, water bodies with different levels of commercial fishery pressure have been chosen to test this hypothesis. For instance, Kremenchuk Reservoir was selected as a water body with high level of commercial fishery load because it forms more than a half of roach commercial catching in Ukraine. On the contrary, "Dniprovsko-Orilskiy" Natural Reserve was taken as a water body where human impact is minimum. Subsequently, comparing of the basic biological features of the roach from water bodies with different commercial fishery load illustrated the value of the study. It is found that the roach age range in Kremenchuk Reservoir is much higher than in subordinate waters of the Natural Reserve fund. Namely, the roach population in Kremenchuk Reservoir consisted of seventeen age groups while in "Dniprovsko-Orilskiy" Natural Reserve it comprised ten age groups only. However, size-weight features of species under study across the age groups 6+ – 10+ in water bodies with the intensive commercial fishery were statistically lower than in protected waters of the Nature Reserve. Namely, length of these age groups in Kremen-

Інститут рибного господарства НААН України, вул. Обухівська, 135, Київ, 03164, Україна
Institute of Fisheries, NAAS of Ukraine, Obukhivska Str., 135, Kyiv, 03164, Ukraine
Tel.: +38-044-423-74-64. E-mail: khristenko@ukr.net

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, пр. Гагаріна, 72, Дніпропетровськ, 49010, Україна
Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Gagarin Ave., 72, Dnipropetrovsk, 49010, Ukraine
Tel.: +38-056-760-84-38. E-mail: zoolog@ukr.net

chuk Reservoir was equal to 24.6–33.5 cm, compared with 25.0–37.0 cm in the National Reserve. Naturally, that weight was equal to 334–957 and 340–1320 g, respectively. In general, this result does not fit into the traditional concept that the fast-growing roach should inhabit the lacustrine biocenosis of the Dnieper reservoirs. In addition, the absence of commercial fishing in waters of “Dniprovsko-Orilskiy” Natural Reserve leads to increase in number of fast-growing individuals in the population that effectively go out of predators pressure. On the other hand, high direct and indirect anthropogenic pressure cause the elimination of fast-growing individuals of the roach from population in Kremenchuk Reservoir that is proved by the curves of growth and the onset of fish-mass culmination. This study indicates that high anthropogenic pressure at present time has reached a degree which cause accumulation of stunted fish in the roach populations in Dnieper reservoirs. This is a notable effect, at least from the regulatory point of view.

Keywords: length; weight; age structure; Kremenchuk Reservoir; Dnieper Reservoir; “Dniprovsko-Orilskiy” Natural Reserve

Вступ

Моніторингові дослідження стану популяцій риб, аналіз динаміки біологічних характеристик видів – актуальні питання сучасної практичної іхтіології (Kottelat and Freyhof, 2007; Movchan, 2011). Надмірне антропогенне навантаження на природні водойми спричиняє істотне погіршення умов існування не тільки раритетних, а і масових видів риб (Pakhomov et al., 2011). Упровадження нових матеріалів, технологій і способів у процес добування риби зумовили той факт, що промислове навантаження досягло таких масштабів, що здатне повністю вичерпати сировинну базу промислу. За таких умов особливе побоювання викликають запаси риб внутрішніх водойм, що зумовлює особливу увагу до їх ошадливого використання (EU intervention..., 2011). Один із таких представників аборигенної іхтіофауни для Дніпра – плітка звичайна (*Rutilus rutilus* L.), яка перебуває під потужним антропогенним пресом. На внутрішніх водоймах вона формує до 50% промислового вилову не тільки у водосховищах Дніпровського каскаду (Ozinkovska et al., 2006; Rudyk-Leuska et al., 2011), а й окремих Європейських країн (Tribiloustova, 2005; EU intervention..., 2011). Цей вид також вважається улюбленим об'єктом любительського та спортивного рибальства (Novitskiy and Yarovoy, 2000; Novitskiy, 2004; EU intervention ..., 2011). В Україні плітка – охоронюваний законодавством лімітований вид, який має значний попит на споживчому ринку. У країнах ЄС *R. rutilus* – не є лімітованим видом. Він виловлюється не цілеспрямовано, а разом з основними об'єктами промислу (EU intervention..., 2011). На 2005 рік країнами ЄС виловлено близько 8,7 тис. т плітки (рис. 1).

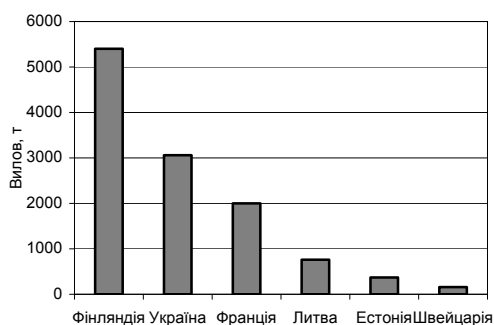


Рис. 1. Промисловий вилов *R. rutilus* окремими країнами ЄС та України (за Tribiloustova, 2005)

Основний вилов плітки припадає на Фінляндію та Францію, які загалом виловлюють понад 80% серед країн-членів ЄС. Загальний показник вилову плітки в Україні – 3 060 т, що дає можливість посісти друге місце серед

країн, які добувають цей вид. Тому актуальне питання сучасної промислової іхтіології – вивчення біологічних особливостей цього виду. Також не вирішеним залишається питання впливу рибальства на біологічні показники риб, які формують сучасну сировинну базу українських водойм. Для корокових риб властива наявність швидкорослих (озероподібних) (Vyatchanina, 1973; Kotovska et al., 2012; Nazarov and Kotovska, 2012) і тугорослих (річкових) форм. У водосховищах дніпровського каскаду форми змішані, відокремити якусь одну з них складно (Spesivuj, 2004). Можна припустити, що за рахунок селективної елімінації швидкорослих форм можливе накопичення у популяціях більш тугорослих особин.

Для перевірки цієї гіпотези ми обрали водойми з різним рівнем антропогенного навантаження. Якщо врахувати, що понад 50% промислового вилову *R. rutilus* в Україні припадає на Кременчуцьке водосховище, воно обране як водойма, піддана потужному антропогенному навантаженню. Акваторії природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (верхня частина Дніпровського водосховища) розглядали як водойму, де антропогенне навантаження (у т. ч. промисел) максимально мінімізоване.

Мета роботи – оцінити основні біологічні показники *R. rutilus* на ділянках Дніпра з різними рівнями промислового навантаження.

Матеріал і методи досліджень

Для виконання поставлених завдань аналізували матеріали з біології плітки, відібрані на Кременчуцькому водосховищі у ході виконання науково-дослідницьких робіт на контрольно-спостережних пунктах Інституту рибного господарства НААН, а на верхній частині Дніпровського водосховища в межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» – у рамках виконання науково-дослідницьких програм лабораторії біомоніторингу та охорони природи НДІ біології ДНУ імені Олеса Гончара. Іхтіологічні матеріали збирали упродовж 2006–2010 рр. за відповідними дозволами на спеціальне використання риб та інших водних живих ресурсів із правом вилучення біологічного матеріалу.

Збирання та обробку проб здійснювали за стандартними іхтіологічними та гідроекологічними методиками (Pravdin, 1966; Pakhorukov, 1980; Metodyka zboru..., 1998; Metody hydroecologichnyh..., 2006), отриманий матеріал піддали статистичній обробці. У наших дослідженнях застосовували неупереджений показник чисельності виду у водоймі – улов на 100 сітко-діб контрольного порядку сіток ($a = 30, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150$ мм). На нашу думку, лише цей показник реально відображає кількість риби за віковими групами, що повністю обловлюються

(віком від трирічок і більше). Промисел плітки на Кременчуцькому водосховищі вивчали на основі матеріалів офіційної промислової статистики та літературних даних (Ozinkovska et al., 2006).

Результати досліджень та їх обговорення

Аналізуючи біологічні показники, першочергове значення зазвичай приділяють віковому складу популяції *R. rutilus* і параметрам лінійного та вагового росту риб (рис. 2). Віковий ряд плітки Кременчуцького водосховища достатньо довгий, налічує сімнадцять вікових груп, що значно більше порівняно з наявними літературними відомостями для інших водойм світу. Віковий ряд плітки в акваторіях природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» у 2002 р. (Bondarev, 2006) налічував 11 вікових груп. За даними наших досліджень, до 2010 року він скоротився до 10 вікових груп. Ця довжина вікового ряду цілком відповідає літературним відомостям про інші популяції плітки в лотичних екосистемах. Наприклад, віковий ряд цього виду в річках Лугт, Фром і Стоур у Великій Британії (Hellawell, 1972; Mann, 1973; Hickley and Dexter, 1979) та р. Варта на території Польщі (Przybylski, 1996) становить 13 років, у р. Темза у Великій Британії (Hickley and Dexter, 1979) та озері Еїлдон в Австралії (Stoessel, 2014) – 10 років, північних озерах Ірландії – 6–7 років (Hayden et al., 2014). Зарубіжні дослідження показали, що темпи росту *R. rutilus* у річках були вищими, ніж у їх придаткових системах. Разом із тим, для придаткової системи природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» спостерігається нетипова картина: лінійно-ваговий ріст вікових груп 6+ – 10+ у *R. rutilus* виявився статистично достовірно ($P < 0,05$) вищим, ніж у особин із Кременчуцького водосховища.

Отримані результати не вкладаються у традиційні уявлення про те, що швидкоростуча плітка повинна населяти озерні біоценози відкритого плеса дніпровських водосховищ (Movchan, 2011). Ймовірно, це може бути

наслідком прямого та опосередкованого потужного антропогенного навантаження за рахунок виловлювання ставними сітками. Під час такого промислу з водойми вилучаються більш високотілі особини з вищими темпами росту, а тугорослі та прогонисті підпадають під дію вічкових знарядь лову пізніше. Тобто за рахунок селективної елімінації швидкоростучих особин на відкритому плесі відбулося прогресування тугоросліших особин. Так, в акваторіях природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» промисловий лов заборонено, а на Кременчуцькому водосховищі промисловий вилов плітки в останні 10 років сягав 1,2–1,6 тис. тонн у рік. *R. rutilus* складає основу уловів дрібновічкових сіток і посідає друге місце у загальному валовому вилові (табл.). Для проведення повнішого аналізу та розуміння подальшого спрямування промислового навантаження розглянемо динаміку лінійного та вагового приростів *R. rutilus* у різних водоймах (рис. 3).

Максимальні прирости як довжини, так і маси припадають на перші роки життя, що є типовим фактом для більшості корокових риб і відповідає стратегії якнайшвидшого виходу молоді з-під пресу дрібних хижаків. У той же час кульмінація приросту іхтіомаси плітки Кременчуцького водосховища припадає на вік 6+, а в гідросистемі природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» – на 8+.

Відомо, що промислова смертність набагато вища за природну, що показово доведено на популяціях ляща (Lammen et al., 2004). Посилена елімінація швидкоростучих особин плітки у Кременчуцькому водосховищі, яке перебуває під інтенсивним антропогенним навантаженням, спричинила накопичення більш тугорослих особин у старших вікових групах. Натомість, в акваторіях заповідника цей фактор має обмежену дію, що і спричинило накопичення швидкорослих особин. Наведені дані свідчать: антропогенне навантаження нині вже досягло такого ступеня, що здатне впливати на біологічні показники представників аборигенної іхтіофауни.

Таблиця

Показники промислового вилову (т *) деяких ресурсних видів риб Кременчуцького водосховища в 2006–2013 рр. (за статистичними даними Держрибагентства України)

Види риб ** і деякі промислові категорії	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Лящ звичайний	1 280	1 536	1 768	1 790	1 689	1 395	1 601	1 415
Плітка звичайна	1 406	1 523	1 479	1 623	1 508	1 109	1 490	1 225
Білий та строкатий товстолобики	340	536	461	246	236	61	75	41
Плоскирка звичайна	333	427	302	393	372	333	390	334
Судак звичайний	38	71	70	82	79	76	90	71
Карась сріблястий	60	67	61	96	113	103	135	104
Синець звичайний	59	56	49	62	57	24	33	35
Чехоня звичайна	66	38	29	42	41	22	35	20
Окунь звичайний	8	10	13	17	17	13	15	25
Короп звичайний	6	7	7	16	28	13	20	9
Сом європейський	2	6	12	18	21	19	31	27
Щука звичайна	3	5	8	8	9	8	10	16
Білізна європейська	3	2	2	6	7	6	6	3
В'язь європейсько-сибірський	1	–	–	1	1	1	1	1
Інший крупний частик	–	–	–	–	1	–	–	–
Інший дрібний частик	1	1	1	1	3	2	1	4
Верховодка звичайна та тьолька чорноморсько-азовська	62	26	14	77	117	93	112	68
Усього	3 668	4 311	4 276	4 478	4 299	3 278	4 045	3 398

Примітки: * – вилов менше 1 т не врахований і округлений до тонни; ** – українські видові назви наведено за Movchan, 2011.

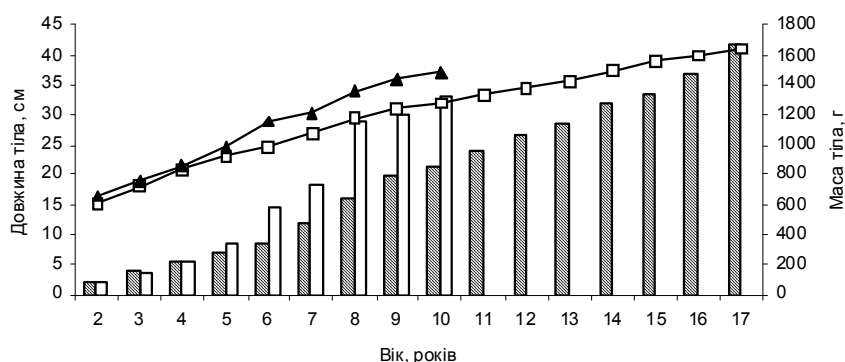


Рис. 2. Середня довжина та маса тіла окремих вікових груп *R. rutilus* у Кременчуцькому водосховищі та природному заповіднику «Дніпровсько-Орільський»: маса плітки Кременчуцького водосховища (прямокутники із косим штрихуванням) та природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (білі прямокутники); довжина плітки Кременчуцького водосховища (білі квадрати) та природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (чорні трикутники)

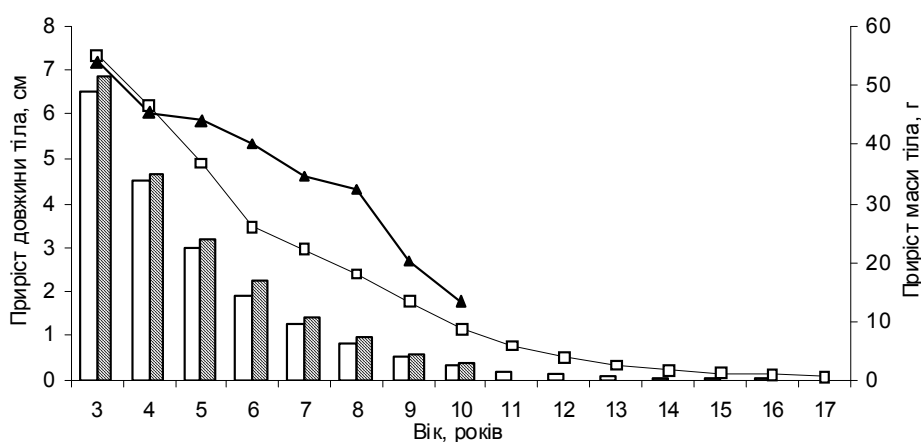


Рис. 3. Прирости довжини та маси тіла окремих вікових груп *R. rutilus* досліджуваних водойм: приріст довжини тіла плітки Кременчуцького водосховища (білі прямокутники) та природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (прямокутники із косим штрихуванням); приріст маси тіла плітки Кременчуцького водосховища (білі квадрати) та природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» (чорні трикутники)

Висновки

Проаналізовано основні біологічні показники *R. rutilus* на ділянках Дніпра з різним рівнем промислового навантаження. Встановлено, що віковий ряд плітки на відкритому основному плесі Дніпра набагато більший, ніж у його додаткових річкових системах.

Розмірно-вагові показники вікових груп 6+ – 10+ у *R. rutilus* у водоймах з інтенсивним антропогенним навантаженням статистично достовірно нижчі, ніж у особин із природоохоронних акваторій. Це можна пояснити селективною дією промислу. На спрямовану елімінацію швидкозростаючих особин також вказують криві приросту та час настання кульмінації приросту іхтіомаси.

Таким чином, на нашу думку, потужне антропогенне навантаження спричиняє накопичення тугорослих особин у популяції *R. rutilus*.

Бібліографічні посилання

Bondarev, D.L., 2006. Struktura nerestovoi' populjacji' plitky (*Rutilus rutilus*) vodojm Dniprovs'ko-Oril's'kogo pryrodno-go zapovidnyka [The structure of the spawning population

of roach (*Rutilus rutilus*) in water bodies of the Dniprovs'ko-Oril'skiy natural reserve]. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol. 14(2), 20–24 (in Ukrainian).

EU intervention in inland fisheries, 2011. EU wide report – final version (Framework contract N° FISH/2006/09). Ernst & Young, www.ec.europa.eu/fisheries/documentation/studies/inland_fisheries_en.pdf

Hayden, B., Massa-Gallucci, A., Harrod, C., O'grady, M., Caffrey, J., Kelly-Quinn, M. 2014. Trophic flexibility by roach *Rutilus rutilus* in novel habitats facilitates rapid growth and invasion success. J. Fish Biol. 84, 1099–1116.

Hellawell, J.M., 1972. The growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.), of the River Lugg, Herefordshire. J. Fish Biol. 4, 469–486.

Hickley, P., Dexter, K.F., 1979. A comparative index for quantifying growth in length of fish. Fish. Manage. 10(4), 147–151.

Kotovska, G.O., Rudyk-Leusska, N.Y., Khristenko, D.S., 2012. Porivnyannya produktyvnyh kharakterystyk molodi plitky (*Rutilus rutilus* L.) v Sulynskiy i Tsybulnytskiy zatokah Kremenchut'skogo vodoshovysha [Comparison of productive characteristics of young roach (*Rutilus rutilus* L.) in Sula and Tsybulnyk bays of Kremenchug reservoir]. Biorekursy i Pryrodokorystuvannya 4(1), 101–104 (in Ukrainian).

Kottelat, M., Freyhof, J., 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland.

Lammens, E.H., van Nes, E.H., Meijer, M.L., van den Berg, M.S., 2004. Effects of commercial fishery on the bream

- population and the expansion of *Chara aspera* in Lake Veluwe. *Ecol. Model.* 177(3), 233–244.
- Mann, R.H.K., 1973. Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. *J. Fish Biol.* 5, 707–736.
- Movchan, Y.V., 2011. Ryby Ukrainy (vyznachnyk-dovidnyk) [Fish of Ukraine (Identification guide)]. Zoloti Vorota, Kyiv (in Ukrainian).
- Nazarov, O.B., Kotovska, G.O., 2012. Osnovni biologichni pokaznyky plitky (*Rutilus rutilus* L.) Dniprodzerzhynskogo vodoshovyscha [Basic biological indicators of the roach (*Rutilus rutilus* L.) of Dniprodzerzhynsk reservoir]. *Fisheries Science of Ukraine* 3–4, 80–83 (in Ukrainian).
- Novitskiy, R.A., 2004. K voprosy o maksimalnyh razmerah i masse ryb v dneprovskih vodohranilisch [On the question of the maximum size and weight of the fish in the Dnieper reservoirs]. *Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol.* 12(1), 126–133 (in Russian).
- Novitskiy, R.A., Yarovoy, A.G., 2000. Ulovy rybolovov Pridneprovja [Catches of anglers in the Dnieper region]. *Rybnoe Hozjajstvo Ukrainy* 5, 46–48 (in Russian).
- Ozinkovska, S.P. (ed.), 1998. Metodyka zbory i obrobky ihtologichnyh i hydrobiologichnyh materialiv z metoyu vyznachennya limitiv promyslovogo vyluchennya ryb z velkykh vodoshovysch i lymaniv Ukrainy [Methods of collecting and processing of ichthyological and hydrobiological materials in order to identify limits of commercial fish harvest from large reservoirs and estuaries of Ukraine]. Institute of Fisheries of NAAS of Ukraine, Kyiv (in Ukrainian).
- Ozinkovska, S.P., Khrystenko, D.S., Kotovska, G.O., 2006. Dynamika vylovu osnovnykh promyslovykh vydiv ryb na Kremenchuc'komu ta Kahovs'komu vodoshovyshhah [Catch dynamics of the main commercial fish species in the Kremenchug and Kakhovka reservoirs]. *Naukovyj Visnyk NAU* 102, 61–67 (in Ukrainian).
- Pakhomov, O.Y., Gasso, V.Y., Goloborodko, K.K., Poljakov, M.V., Grycan, Y.I., Bulakhov, V.L., Brygadyrenko, V.V., Kljuchko, Z.F., Mezhhzherin, S.V., Novicky, R.O., Pysanec, Y.M., Pljushh, I.G., Ponomarenko, O.L., Puchkov, O.V., Radchenko, V.G., 2011. Chervona knyha Dnipropetrovskoi oblasti. Tvarynnyj svit [The red book of Dnipropetrovsk region. Animals]. New Print, Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Pakhorukov, A.M., 1980. Izuchenie raspredeleniya molodi ryb v vodohranilischah i ozerah [The study of the juvenile fish distribution in reservoirs and lakes]. Nauka, Moscow (in Russian).
- Pravdin, I.F., 1966. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Guidance on fish investigations]. Pischevaya Promyshlennost', Moscow (in Russian).
- Przybylski, M., 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. *Hydrobiologia* 325, 39–46.
- Romanenko, V.D. (ed.), 2006. Metody hydroekologichnykh doslidzhen' poverhnevnykh vod [Methods of hydroecological surveying of surface waters]. Logos, Kyiv (in Ukrainian).
- Rudyk-Leusska, N.Y., Kotovska, G.O., Khrystenko, D.S., 2011. Porivnyalnyj analiz populyatsij plitky zvychnoyi (*Rutilus rutilus* L.) Kremenchut'skogo ta Kyiv's'kogo vodoshovysch [Comparative analysis of common roach (*Rutilus rutilus* L.) populations in Kremenchug and Kiev reservoirs]. *Naukovi dopovidi NUBiP* 5(27), 1–9 (in Ukrainian).
- Spesiviy, T.V., 2004. Sravnitelnye dannye morfologicheskikh priznakov populyatsij plotvy (*Rutilus rutilus* L.) Kakhovskogo i Kremenchug'skogo vodochranilisch [Comparative data on morphological characters of roach (*Rutilus rutilus* L.) populations of Kakhovka and Kremenchug reservoirs]. *Rybne Gospodarstvo* 63, 211–214 (in Russian).
- Stoessel, D.J. 2014. Age, growth, condition and reproduction of roach *Rutilus rutilus* (Teleostei: Cyprinidae), in south-eastern Australia. *Mar. Freshwater Res.* 65, 275–281.
- Tribiloustova, E., 2005. Freshwater fish for European Markets Globefish Research Programme. www.globefish.org/upl/Publications/files/GRP%2082.pdf
- Vyatchanina, L.I., 1973. Biologicheskie osobennosti plotvy Kremenchug'skogo vodochranilisha i eje rybohozyaistvennoe znachenie [Biological features of roach of the Kremenchug Reservoir and its fishery value]. *Rybnoe Hozjajstvo* 16, 71–76 (in Russian).

Надійшла до редколегії 24.07.2015