

ШТУЧНЕ ВІДТВОРЕННЯ (ЗАРИБНЕННЯ) ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРИУСА (*THYMALLUS THYMALLUS* LINNAEUS, 1758) В РІКАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

І. Ю. Бузевич, busevitch@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

А. І. Мрук, amruk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

А. І. Кучерук, anna-kycheryk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Мета. Розробити наукові основи відтворення популяції європейського хариуса басейну Карпатських рік в штучних та природних умовах.

Методика. Обсяги зарибнення визначали на підставі показників розвитку природної кормової бази річкових систем, фактичних вагових приростів у молодших вікових групах та розрахованих коефіцієнтів загальної смертності. Коефіцієнти природної смертності розраховували за параметрами рівняння Берталанфі, які визначали на підставі фактичних розмірно-вікових показників хариуса. Виживання цьоголіток виявляли на підставі розрахованого коефіцієнта природної смертності на першому році життя та співвідношення виживання різних вікових груп, яке для личинок та цьоголіток масою 5 г склало 3,7.

Результати. Аналіз наявних даних показує принципову можливість вселення життєздатної молоді європейського хариуса для поповнення репродуктивного ядра природної популяції, що, в свою чергу, створить об'єктивні передумови для зростання чисельності та відкриває перспективи для перегляду природоохоронного статусу.

Параметри рівняння Берталанфі, розраховані за усередненими розмірно-віковими показниками хариуса річок Закарпаття, склали: K (рік⁻¹) — 0,297; L_{∞} (см) — 36,9; t_0 (рік) — 0,168. На підставі цього були визначені показники миттєвої природної смертності, диференційовані за віком, та, відповідно, показники річної смертності.

Потенційне накопичення іхтіомаси хариуса визначали на підставі величини загальної річної смертності та фактичних вагових показників за розмірними класами. У якості базового показника зарибнення можна використати середньовиважену (з урахуванням площ) величину для басейну р. Тиса, яка становить 418,6 екз./га цьоголіток.

Біопродукційний потенціал річок Карпатського регіону дозволяє збільшити рибопродуктивність за європейським хариусом у середньому на 8,6–21,2 кг/га. З цієї метою протягом чотирирічного періоду необхідно провести зарибнення басейну річки Тиса цьоголітками хариуса масою не менше 5 г загальною кількістю 620,5 тис. екз. на рік та басейну річки Прут — 122 тис. екз. на рік.

Наукова новизна. Обґрунтовані методичні підходи для визначення кількісних показників заходів із зарибнення річок хариусом.

Практична значимість. На підставі результатів досліджень розроблено біологічне обґрунтування, яке регламентує кількісні та якісні показники вселення цьоголіток хариуса в річкову мережу Карпатського регіону.

Ключові слова: виживання, цьоголітки, зарибнення, відтворення, європейський хариус (*Thymallus thymallus* L.).



ARTIFICIAL REPRODUCTION OF THE EUROPEAN GRAYLING (*THYMALLUS THYMALLUS* LINNAEUS, 1758) IN THE RIVERS OF THE CARPATHIAN REGION

I. Buzevich, busevitch@ukr.net, Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

A. Mruk, amruk@ukr.net, Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

A. Kucheruk, anna-kycheryk@ukr.net, Institute of Fisheries of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Purpose. To develop scientific bases for reproduction of European grayling populations by the Carpathian River basin in artificial and natural conditions.

Methodology. Fishery volumes were determined on the basis of indicators of development of the natural forage base of river systems. Actual weight gains in the younger age groups and estimated mortality rates. Natural mortality coefficients were calculated from the parameters of the Bertalanffy equation, which was determined on the basis of the actual size and age parameters of the grayling. Survival of seagrasses was determined on the basis of the calculated coefficient of natural mortality in the first year of life and the ratio of survival of different age groups, which for larvae and seagulls weighing 5 g was 3.7.

Findings. The analysis of the available data shows the fundamental possibility of introducing a viable European grayling youth to replenish the reproductive nucleus of the natural population, which in turn will create objective prerequisites for population growth and create prospects for viewing the conservation status.

The parameters of the Bertalanffy equation, calculated on the average size and age parameters of the grayling of the Transcarpathian rivers, were: K (year^{-1}) - 0.297; L_{∞} (cm) - 36.9; t_0 (year) - 0.168. natural mortality, differentiated by age, and, accordingly, annual mortality rates. On the basis of this, the indicators of instantaneous natural mortality, differentiated by age, and, accordingly, indicators of annual mortality were determined.

The potential accumulation of grayling ichthyomas can be determined on the basis of the total annual mortality and the actual weighting by size classes. The baseline stocking index can be used as a baseline weighted area (based on area). Yew, which is 418.6 copies. / ha of annuals.

The bioproductive potential of the rivers of the Carpathian region allows to increase fish productivity on the European grayling by an average of 8.6-21.2 kg / ha. For this purpose, during the four-year period, it is necessary to fish the Tisza River basin with a grayling of at least 5 g with a total amount of 620.5 thousand. Ex. per year. and the Prut River Basin - 122,000 copies. per year.

Originality. Methodical approaches for determining quantitative indicators of grayling activities are substantiated.

Practical value. The practical implementation of the obtained results will be carried out during the reproduction and cultivation of viable planting material, regulation of quantitative and qualitative indicators of fishing.

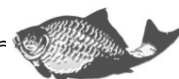
Keywords: survival, seagulls, fisheries, reproduction, European grayling (*Thymallus thymallus* L).

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО (ЗАРЫБЛЕНИЕ) ЕВРОПЕЙСКОГО ХАРИУСА (*THYMALLUS THYMALLUS* LINNAEUS, 1758) В РЕКАХ КАРПАТСКОГО РЕГИОНА

І. Ю. Бузевич, busevitch@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, г. Київ

А. І. Мрук, amruk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, г. Київ

А. І. Кучерук, anna-kycheryk@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН України, г. Київ



Цель. Разроботать научные основы воспроизводства популяций европейского хариуса бассейна карпатских рек в искусственных и естественных условиях.

Методика. Объемы зарыбления определяли на основании показателей развития естественной кормовой базы речных систем, фактических весовых приростов в младших возрастных группах и рассчитанных коэффициентов общей смертности. Коэффициенты естественной смертности рассчитывали по параметрам уравнения Берталанфи, которые определяли на основании фактических размерно-возрастных показателей хариуса. Выживание сеголетков определяли на основании рассчитанного коэффициента естественной смертности на первом году жизни и соотношения выживания различных возрастных групп, которое для личинок и сеголетков массой 5 г составило 3,7.

Результаты. Анализ имеющихся данных показывает принципиальную возможность вселения жизнеспособной молодежи европейского хариуса для пополнения репродуктивного ядра природной популяции, что, в свою очередь, создаст объективные предпосылки для роста численности и откроет перспективы для пересмотра природоохранного статуса.

Параметры уравнения Берталанфи, рассчитанные по усредненным размерно-возрастным показателям хариуса рек Закарпаття, составили: K (год⁻¹) — 0,297; L_{∞} (см) — 36,9; t_0 (год) — 0,168. На основании этого были определены показатели мгновенной естественной смертности, дифференцированные по возрасту, и, соответственно, показатели годовой смертности.

Потенциальное накопления ихтиомасы хариуса можно определить на основании величины общей годовой смертности и фактических весовых показателей по размерным классам. В качестве базового показателя зарыбления можно использовать средневзвешенную (с учетом площадей) величину для бассейна реки Тиса, которая составляет 418,6 экз./га сеголетков.

Биопродукционный потенциал рек Карпатского региона позволяет увеличить рыбопродуктивность по европейскому хариусу в среднем на 8,6—21,2 кг/га. С этой целью в течение четырехлетнего периода необходимо провести зарыбление бассейна реки Тиса сеголетками хариуса массой не менее 5 г общим количеством 620,5 тыс. экз. в год и бассейна реки Прут — 122 тыс. экз. в год.

Научная новизна. Обоснованы методические подходы для определения количественных показателей мероприятий по зарыблению рек хариусом.

Практическая значимость. Практическая реализация полученных результатов будет осуществляться во время воспроизводства и выращивания жизнеспособного посадочного материала, регламентации количественных и качественных показателей зарыбления.

Ключевые слова: выживание, сеголетки, зарыбление, воспроизводство, европейский хариус (*Thymallus thymallus* L.).

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Територія Українських Карпат в межах басейнів річок Дунаю та Дністра є найбільш водозабезпеченою в Україні, де сформований значний природний потенціал для відтворення та існування багатовидового іхтіокомплексу, який включає, в тому числі, низку видів з особливим природоохоронним статусом [2, 11, 12]. Одним з таких видів є європейський хариус (*Thymallus thymallus* L.) — представник родини хариусових, який в українських водоймах має статус «вразливий» [20].

На теперішній час як видовий склад, так і чисельність іхтіофауни річок Закарпаття зазнали суттєвих змін в результаті господарської діяльності людини. Це призводить до скорочення чисельності цінних лососевих риб (дунайський лосось і європейський хариус вже занесені до Червоної книги України; струмкова



форель на сьогодні також знаходиться в критичному стані) та можливості природного відтворення їх місцевих популяцій. На жаль, екологічна ситуація на водних об'єктах регіону характеризується суттєвою нестабільністю із загальною тенденцією до погіршення [8]. Разом з тим, деякі дослідники вважають, що гірські та перехідні ділянки р. Тиси поза зонами антропогенного впливу мають, переважно, другий клас якості, що відповідає доброму екологічному стану і, відповідно, статусу екологічно благополучних річок.

З 1941 по 1948 рр. запаси лососевих риб у Карпатському регіону катастрофічно зменшилися, внаслідок хижацького вилову без дотримання елементарних правил і охорони рибних запасів. Особливо це стосується європейського харіуса [2]. На сьогодні стан його популяції в гірських річках погіршується, що підтверджується результатами іхтіологічних досліджень, які були виконані Інститутом рибного господарства НААН у 2009 р. [13]. Так, відносна чисельність харіуса в р. Тересва, у порівнянні з даними попередніх досліджень [2, 16], знизилась у 2,4 раза. Проте, слід відзначити, що для деяких річок (зокрема, Тур'я, Лютянка, Лужанка) відмічені досить високі показники відносної чисельності харіуса (до 12,1...25,2% від загальної кількості риб в уловах) [13].

За даними останніх досліджень, харіус європейський входить до складу іхтіокомплексів р. Тиса та її основних приток — річок Тересви, Ріки, Лужанки, верхів'я Чорної. Крім того, цей вид стабільно фіксується також у верхів'ї р. Терєблі та її верхніх притоках; Пруті та окремих річках басейну Дністра — Лімниці, Солотвинській, Бистриці Надвірнянській [13].

Незважаючи на відсутність промислу даного виду, ці водні об'єкти зазнають інтенсивної антропогенної дії, яка призводить до значного погіршення екологічного стану, в першу чергу, умов відтворення іхтіофауни. Це, у свою чергу, зумовлює необхідність проведення компенсаційних заходів, зокрема зарибнення річок життєздатним посадковим матеріалом. У цьому аспекті найбільший інтерес являють лососеві риби як стенобіонтні види, що є цінними об'єктами вилову з особливо високим ступенем експлуатації. Проблема відновлення якісних і кількісних показників популяцій лососевих риб більш ніж актуальна, а поповнення їх в межах природного ареалу сьогодні можливо виключно за рахунок штучного відтворення.

ВИДЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Погіршення стану природного відтворення аборигенної іхтіофауни в умовах стабільно високої інтенсивності антропогенного впливу поставило на сьогодні нагальне питання щодо перегляду стратегії здійснення заходів зі штучного відтворення промислового запасу та підтримання біорізноманіття іхтіофауни річкової мережі Карпатського регіону. Крім збільшення валової рибопродукції, велику увагу слід приділяти підтриманню популяцій аборигенних видів риб, відтворення яких не дозволяє компенсувати зменшення чисельності та іхтіомаси внаслідок різних форм елімінації. Це забезпечить формування збалансованої структури рибного населення, яка є неодмінною умовою для сталого рибогосподарського використання та стабільного стану водних екосистем.



Основними лімітуючими чинниками негативного впливу на стан відтворення харіуса в річках регіону є гідробудівництво та пов'язане з цим порушення міграційних шляхів, руйнування біоценозів нагулу та відтворення; певну роль відіграє також неконтрольований вилов [11]. Відповідно, в умовах посиленого антропогенного тиску набуває актуальності питання щодо проведення компенсаційних заходів, спрямованих на поповнення рідкісних та зникаючих видів з перспективою формування досить численних самовідтворювальних популяцій. Як зазначалось, специфіка річкової мережі Карпатського регіону зумовлює пріоритет природоохоронної складової заходів зы штучного відтворення у порівнянні з рибогосподарською; для харіуса цей пріоритет є абсолютним. Разом з тим, розвиток організованого любительського рибальства на окремих ділянках річок може забезпечити достатній господарський ефект, і в цьому аспекті збільшення видового різноманіття та чисельності окремих видів за рахунок штучного відтворення може розглядатися як рибницько-меліоративний захід, спрямований на покращення умов господарського використання водних біоресурсів. Європейський харіус — цінний об'єкт аматорського та спортивного рибальства. В теперішній час його вилов дозволений в ряді країн Європейського Союзу. Зокрема, в Польщі та Словаччині здійснюється спрямоване формування його запасів для забезпечення бази для рибалок-аматорів [23–26]. Європейський харіус повністю відповідає вимогам, які ставляться до видів, штучне відтворення яких має як природоохоронне, так і рибогосподарське значення.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Оптимальні обсяги зарибнення визначали на підставі показників розвитку кормової бази, фактичних вагових приростів у молодших вікових групах та розрахованих коефіцієнтів природної смертності (яка, за відсутністю промислу, дорівнює загальній смертності). Коефіцієнти природної смертності розраховували за параметрами рівняння Берталанфі [21], які визначали на підставі фактичних розмірно-вікових показників харіуса [19]. Вживання цьоголіток виявляли на підставі розрахованого коефіцієнта природної смертності на першому році життя та співвідношення вживання різних вікових груп, яке для личинок і цьоголіток наважкою 5 г склало 3,7 [3].

Виходячи із загальноприйнятих уявлень щодо формування популяції за рахунок штучного відтворення, можна запропонувати наступну формулу розрахунку обсягів зарибнення:

$$N = \frac{R \cdot S}{\sum_{i=1}^n (\Delta m_i \cdot q_i)}, \quad (1)$$

де N — кількість посадкового матеріалу, екз.;

Δm_i — середній річний ваговий приріст в i -ої вікової групи, кг;

q_i — коефіцієнт річного виживання i -ої вікової групи;

R — потенційний приріст рибопродукції, кг/га;

S — загальна площа ділянок, придатних для мешкання харіуса;

n — кількість вікових класів.

Потенційний приріст рибопродукції може бути визначений за наступною формулою [3].



$$R = \frac{B \cdot P / B \cdot k \cdot 10}{K}, \quad (2)$$

де В — біомаса кормових організмів, г/м²;
 Р/В — продукційно-біомасовий коефіцієнт;
 К — допустима частка споживання кормових організмів;
 К — кормовий коефіцієнт.

Середньовиважена кратність нересту (*p*) визначалась як сума значень коефіцієнтів річного виживання плідників в період від першого нересту до граничного віку:

$$p = 1 + q_i + q_{i+1} + \dots + q_n, \quad (3)$$

де *q_i* — виживання першого статевозрілого вікового класу.

Враховуючи перспективне зарибнення річок струмковою фореллю та можливість природного нересту харіуса, показник максимально можливого використання кормової бази прийнятий як 25%. У якості термінальної вікової групи були визначені п'ятирічки, оскільки особини більш старших вікових груп в природних популяціях не зафіксовані.

Показники розвитку кормової бази прийняті як середньовиважені фактичні (з урахуванням придаткової системи та довжини харіусових ділянок), отримані в результаті попередніх досліджень ІРГ НААН [9, 23]. Для визначення площ використані дані, наведені в таблиці 1 [4, 5].

Таблиця 1. Характеристика річок Карпатського регіону як водних об'єктів для вселення європейського харіуса

Table 1. Characteristics of the rivers in the Carpathian region as aquatic habitats for *Thymallus thymallus*

Водний об'єкт* / Aquatic object*	Біомаса зообентосу, г/м ² / Zoobenthos biomass, g/m ²	Параметри ділянок для європейського харіуса / Parameters for <i>Thymallus thymallus</i> sites	
		Довжина, км / Length, km	Площа, га / Area, ha
Тиса / Tysa	16,4	45,0	225,0
Шопурка / Shopurka	15,1	40,0	40,0
Чорна Тиса / Chorna Tysa	9,3	75,0	60,0
Ріка / Rika	17,6	75,0	187,5
Боржава / Borzhava	13,0	90,0	165,0
Біла Тиса / Bila Tysa	10,3	50,0	50,0
Тересва / Teresva	9,5	95,5	184,0
Теребля / Tereblia	10,1	47,5	103,8
Латориця / Latorytsia	21,4	72,0	163,4
Уж / Uzh	20,8	115,0	310,3

Примітка. * — враховуючи придаткову систему.

Note. * — considering the supplementary system.



Визначення чисельності харіуса в р. Тересва проводилось розрахунковим методом на підставі даних контрольних ловів плавними сітками. У якості первинних матеріалів були використані результати контрольних ловів, проведених іхтіологічною службою Закарпатрибоохорони (дозвіл Держкомрибгоспу України № 012 від 30.03.2009 р.). У загальному випадку чисельність об'єкта лову в зоні впливу знаряддя лову можна оцінити із співвідношення [17]:

$$N = Y_n / q, \quad (4)$$

де Y_n — кількість риб в улові;
 q — коефіцієнт уловистості.

Коефіцієнт уловистості визначався методом співвідношення уловів активних та пасивних знарядь лову, приведених на одиницю зони облову [17, 18].

У розрахунках використовувались дані щодо уловів двох типів знарядь лову: нерухомих відносно води (плавні сітки) та рухомих (сітки-драги та підхвяти-павуки). Сітки-драги, які за своїм функціональним призначенням належать до пасток, в річкових умовах виконували роль обернено-конічних сіток, тобто знарядь лову для оцінки кількості молоді риб [10]. У відповідності до існуючих нормативів [18], зона облову плавної сітки визначається за формулою:

$$V_c = h \cdot l \cdot a, \quad (5)$$

де h та l — відповідно висота та довжина сітки, м;
 a — відстань дрейфу, м.

Для сітки—драги зона облову може бути визначена за формулою:

$$V_d = S \cdot v \cdot t, \quad (6)$$

де S — площа вхідного отвору, м²;
 v — швидкість течії в місці лову, м/с;
 t — експозиція, с.

Коефіцієнт уловистості плавної сітки може бути визначений за формулою:

$$q_c = (Y_{nc} \cdot V_d) / (Y_{nd} \cdot V_c) \quad (7)$$

Розрахунки коефіцієнта уловистості для плавних сіток проводились окремо для порівняльних станцій і надалі усереднювались.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Виживання посадкового матеріалу — інтегральна характеристика, яка визначається як загальною резистентністю організму в умовах конкретного водного об'єкта, так і впливом тиску хижаків. Основними хижими видами риб басейну р. Тиса є білізна, судак, щука та окунь. Незважаючи на те, що їхня частка в загальній іхтіомасі характеризується досить високими показниками, у річках утворені значні запаси масових короткоциклових та дрібночастикових видів, які є їхніми традиційними кормовими об'єктами [6]. Це дозволяє якісно оцінити вплив хижаків на посадковий матеріал харіуса як невисокий.

За даними досліджень 2007–2011 рр., основу розмірного ряду харіуса в річках регіону формували особини довжиною 19–25 см, судака — 35–42 см, окуня — 14–18 см, щуки — 30–38 см. Згідно з аналізом результатів досліджень залежності



довжини тіла жертви і хижака [15, 19, 22, 23], модальний розмір жертв (аналогічних харіусу за екстер'єрними показниками) складає відповідно 3,2; 5,4; 4,1 та 6,2 см, що дозволяє оцінити середню довжину молоді харіуса наважкою 5 г як 5,1 см. Відповідно, зазначена молодь харіуса значною мірою вийде з-під трофічного тиску найбільш численних представників хижої річкової фауни. Слід також зазначити, що на типових харіусових біотопах крупночастикові хижаки малочисельні та представлені переважно особинами довжиною до 30 см, що підтверджує висновок про потенційно невисокий вплив хижаків на виживання харіуса.

Параметри рівняння Берталанфі, розраховані за усередненими розмірними показниками харіуса річок регіону, склали: K (рік⁻¹) — 0,297; L_{∞} (см) — 36,9; t_0 (рік) — 0,168. На підставі цього були визначені показники миттєвої природної смертності, диференційовані за віком та, відповідно, показники річної смертності. Результати зведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вихідні показники для розрахунку обсягів вселення цьоголіток харіуса

Table 2. Initial indicators for calculating the introduction of *Thymallus thymallus* fingerlings

Показник / Indicator	Вікові групи, років / Age groups, years			
	0–1*	1–2	2–3	3–4
Річна смертність, % / Annual mortality, %	60,0	50,7	40,7	35,4
Приріст маси, г / Mass growth, g	9,0	22,7	42,3	116,0

Примітка. * — цьоголітки (масою не менше 5 г) — однорічки.

Note. * — fingerlings (weighing at least 5 g) — one year old.

Аналіз даних таблиці 1 показує, що очікуване виживання цьоголітної молоді харіуса після перших двох років перебування у природному середовищі (тобто періоду, який ми вважаємо найбільш вразливим для посадкового матеріалу) складає 20%, що є цілком прийнятним показником. При цьому прогнозне накопичення іхтіомаси за віковими класами харіуса характеризується достатньо швидким наростанням з піком, який припадає на чотирирічок–п'ятиліток (рис. 1).

При цьому обмеженість фактичних даних щодо середніх та старших вікових груп цього виду не дозволяє добудувати праве крило кривої питомої іхтіомаси. Разом з тим, отримані дані дозволяють оцінити середньовиважену прогнозу кратність нересту вселених генерацій, яка для граничного віку 5 років склала 2,2. Таким чином, природне відтворення буде базуватися переважно на чотири–п'ятирічних особинах, частка яких у формуванні загальної популяційної плодючості буде досягати 60%.

Результати розрахунку обсягів зарибнення річкової мережі регіону цьоголітками європейського харіуса представлені в таблиці 3.



**ШТУЧНЕ ВІДТВОРЕННЯ (ЗАРИБНЕННЯ) ЄВРОПЕЙСЬКОГО ХАРИУСА
(*THYMALLUS THYMALLUS* LINNAEUS, 1758) В РІКАХ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

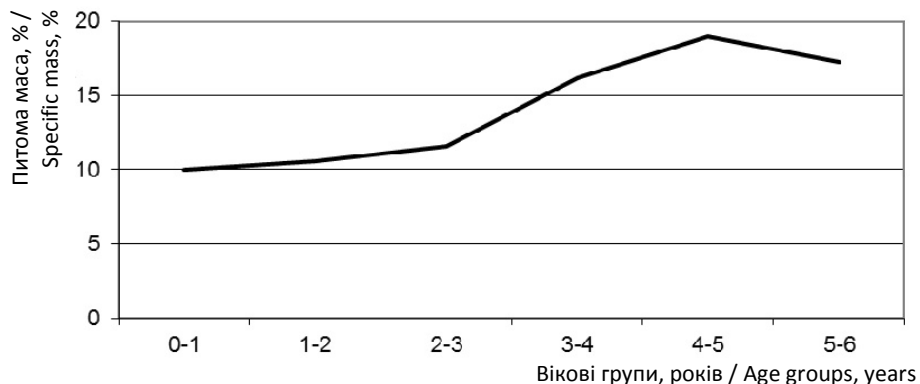


Рис. 1. Питоме накопичення маси хариуса за віковими групами (% від загальної розрахункової)

*Fig. 1. Specific of *Thymallus thymallus* mass accumulation by age groups (% of the total estimated)*

Таблиця 3. Кількісні показники зарибнення річок басейну р. Тиса цьоголітками європейського хариуса

*Table 3. Quantitative indicators for stocking *Thymallus thymallus* fingerlings in the Tysa river basin*

Річка* / River*	Потенційний приріст рибпродукції, кг/га / Potential growth of fish production, kg/ha	Обсяги зарибнення / Stocking volumes	
		екз./га / specimen /ha	всього, тис. екз. / total, thousand specimen
Тиса / Tysa	12,3	431,1	97,0
Шопурка / Shoporuka	11,3	397,7	15,9
Чорна Тиса / Chorna Tysa	7,0	244,7	14,7
Ріка / Rika	13,2	463,7	86,9
Боржава / Borzhava	9,8	343,1	56,6
Біла Тиса / Bila Tysa	7,7	271,8	13,6
Тересва / Teresva	7,1	249,9	46,0
Теребля / Tereblia	7,6	266,8	27,7
Латориця / Latorytsia	16,0	563,6	92,1
Уж / Uzh	15,6	547,8	170,0
Разом / Total			620,5

Примітка. * — враховуючи додаткову систему.

Note. * — considering the supplementary system.



Потенційне накопичення іхтіомаси харіуса визначалось на підставі величини загальної річної смертності та фактичних масових показників за розмірними класами. У якості базового показника зарибнення можна використати середньовиважену (з урахуванням площ) величину для басейну р. Тиса, яка, у відповідності до даних таблиць 1 та 3, становить 418,6 екз./га цього літоку. Встановлено, що одна генерація, яка випущена у зазначеній кількості, через 5 років забезпечить збільшення рибпродукції за харіусом на 7,7 кг/га (рис. 2); відповідно, зарибнення протягом чотирьох суміжних років забезпечить збільшення рибпродукції за харіусом на 25–30 кг/га.

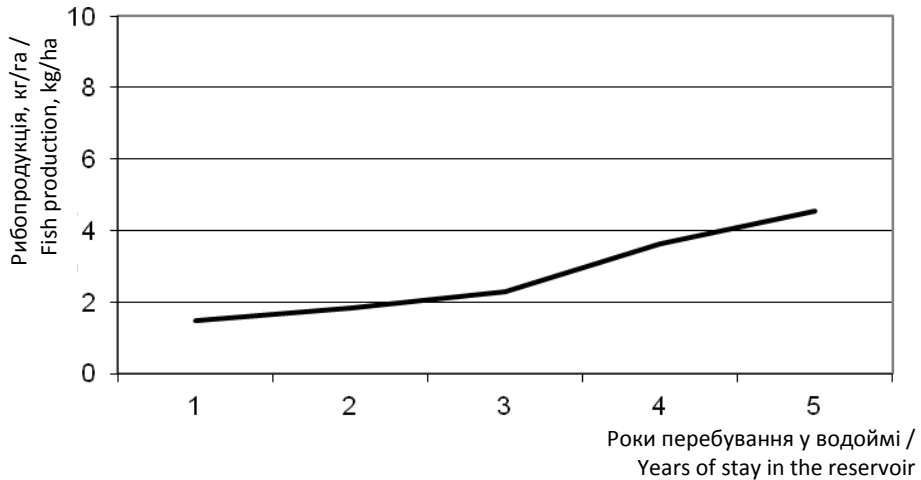


Рис. 2. Зростання рибпродуктивності при зарибненні однією умовною генерацією європейського харіуса

Fig. 2. The increase in fish productivity with the stocking of one conditional generation of *Thymallus thymallus*

Якщо розглядати потенційну рибпродукцію за окремими річками, то найвищим питомим показником — 10,4 кг/га — характеризувалась р. Латориця, найнижчим — 4,5 кг/га — р. Чорна Тиса (табл. 4). Проте в абсолютних показниках накопичення рибпродукції провідне місце посідають річки Тиса та Уж, в яких сформовані найбільші за площею біотопи існування європейського харіуса.

Таким чином, повномасштабне зарибнення протягом чотирьох років забезпечить збільшення іхтіомаси харіуса на рівні 13,7–31,6 кг/га, що дозволить повністю стабілізувати структурно-функціональні показники даного виду в річках регіону.

Показник частки, яку вселені генерації будуть формувати у загальному природному відтворенні популяції, оцінювався для р. Тересва, в притоці якої — річці Мокрянка — було відмічене найчисленніше стадо харіуса.

За даними контрольних відловів, проведених Закарпатрибоохороною, середній вилов харіуса на зусилля плавних сіток склав 0,015 екз. (коливання 0,004...0,030 екз); вилов на зусилля активних знарядь лову — 0,243 екз. (коливання 0,000...0,62 екз.), що дозволяє визначити коефіцієнт уловистості плавної сітки за харіусом як 0,062.



Таблиця 4. Розрахункова рибопродуктивність річок регіону за європейським харіусом при повномасштабному здійсненні заходів зі штучного зарибнення, кг/га

Table 4. Estimated fish productivity of the rivers in the region according to *Thymallus thymallus* with full-scale implementation of measures for artificial stocking, kg / ha

Річка / River	При зарибненні: / When stocking:	
	однієї генерації / one generation	чотирьох генерацій / four generations
Тиса / Tysa	8,0	24,2
Шопурка / Shopurka	7,4	22,3
Чорна Тиса / Chorna Tysa	4,5	13,7
Ріка / Rika	8,6	26,0
Боржава / Borzhava	6,4	19,2
Біла Тиса / Bila Tysa	5,0	15,2
Тересва / Teresva	4,6	14,0
Теребля / Tereblia	4,9	15,0
Латориця / Latorytsia	10,4	31,6
Уж / Uzh	10,1	30,7

В середньому по р. Тересва, улов харіуса ставними сітками (у перерахунку на тону довжиною 1 км) склав 5,45 екз. (коливання 0,00...13,33 екз.), що дозволяє оцінити його чисельність як 87,7 екз./1 км річки, або 22,4 тис. екз. у перерахунку на всю довжину р. Тересва та її основних притоків. Слід враховувати, що переважаючою розмірною групою харіуса європейського в уловах були особини довжиною 24–28 см; тобто зазначений показник може бути використаний для характеристики чисельності репродуктивного ядра популяції цього виду в р. Тересва.

Середня індивідуальна робоча плодючість харіуса в річках регіону може бути визначена як 2,7 тис. ікринок [10]; відповідно загальна популяційна плодючість за природним відтворенням може бути оцінена на рівні 60,5 млн ікринок. Для вселених генерацій репродуктивне ядро приймалось за сумарною чисельністю особин у трирічному віці та старше; кількість вікових груп в ядрі відповідає кількості років зарибнень: так, при одноразовому зарибненні репродуктивне ядро буде складатися з однієї вікової групи.

Результати розрахунків представлені на рисинку 3. З нього видно, що для помітного ефекту в частині поповнення репродуктивного ядра середньочисельної природної популяції харіуса, необхідно провести принаймні два повномасштабних зарибнення.



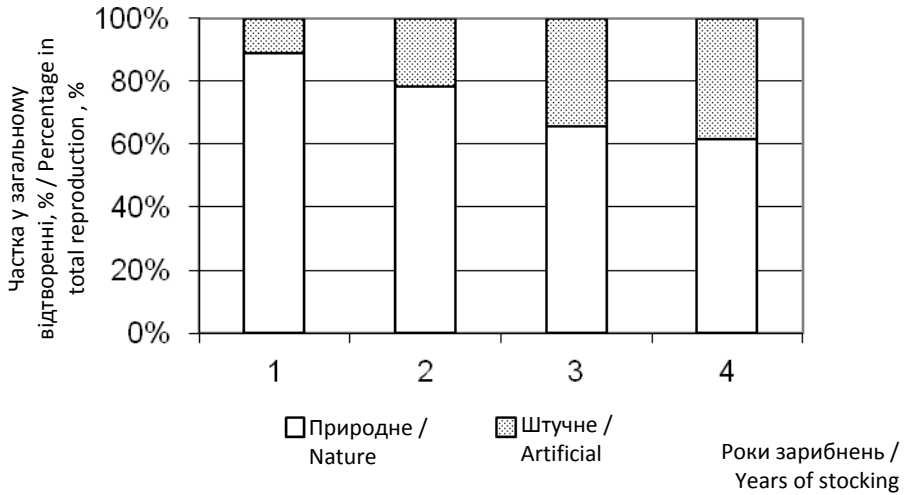


Рис. 3. Прогнозне питоме поповнення репродуктивного ядра популяції хариуса р. Тересва за рахунок штучного відтворення

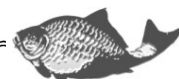
Fig. 3. Predicted specific replenishment of the reproductive core of the grayling population of Teresva river due to artificial reproduction

Топологічна та трофічна структура водних екосистем більшості річок регіону вказує на можливість досягнення задовільних показників виживання та росту посадкового матеріалу хариуса, що зумовлює доцільність здійснення заходів зі штучного відтворення цього виду.

Випуск його молоді буде сприяти підтриманню біологічного різноманіття, покращенню якісних та кількісних характеристик річкових іхтіоценозів басейну р. Тиса, тобто є природоохоронним заходом.

Як зазначалось вище, природний ареал європейського хариуса в Україні включає річкову мережу Прикарпаття, зокрема річки басейну Дунаю та Дністра. Основним водотоком, який формує типові біотопи існування хариуса в даному регіоні, є річка Прут. Виходячи з базової природоохоронної парадигми, головною метою заходів з штучного відтворення іхтіофауни басейн р. Прут є підтримання її оптимальних кількісних та якісних показників, тобто видовий склад об'єктів вселення повинен відповідати структурним показникам нативного іхтіоценозу. За схемою, яка була описана вище для річок Закарпаття, були обраховані оптимальні показники вселення хариуса в річкову мережу басейну р. Прут. Розрахунок проводився на підставі даних ІРГ НААН з розвитку природної кормової бази, середніх фактичних приростів модальних вікових груп хариуса у річках Карпатського регіону, з урахуванням того, що максимальне споживання кормових організмів припадає на три–чотирирічок. Результати розрахунків зведені в таблиці 5.

Повномасштабне здійснення заходів зі штучного відтворення європейського хариуса в басейні р. Прут дозволить збільшити рибородукцію за даним видом на 2,1–15,6 кг/га, що, як зазначалося для річок регіону, створить об'єктивні передумови для перегляду природоохоронного статусу цього виду в Карпатському регіоні.



Таблиця 5. Кількісні показники зарибнення річок басейну р. Прут цьоголітками харіуса європейського

Table 5. Quantitative indicators for stocking *Thymallus thymallus* fingerlings in the Prut river basin

Річка* / River*	Потенційний приріст рибопродукції, кг/га / Potential growth of fish production, kg/ha	Обсяги зарибнення / Stocking volumes	
		екз./га / specimen /ha	всього, тис. екз. / total, thousand specimen
Прут / Prut	5,6	195,7	35,2
Черемош* / Cheremosh*	7,7	270,1	21,6
Чорний Черемош* / Chornyi Cheremosh*	1,1	37,6	2,9
Білий Черемош* / Bilyi Cheremosh*	1,6	55,2	5,8
Сірет* / Siret*	7,9	278,0	32,3
Пістинка* / Pistynka*	5,1	179,6	22,1
Рибниця* / Rybnysia *	1,1	39,3	2,4
Разом / Total			122,2

Примітка. * — враховуючи основні притоки 1-го порядку.

Note. * — taking into account the main tributaries of the 1st order.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Як показали дослідження та аналіз отриманих даних, чисельність харіуса є незначною: він зустрічався в поодиноких екземплярах в нижніх та середніх частинах деяких річок регіону. На основі сучасного стану даних можна констатувати існування нагальної потреби поповнення його популяції за рахунок зарибнення.

Биопродукційний потенціал річок Карпатського регіону дозволяє збільшити рибопродуктивність за європейським харіусом у середньому на 8,6–21,2 кг/га. З цією метою протягом чотирирічного періоду необхідно провести зарибнення басейну р. Тиса цьоголітками харіуса масою не менше 5 г загальною кількістю 742,5 тис. екз. на рік та басейну р. Прут — 122 тис. екз. на рік.

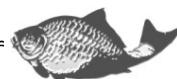
Враховуючи недостатній досвід штучного відтворення харіуса в річках Карпатського регіону, перспективним напрямком досліджень буде повноцінне зарибнення модельної річки (зокрема, р. Красна) з наступним моніторингом виживання, темпів росту та міграцій вселеної молоді.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бузевич И. Ю., Захарченко И. Л. Экономические аспекты эффективности искусственного воспроизводства промысловых видов рыб больших водохранилищ // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры : Междунар. науч. -практ. конф. : матер. Москва : ВНИИР, 2013. С. 84—85.



2. Владыков В. Д. Рыбы Подкарпатской Руси и их главнейшие способы лова Ужгород, 1926. 147 с.
3. Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах. Москва : Госкомприроды СССР, 1990. 61 с.
4. Географічна енциклопедія України / ред. Маринич О. М. Київ, 1989. Т. 1. 414 с.
5. Географічна енциклопедія України / ред. Маринич О. М. Київ, 1990. 480 с.
6. Геревич О. Іхтіофауна р. Тиса // Природа. 2003. С. 5—7.
7. Діденко О. В., Великопольський І. Й., Устич В. І. Ефективність використання деяких знарядь лову для проведення іхтіологічної зйомки в річках Закарпаття // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 40—46.
8. Дубіс Л. Ф. Методика та основні результати екологічних досліджень річкових басейнів території Закарпатської області // Вісник Львів. ун-ту. 1994. Вип. 19. С. 70—79. (Серія географічна).
9. Кормова база та шляхи відтворення природних популяцій форелі струмкової в річках Прикарпаття / Кружиліна С. В. та ін. // Гидробиологический журнал. 2010. Т. 46, № 3. С. 38—49.
10. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / ред. Романенко В. Д. Київ : Логос, 2006. 408 с.
11. Мрук А. І. Штучне відтворення європейського харіуса // Сбалансированное природопользование современный взгляд, тенденции и перспективы : Междунар. науч.-практ. конф. : матер. Херсон, 2010. С. 57—58.
12. Мрук А. І., Великопольський І. Й., Устич В. І. Європейський харіус басейна р. Тересія та аспекти його штучного відтворення // Рибогосподарська наука України. 2012. № 1. С. 53—60.
13. Наукові дослідження особливостей поширення дунайського лосося, струмкової форелі, харіуса в річкових системах карпатського регіону та рибницько-біологічне обґрунтування щодо ефективного відтворення їх популяцій : звіт з НДР (заклучний 2009 р.) / ІРГ УААН. Київ, 2009. 71 с.
14. Особливості вирощування цьоголіток харіуса європейського (*Thymallus thymallus* L.) / Кучерук А. І. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2015. № 2. С. 31—40.
15. Основные направления работ по искусственному воспроизводству ценных видов рыб во внутренних водоемах Украины / Яковлева Т. В. и др. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2014. Вып. 30. С. 289—300.
16. Турянин І. І. Риби Карпатських водоем. Ужгород : Карпати, 1982. 144 с.
17. Трещев А. И. Методика определения параметров рыболовства. Москва : ВНИРО, 1972. 25 с.
18. Трещев А. И. Интенсивность рыболовства. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1983. 266 с.
19. Хандожівська А. І. Розмірно-вагові показники харіуса європейського (*Thymallus thymallus* L.) в річках Закарпаття // Рибогосподарська наука України. 2013. № 3. С. 89—96.
20. Червона книга України. Тваринний світ / ред. Щербак М. М. Київ : Українська енциклопедія, 1994. 456 с.
21. Chen S., Watanabe S. Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics // Nippon Suisan Gakkaishi. 1989. Vol. 55. P. 205—208.



22. Didenko A. V., Gurbyk A. B. Spring diet and trophic relationships between piscivorous fishes in the Kaniv Reservoir (Ukraine) // *Folia Zoologica*. 2016. № 65(1). P. 15—26.
23. Didenko A., Mruk A., Kruzhylina S. Challenges to restoration of salmonids in streams of the Ukrainian part of the Carpathians // *International Workshop on the Restoration of Fish Populations, September 1-4, 2009 : proceed.* Düsseldorf, Germany, 2009. P. 25.
24. Koščo J., Balázs P., Ivanec O. et al. Príspevok k poznaniu rýb tokov Zakarpatskej oblasti Ukrajiny. *Acta facultatis studiorum Humanitatis et naturae universitatis Prešoviensis. Prírodné vedy XL*. Prešov, 2004. P. 138—152.
25. Ocvirk J., Vork J. The role of live zooplankton in the artificial rearing of the grayling (*Thymallus thymallus*) // *Ichthyos*. 1986. Vol. 3. P. 8—12.
26. Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. The degree of threat to the freshwater ichthyofauna of Poland: Red list of fishes and lampreys — situation in 2009 // *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*. 2009. Vol. 65. P. 33—52 (in Polish).

REFERENCES

1. Buzevych, Y. Yu., & Zakharchenko, Y. L. (2013). Ekonomycheskye aspekty efektyvnosti yskusstvennogo vosproyzvodstva promyslovykh vydiv ryb bolshykh vodokhranylyshch. *Sostoianye y perspektivy razvytyia presnovodnoi akvakultury: Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: mater.* Moskva: VNYIR, 84-85.
2. Vladykov, V. D. (1926). *Ryby Podkarpatskoj Rusi i ih glavnejshie sposoby lova*. Uzhgorod.
3. *Vremennaja metodika ocenki ushherba, nanosimogo rybnym zapasam v rezul'tate stroitel'stva, rekonstrukcii i rasshirenija predpriyatij, i drugih ob#ektov i provedeniya razlichnykh vidov rabot na rybohozajstvennykh vodojmah.* (1990). Moskva: Goskomprirody SSSR.
4. Marynych, O. M. (1989). *Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy.* (Vol. 1-3). Vol. 1. Kyiv.
5. Marynych, O. M. (1990). *Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy.* (Vol. 1-3). Vol. 2. Kyiv.
6. Herevych, O. (2003). Ikhtiofauna r. Tysa. *Pryroda*, 5-7.
7. Didenko, O. V., Velykopolskyi, I. Y., & Ustych, V. I. (2010). Efektyvnist vykorystannia deiakyykh znariad lovu dlia provedennia ikhtiolohichnoi ziomky v richkakh Zakarpattia. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2, 40-46.
8. Dubis, L. F. (1994). Metodyka ta osnovni rezultaty ekolohichnykh doslidzhen richkovykh basiniv terytorii Zakarpatskoj oblasti. *Visnyk Lviv. Un-tu. Seriia heohrafichna*, 19, 70-79.
9. Kruzhylina, S. V., Mruk, A. I., Buzevych, Y. Yu., & Didenko, O. V. (2010). Kormova baza ta shliakhy vidtvorennia pryrodnykh populiatsii foreli strumkovoivoi v richkakh Prykarpattia. *Hydrobyolohycheskyi zhurnal*, 3, 38-49.
10. Romanenko, V. D. (Ed.). (2006). *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod.* Kyiv: Lohos.
11. Mruk, A. I. (2010). Shtuchne vidtvorennia yevropeiskoho khariusa. *Sbalansyrovannoe pryrodopolzovanye sovremennyi vzglihat, tendentsyy y perspektivy: Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: mater.* Kherson, 57-58.



12. Mruk, A. I., Velykopolskyi, I. Y., & Ustych, V. I. (2012). Yevropeiskyi kharius baseina r. Tereblia ta aspekty yoho shtuchnoho vidtvorennia. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 1, 53-60.
13. IRH UAAN. (2009). *Naukovi doslidzhennia osoblyvostei poshyrennia dunaiskoho lososia, strumkovoï foreli, khariusia v richkovykh systemakh karpatskoho rehionu ta rybnytsko-biologichne obgruntuvannia shchodo efektyvnoho vidtvorennia yikh populiatcii: zvit po NDR (zakliuchnyi 2009 r.)*. Kyiv.
14. Kucheruk, A. I., Hrytsyniak, I. I., Mruk, A. I., & Velykopolsky, I. V. (2015). Osoblyvosti vyroshchuvannia tsholitok khariusia yevropeiskoho (*Thymallus thymallus* L.). *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 2, 31-40.
15. Jakovleva, T. V., Handozhivskaja, A. I., Mruk, A. I., & Buzevich, I. Ju. (2014). Osnovnye napravlenija rabot po iskusstvennomu vosproizvodstvu cennyh vidov ryb vo vnutrennih vodoemah Ukrainy. *Voprosy rybnogo hozjajstva Belarusi*, 30, 289-300.
16. Turianyn, I. I. (1982). *Ryby Karpatskykh vodoim. Uzhhorod: Karpaty*,
17. Treshhev, A. I. (1972). *Metodika opredelenija parametrov rybolovstva*. Moskva: VNIRO.
18. Treshhev, A. I. (1983). *Intensivnost' rybolovstva*. Moskva: Legkaja i pishhevaja promyshlennost'.
19. Khandozhivska, A. I. (2013). Rozmirno-vahovi pokaznyky khariusia yevropeiskoho (*Thymallus thymallus* L.) v richkakh Zakarpattia. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 89-96.
20. Shcherbak, M. M. (Ed.). (1994). *Chervona knyha Ukrainy. Tvarynnyi svit*. Kyiv: Ukrainska entsyklopediia.
21. Chen, S., & Watanabe, S. (1989). Age dependence of natural mortality coefficient in fish population dynamics. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55, 205-208.
22. Didenko, A. V., & Gurbyk, A. B. (2016). Spring diet and trophic relationships between piscivorous fishes in the Kaniv Reservoir (Ukraine). *Folia Zoologica*, 65(1), 15-26.
23. Didenko, A., Mruk, A., & Kruzhylina, S. (2009). Challenges to restoration of salmonids in streams of the Ukrainian part of the Carpathians. *International Workshop on the Restoration of Fish Populations, September 1-4.: proceed.* Düsseldorf, Germany, 25.
24. Koščo, J., Balázs, P., & Ivanec, O. et al. (2004). Príspevok k poznaniu rýb tokov Zakarpatskej oblasti Ukrajinu. *Acta facultatis studiorum Humanitatis et naturae universitatis Prešovensis. Prírodné vedy, XL*, 138-152.
25. Ocvirk, J., & Vork, J. (1986). The role of live zooplankton in the artificial rearing of the grayling (*Thymallus thymallus*). *Ichthyos*, 3, 8-12.
26. Witkowski, A., Kotusz, J., & Przybylski, M. (2009). The degree of threat to the freshwater ichthyofauna of Poland: Red list of fishes and lampreys — situation in 2009. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzny*, 65, 33-52 (in Polish).

