

УДК 639 3032

ВІДТВОРЕННЯ ТА ПОПОВНЕННЯ ПРИРОДНОГО АРЕАЛУ СТРУМКОВОЮ ФОРЕЛЛЮ НА ПРИКЛАДІ р. ІРШАВА

А.І. Мрук, В.І. Устич, І.Ю. Бузевич

Інститут рибного господарства НААН України

Висвітлено результати досліджень продуктивних показників струмкової форелі з р. Іршава, показано можливість її штучного відтворення та визначено оптимальні довжина та маса риб для промислової експлуатації самовідтворювальних популяцій у гірських ріках Карпатського регіону.

Одним із основних негативних аспектів впливу господарської діяльності на водозбірній площі річок є зменшення чисельності, або знищення водних живих ресурсів та їх різноманіття. Відбувається порушення природних умов існування та загибель кормових організмів. Унаслідок руйнувань біотопів скорочується абсолютна чисельність гідробіонтів, деякі види випадають зі складу планктону та бентосу. За наявного шумового фактора, який супроводжує лісозаготівельні роботи та вибір гравію з ложа рік, зчиняється відлякування риб від мілководь, які є сприятливими місцями для нересту, створюються перешкоди для вільної міграції плідників до розміщених вище нерестовищ та ділянок нагулу молоді, ускладнюються умови для її скату. Ерозійні процеси, пов'язані з трелюванням деревини, спричиняють значні забруднення води

завислими речовинами, які, в свою чергу, замулюють кладки ікри, утруднюють дихання молоді та в окремих випадках призводять до її загибелі. З огляду на це будь-яка господарська діяльність повинна проводитись з урахуванням сезонних та біологічних особливостей життєдіяльності водних живих ресурсів, а за неможливості уникнення негативного впливу в обов'язковому порядку здійснюватися розрахунок збитків як основи реалізації компенсаційних заходів із відтворення цінних видів риб.

Ретроспективні дані свідчать, що основу реофільного комплексу гірських річок становила струмкова форель, яку в карпатських ріках виловлювали від 60 до 310 екз./км форелевих ділянок, з середньою масою не нижче 0,350 кг, що дорівнювало 21–110 кг/км. Відповідно загальна промислова продуктивність

форелевих дільниць краю досягала 1360 ц на рік [1–3].

Струмкова форель — цінна риба з тривалістю життєвого циклу до 12 років, довжина тіла становить 25,0–37,5 см, маса — 0,2–0,8 кг, зрідка — до 2 кг, проте екз.емпляри з масою вище 0,3 кг на сьогодні є рідкісним явищем.

У 2003–2009 рр. проведено контрольні лови з метою визначення сучасного стану іхтіофауни в р. Іршава, яка за своїми гідрологічними, гидрогеографічними та гідрохімічними характеристиками є типовою для Закарпаття. Чисельність та біомаса струмкової форелі на період досліджень була критично низькою. Порівняно з літературними відомостями чисельність цих цінних риб знизилась в 13,4 раза, а біомаса — у 42 рази і становить 15 екз./км (1,4 кг/км); граничний вік форелі в дослідних уловах не перевищував 3 роки проти 8–12 у 1940 р. [2]. Особини, старші від тріліток, практично в р. Іршава не зустрічаються, що зумовлено антропогенним впливом, який виявив себе у промисловому та побутовому забрудненні ріки та хижацькому знищенні плідників [4, 5]. Таким чином на сьогодні, в умовах різкого скорочення чисельності та погіршення структурних показників репродуктивного ядра, природне відтворення не в змозі забезпечити нормальне поповнення популяції цього виду.

Отже, єдиним та дієвим методом відновлення цінних риб у природних водоймах загалом, та струмкової форелі в гірських річках зокрема, є їх штучне відтворення: відлов плідників із природного середовища, відбір статевих продуктів, їх запліднення, інкубація ікри, підрощування молоді до життєстійких стадій та її випуск у водойми.

Культивування форелі у карпатських господарствах розпочалося у другій половині XIX ст. Природне та заводське відтворення в кінці XIX і на початку XX ст. у достатній мірі забезпечували запаси струмкової форелі.

Однак у сучасних умовах заохотити виробників до відтворення струмкової форелі досить складно, оскільки форелеві господарства в Україні орієнтовані на прибуткові проекти, а саме — вирощування північно-американських вселенців — райдужної форелі та американської палії.

Це пояснюється тим, що означені риби активно споживають штучні корми, інтенсивно накопичують масу та є стійкими до ущільнених посадок за їх вирощування. В оптимальних умовах утримання райдужна форель упродовж року досягає маси тіла 700–1000 г, палія — 300–500 г. Темп росту струмкової форелі значно нижчий, товарної маси (150–250 г) вона досягає за 2,5–3 роки, однак її смакові якості та дієтичні властивості вважаються значно кращими. В Європі струмкову форель традиційно вирощують у Франції, де було покладено початок її штучного вирощування, Італії, Німеччині. У Польщі, Чехії та Словачії поповнення гірських рік молоддю аборигенних лососевих риб здійснюють не тільки за державними програмами, а й за кошт громадських спілок рибалок-аматорів та орендарів природних водойм [6–8].

Останні відомості щодо зариблення закарпатських річок струмковою фореллю датуються 80-ми роками минулого століття. Після тривалої перерви нами розпочато відтворення струмкової форелі з метою поповнення природного ареалу р. Іршава.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Роботи із штучного відтворення струмкової форелі проводили у форелевому господарстві “Фактор”, яке розміщене в селищі Загаття Іршавського району, Закарпатської області. Плідників струмкової форелі відловлювали з р. Іршава в жовтні 2008 р. методом контрольних ловів, після чого риб утримували в басейні з проточною водою до повного дозрівання самиць.

З метою уникнення травматизації під час проведення рибницьких робіт риб анестезували препаратом “Пропісцин”. Перед відбором статевих продуктів проводили метричну та репродуктивну оцінку плідників струмкової форелі [9]. Запліднення, інкубацію ікри та вирощування цьоголіток виконували за загально визнаними у форелівництві методиками [10].

Оптимальну кількість цьоголіток струмкової форелі для зариблення у р. Іршава визначали за показниками продуктивності кормової бази [11].

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

Середня маса досліджуваних самиць дорівнювала 157 г, межі коливань становили 127–275 г за середньої довжини тіла 24,1 см із межами коливань 22,5–29 см (табл. 1). Самці були дещо меншими від самиць, їх середня маса становила 135,1 г, межі коливань також були широкими — 53–279 г; середня довжина тіла самців досягала 23,0 см із межами коливань — 17–31 см (див. табл. 1).

Закономірно мінливість за масою тіла у самиць та самців була значною, її показники становили відповідно 41,9 та 57,4%. Деякою мірою це пояснюється мінімальною вибіркою $n=5$ та 8 відповідно.

Після вимірювань пластичних ознак у плідників струмкової форелі було відібрано статеві продукти та проведено їх репродуктивну оцінку. Досліджувані риби були 3–5-річного віку.

Робоча плодючість самиць струмкової форелі коливалась від 120 до 1050 ікринок, які були достатньо великими — їх діаметр у середньому досягав 4,3 мм, маса — 60,6 мг. Варіабельність за показником середньої робочої плодючості була дуже високою через нечисленну

вибірку, різний вік та широкі межі коливань індивідуальної маси досліджуваних самиць.

Об'єм еякуляту у самців становив 0,5–3,4 см³. Рухливість спермійів тривала від 20 до 32 с. Показник мінливості тривалості руху спермійів був помірний, але варіабельність за об'ємом еякуляту — високою, що також залежало від віку та індивідуальних показників самців (див. табл. 1).

Запліднення ікринок дорівнювало 92%, що було достатньо високим.

Після відбору статевих продуктів риб випускали до р. Іршава, оскільки утримання струмкової форелі природної популяції в умовах господарств є витратним та економічно недоцільним з огляду на низку чинників: уповільнені адаптація та ріст риб, вилучених із природного середовища, призводять до їх підвищеної загибелі, неефективне використання рибами дорогих штучних кормів (найчастіше — повна відмова риб від їх споживання), ризик занесення інфекцій та інвазій із природного середовища, які можуть сприяти спалаху захворювань через зміну середовища та ущільнення життєвого простору для риб у ставах порівняно з рікою.

Таблиця 1. Рибницько-біологічна характеристика плідників струмкової форелі з р. Іршава

Показник	Плідники струмкової форелі					
	Самиці $n = 5$			Самці $n = 8$		
	$M \pm m$	δ	с.в	$M \pm m$	δ	с.в
Маса тіла, г	157,2±65,9	29,5	41,9	135,13±77,62	27,44	57,44
Довжина тіла за Смітом, см	24,3±2,7	1,2	11,1	23,0±4,46	1,58	19,41
Коефіцієнт вгодваності, од	1,05± 0,01	0,002	7,09	1,01±0,01	0,003	8,04
Середня робоча плодючість, ікринок	429±359	160,9	83,6	–	–	–
Середня відносна плодючість, ікринок/кг	2478±1040	465	41,9	–	–	–
Діаметр ікринки, мм	4,3±0,12	0,5	2,8	–	–	–
Маса ікринки, мг	60,6±5,5	2,5	9	–	–	–
Об'єм еякуляту, мл	–	–	–	1,62±1,18	0,9	73,1
Рухливість, спермійів, с	–	–	–	26,1±4,5	1,59	17,2

Інкубація ікри тривала з 5 листопада до 12 квітня. Температура води за цей термін коливалась від 1 до 7°C. Вихід вільних ембріонів з інкубації становив 84%, істотна загибель ікринок (14%) відбулася перед початком пігментації очей. Ембріональний період дорівнював 388 градусо-днів.

Стадія спокою вільних ембріонів тривала 24 дні за коливання температури води 5–12°C, добові коливання (день–ніч) в окремі дні сягали 7°C.

На відміну від личинок райдужної форелі, в яких жовткової міхур розсмоктується на 2/3 початкового об'єму, вони піднімаються в товщу води та переходять на змішане живлення, личинки струмкової форелі після розсмоктування жовткового міхура тримались біля дна, намагаючись схватитись, що призводило до надмірних скупчень личинок, погіршувало стан середовища у цих скупченнях та зумовлювало їх підвищену загибель. З метою уникнення втрат для личинок у басейні влаштували схованки у вигляді насипів з гальки. Перехід на змішане живлення розпочався на 32-й день після вилуплення. Негативний фототаксис у молоді струмкової форелі був яскраво виражений. У відкритому басейні ні личинки, ні мальки штучні корми не споживали, тому годівлю проводили під покриттям басейну.

Переведення личинок на споживання штучних кормів спричинило значну втрату личинок (майже 45%), що змусило нас зробити такий висновок: для запобігання підвищеної загибелі молоді риб необхідно на етапі змішаного живлення та до отримання личинками струмкової форелі стійкого рефлексу споживання штучних кормів додавати до раціону годівлі живий корм одночасно зі штучним.

У листопаді 2009 р. мальків струмкової форелі середньою масою 3 г з межами коливань 1,5–4,2 г випустили у р. Іршава.

Таким чином, показана можливість отримання якісного посадкового матеріалу струмкової форелі для зариблення гірських річок, що, за умови відповідного фінансування та організації цих робіт, створює сприятливі перспективи для ефективного штучного відтворення цього виду в Карпатському регіоні.

Відновлення якісних та кількісних показників іхтіофауни гірських рік за рахунок зариблення молоддю видів, які мають промислове значення, як у випадку струмкової форелі, ставить питання щодо організації їх ефективного та раціонального вилучення. Слід зазначити, що біологічні аспекти промислового та аматорського лову струмкової форелі у гірських річках існуючою нормативною базою практично не визначені, тому при формуванні її промислового запасу актуальним є встановлення відповідних біологічних нормативів, які забезпечать максимальні показники уловів за ощадливим режимом використання.

Встановлення оптимальних показників, які регламентують початок промислової експлуатації самовідтворювальних популяцій необхідно розглядати в двох основних аспектах. Перший — біологічний, який враховує статеве дозрівання. В умовах гірських річок Карпатського регіону даний вид масово стає статевозрілим на 4-му році життя, що й визначає нижню межу віку, за досягнення якої слід розпочинати вилучення. Другим аспектом є рибогосподарський — забезпечення максимального вилучення на одиницю поповнення. Динаміка формування іхтіомаси визначається впливом двох основних факторів — індивідуальний ваговий ріст та елімінація (смертність). Баланс між цими складовими відповідає віку кульмінації іхтіомаси [12], тобто віковій групі, на яку припадає максимальний питомий приріст маси популяції. З рибогосподарської точки зору найбільш доцільним є відлов сформованих популяцій у період, який відповідає кульмінації іхтіомаси.

З цією метою нами проаналізоване питома накопичення іхтіомаси струмкової форелі за віковими групами на одиницю поповнення. Як вихідні дані обрано усереднені фактичні показники лінійного та вагового росту струмкової форелі з р. Іршава; коефіцієнт річної природної смертності (ϕ_F) прийнято як 0,37. Результати досліджень зведено у табл. 2.

Дані табл. 2 свідчать, що кульмінація іхтіомаси струмкової форелі в природних популяціях припадає на чотирирічок-п'ятиріток. Слід відмітити, що ці дані отримані для ідеальної популяції, тобто

Таблиця 2. Питоме накопичення іхтіомаси струмковою фореллю, %

Вікові групи	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7
Відносне накопичення іхтіомаси, %	1,6	7,8	18,0	20,6	20,1	16,4	15,5

за відсутності вилучення. У реальних умовах за рахунок достатньо інтенсивного облову середніх вікових груп коефіцієнт природної смертності буде зменшуватися, тобто пік кульмінації іхтіомаси зсуватиметься у бік правого крила варіаційного ряду. Таким чином, вік, з якого доцільно розпочинати промислову експлуатацію струмкової форелі в річках Карпатського регіону, може бути визначений як 4,5 року.

Для перевірки цього висновку проаналізовано розрахунковий вилов при зарибленні р. Іршава молоддю струмкової форелі у кількості 27 тис. екз. Розрахунки проведено для двох варіантів.

Перший — вилучення починається з трирічного віку (для охорони випущеної молоді форелі нами запропоновано трирічний мораторій на її лов) та здійснюється таким чином: 50% у перший рік промислу, 30% — у другий та по 10% — у наступні.

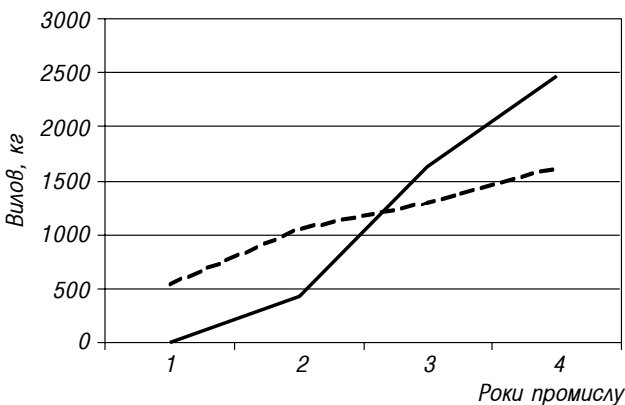
Другий — вилучення починається в п'ятилітньому віці (4,5 року), у перший рік вилучається 25%, у другий — 50%, у третій — 25%. Граничний вік в обох випадках прийнято як 7 років (найбільш старша вікова група, для якої є достовірні дані з розмірно-вагових характеристик).

Результати розрахунків представлені на рисунку.

За орієнтації вилучення на трирічних особин упродовж 2 років після першого зариблення показники вилову форелі будуть суттєво вищими (за рахунок облову численних молодих генерацій). Проте надалі улови будуть формуватися за рахунок більш продуктивних середніх вікових груп, які, за початком експлуатації у п'ятилітньому віці, збережуть достатньо високу чисельність. У результаті в період стабілізації уловів вилов форелі за другим варіантом перевищуватиме такий за першим варіантом в 1,5 раза. Сумарне промислове повернення від кожної генерації форелі, за обсягів зариблення на рівні 27 тис. екз., у першому варіанті становитиме 1617 кг, у другому — 2473 кг. Слід також зазначити, що у першому випадку середня маса форелі в уловах становитиме 240 г, а у другому — 366 г, тобто перенесення вилучення на старші вікові групи дозволить значно поліпшити якісний склад уловів.

Таким чином, розрахунки розподілу іхтіомаси та обсягів можливого вилову струмкової форелі показують, що для умов Карпатського регіону найбільш оптимальним віком, з якого слід починати експлуатацію сформованого запасу даного виду, є п'ятилітки.

Для практичної реалізації цього заходу необхідно внесення доповнень до діючих документів у частині регламентації використання водних живих ресурсів у рибогосподарських водоймах України, до яких відносять всі карпатські ріки. Водночас у регулятивних документах, які визначають припустимі біологічні показники, використовується довжина тіла [13]. Для вирішення цього питання нами на основі усереднених фактичних розмірно-вагових показників визначено залежність “довжина-маса” та розраховано коефіцієнти a та b



Розрахунковий вилов струмкової форелі за різних варіантів вилучення: — — — трирічки; — — — п'ятилітки

відповідного рівняння [14]. Для струмкової форелі карпатських рік зазначене рівняння має вигляд: $L = 7,523 \times t^{0,891}$, де L — довжина тіла (за Смітом), см; t — вік риби, років. Виходячи з отриманої розмірно-вагової залежності отримуємо, що оптимальною довжиною для початку експлуатації струмкової форелі є 29 см. Відповідно, для легітимізації даної норми, до п. 15 Правил промислового рибальства у рибогосподарських водних об'єктах України слід додати п. 15.1.9 “Струмкова форель в річках Закарпаття — 29”.

ВИСНОВКИ

Різка скорочення чисельності та біомаси форелі в карпатських річках, яке спостерігається протягом останніх десятиліть, потребує негайного проведення заходів із її штучного відтворення.

Досліджені природні плідники струмкової форелі з р. Іршава мали такі показники продуктивності:

- середня маса самиць струмкової форелі становила 157 г, за середньої довжини тіла за Смітом — 24,1 см;
- середня маса самців була дещо нижчою від маси тіла самиць та становила 135,1 г, при цьому довжина тіла самців дорівнювала 23,0 см;
- робоча плодючість самиць струмкової форелі 3–5-річного віку становила 120–1050 ікринок, об'єм еякуляту самців — 0,5–3,4 см³.

Показана можливість отримання посадкового матеріалу струмкової форелі для зариблення гірських річок.

Оптимальним віком для початку експлуатації сформованого запасу струмкової форелі є п'ятилітки, які досягли довжини тіла 29 см.

ЛІТЕРАТУРА

1. Протасов А.А. Ихтиофауна рек Закарпатской области. Отчет НИИ прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. — Львов, 1946–1947 гг. — 48 с.
2. Протасов А.А. Состояние сырьевых запасов ручьевой и радужной форели в реках Закарпатской области УССР. Отчет НИИ. прудового и озерно-речного рыбного хозяйства. — Львов, 1948. — 76 с.
3. Власова Е.К. Материалы по форелям Закарпаття: науч. записки. — Ужгородский гос. ун-т. — Т. XXXI. — 1958. — С. 33–61.
4. Мрук А.І. Устич В.І., Маслянка І.І. Склад іхтіофауни річки Іршава // Рибогосподарська наука України. — К., 2009. — № 1 (7). — С. 16–21.
5. Щербак В.І. Устич В.І., Великопольський І.Й., Мрук А.І. Районування річки Іршава за таксономічним різноманіттям іхтіофауни // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2009. — № 3 (40). — С. 25–30.
6. Устич В.І., Мрук А.І. Історичні аспекти та перспективи відродження лососівництва в Закарпатті // Матеріали зустрічі “Раціональне використання водних ресурсів — необхідний елемент стійкого розвитку”. — Ужгород, 2003. — С. 42–45.
7. Мрук А.І., Устич В.І., Маслянка І.І. Сучасний стан та перспективи відтворення цінних лососевих видів риб в Закарпатті // Науч. сб. “Проблеми воспроизводства аборигенных видов рыб”. — К.: Світ рибалки, 2005. — С. 196–200.
8. Krzysztof Gorycrko. Lopuszna — magisrne miejsca // Komunikaty rybackie. — 2001. — № 2 — Р. 15–16.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб // М.: Пищевая пром-ть, 1966. — 376 с.
10. Галасун П.Т., Булатович М.А., Борбат Н.А. Технологическая инструкция по производству радужной форели в различных типах хозяйств Украины // Львов, 1987. — 17 с.
11. Щербак В.І., Устич В.І., Кражан С.А. та ін. Біорізноманіття безхребетних організмів водної товщі р. Іршава та її приток // Рибогосподарська наука України. — К., 2011. — № 2. — С. 34–43.
12. Кудерский Л.А. Типы структуры популяций промысловых рыб и стратегия использования их запасов // Вопросы развития рыбного хозяйства в бассейне озера Байкал: Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. Вып. 211. — Л., 1984. — С. 109–117.
13. Правила промислового рибальства у внутрішніх рибогосподарських водних об'єктах України” (зі змінами), затверджені наказом Державного комітету рибного господарства України від 18.03.99 № 33, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 25.05.99 р. за N 326/3619.
14. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогнозов уловов рыбы во внутренних водоемах. Ч. 1. — М.: ВНИРО, 1990. — 54 с.

**ВОСПРОИЗВОДСТВО И ПОПОЛНЕНИЕ ПРИРОДНОГО АРЕАЛА
РУЧЬЕВОЙ ФОРЕЛЬЮ НА ПРИМЕРЕ р. ИРШАВА**

А.И. Мрук, В.И. Устич, И.Ю. Бузевич

Представлены результаты исследований продуктивных показателей ручьевого форели р. Иршава, показана возможность ее искусственного воспроизводства и определены оптимальные длина и масса рыб для промысловой эксплуатации самовоспроизводящих популяций в горных реках Карпатского региона.

**REPRODUCTION AND ADDITION TO NATURAL HABITAT
OF STREAM TROUT FOR EXAMPLE THE IRSHAVA RIVER**

A. Mruk, V. Ustich, I. Buzevich

Presented results researches of productive indexes of stream trout of the Irshava river, exhibited possibility of it is artificial reproductions and determined optimum length and mass of marketable fish for exploitation self-reproducing populations in the mountain rivers of region of Carpathians.