



Науковий вісник Львівського національного університету  
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.  
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University  
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.  
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519–2698 print

<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

doi: 10.32718/nvlvet-a9015

UDC 639.3.03

## Fishery-exterior characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout

Ye.O. Barylo, Yu.V. Loboiko, B.S. Barylo

Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

### Article info

Received 11.02.2019

Received in revised form  
15.03.2019

Accepted 18.03.2019

Stepan Gzhytskyi National  
University of Veterinary Medicine  
and Biotechnologies Lviv,  
Pekarska Str., 50, Lviv,  
79010, Ukraine.  
Tel.: +38-096-891-94-46  
E-mail: y.bachuk.lv@ukr.net

**Barylo, Ye.O., Loboiko, Yu.V., & Barylo, B.S. (2019). Fishery-exterior characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 21(90), 88–92. doi: 10.32718/nvlvet-a9015**

This study aims to determine the reproductive indices of three types of salmon fish: brown trout (*Salmo trutta morfa fario* Linnaeus (1758), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) and brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) in aquaculture. For this purpose, 10 females and 10 males of each species were selected on an analogous basis and the main fishery-exterior and reproductive characteristics were identified. The researching of relative fertility permit to establish that this indicator in brook trout females was 18.36% higher compared to rainbow trout, however, by 7.5% lower compared to the brown trout. It was found that brook trout eggs had less weight and size in comparison with other studied species. In particular, the weight and diameter of the eggs were 2.89 and 9.7% respectively lower than of rainbow trout, as well as 8.1 and 3.44% respectively lower compared to the brown trout. When studying the quantity of ejaculate, it was found that on average, brook trout males had 16.95% less of ejaculates compared to rainbow trout males, but 79.6% more than of brown trout males. When comparing the main indices of the brooders body of the studied species, it was found that the condition factor of the brook trout and rainbow trout females was quite high at 1.55–1.57, the brown trout one was 1.35, and the profile index respectively was 3.5, 3.52 and 4.0. The males' condition factor of brook trout, rainbow trout and brown trout was respectively 1.64, 1.52 and 1.35. Fishery-exterior indicators met the requirements of brooders species and age specificity norms of the studied fish species.

**Key words:** brook trout, rainbow trout, brown trout, exterior, fecundity, egg, sperm.

## Рибницько-екстер'єрна характеристика плідників струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії

Є.О. Барило, Ю.В. Лобойко, Б.С. Барило

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів, 79010, Україна

Дане дослідження спрямоване на визначення репродуктивних показників трьох видів лососевих риб: струмкової форелі (*Salmo trutta morfa fario* Linnaeus, 1758), райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) та американської палії (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) в умовах аквакультури. З цією метою було відібрано 10 самок та 10 самців кожного виду за принципом аналогів і визначено основні рибницько-екстер'єрні та репродуктивні їх характеристики. При дослідженні відносної плідності встановлено, що даний показник у самиць американської палії був на 18,36% вищим порівняно з райдужною фореллю, однак на 7,5% нижчим відносно струмкової форелі. Встановлено, що ікра американської палії була менша як за масою так і за розміром порівняно з іншими досліджуваними видами. Зокрема показники маси та діаметру ікри палії були меншими на 2,89 та 9,7% порівняно з райдужною фореллю, а також на 8,1 та 3,44% – порівняно з струмковою фореллю відповідно. При дослідженні об'єму еякуляту встановлено, що в середньому самці американської палії мали на 16,95% менше еякуляту порівняно з самицями райдужної форелі, однак на 79,6% більше ніж у самців струмкової форелі. При порівнянні основних індексів тіла плідників досліджуваних

видів, встановлено, що коефіцієнт вгодованості у самиць американської палії та райдужної форелі був досить високим 1,55–1,57, струмкової форелі – 1,35, показники індексу висоти тіла відповідно становили – 3,5, 3,52 та 4,0. Коефіцієнта вгодованості самців американської палії, райдужної та струмкової форелі становив відповідно 1,64, 1,52 та 1,35. Рибницько-екстер'єрні показники відповідали нормам видової та вікової специфіки плідників досліджуваних видів риб.

**Ключові слова:** американська палія, райдужна форель, струмкова форель, плодючість, ікра, сперма, екстер'єр.

## Вступ

Багато країн світу у секторі аквакультури займаються збільшенням виходу рибної продукції високої якості в умовах максимальної ефективності. У цьому контексті лососівництво є однією з найважливіших галузей рибного господарства (Lee & Donaldson, 2001; Mireşan et al., 2009; FAO, 2014).

Світовий ринок змушує шукати та досліджувати альтернативні види риб з високою економічною цінністю та пластичністю до умов вирощування (Gökçek & Tepe, 2009).

Для збільшення об'ємів виробництва високоякісної рибної продукції дуже важливим є особливості існування біологічного матеріалу, а також можливості генетичного потенціалу вирощуваних риб при взаємодії з екологічними факторами (Estay et al., 2004).

Встановлено, що такі види лососевих як американська палія, райдужна та струмкова форель вирощені у аквакультури в умовах українських Карпат характеризуються високою харчовою цінністю за високим вмістом білків, мінералів та ліпідів (Barylo & Loboiko, 2018). Продуктивність видів та якість їх продукції в першу чергу залежить від генетичних факторів, які необхідно реалізовувати селекційними методами та створенням оптимальних умов вирощування (Mireşan et al., 2009).

Метою роботи було дослідити та проаналізувати окремі морфо-фізіологічні ознаки, які характеризують продуктивні та репродуктивні показники струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії.

## Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили у форелевому повносистемному господарстві “Рибний потік” Закарпатської області, яке розташоване 450 м над рівнем моря. Температурний режим води у басейнах господарства коливався в широких межах, зокрема, мінімальні значення фіксуються у зимовий період до 0,6 °C (в окремі дні), а максимальні – у літній період до 22 °C.

Коливання рівня кисню у воді знаходилися у межах 7–10 мг/дм<sup>3</sup>. У загальному гідрохімічні показники відповідали державному стандарту СОУ 05.01-37-385:006.

Об'єктами досліджень були самки та самці у віці 3+ струмкової форелі (*Salmo trutta morfa fario* Linnaeus, 1758), райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) та американської палії (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814). Досліджувані плідники були розділені за статтю за фенотиповими ознаками.

Ремонтне та маточне стадо вирощували в монокультурі у басейнах об'ємом 65–100 м<sup>3</sup>. Годівля плідників здійснювалася кормами фірми “Aller Aqua” в кількостях, рекомендованих виробником із врахуванням фізіологічного стану, маси риб та температури води.

Проведено оцінку плідників (n = 10 ♀ та n = 10 ♂) кожного виду за основними рибницько-екстер'єрними показниками: масою тіла, довжиною риби, довжиною тіла, найбільшою та найменшою висотою тіла, обхватом тіла, розраховано основні індекси тіла: коефіцієнтом вгодованості за Фультоном, індексами висоти тіла (I/H) та обхвату тіла (I/C).

З метою визначення репродуктивних показників самок та самців відбирали дозрілу ікру та сперму методом ручного зіджування. При цьому слідкували щоб до ікри не потрапили слиз, кров, фекалії, оскільки це може негативно вплинути на подальший розвиток ікри.

Визначали вагу незаплідненої ікри на електронних аналітичних вагах та діаметр ікри електронним штангенциркулем. Робочу плодючість самок розраховували масовим методом: ікру зважували, брали від загальної порції наважку 10 г, вираховували в ній кількість ікринок, а потім розраховували загальну кількість ікри. Відносну плодючість обчислювали за кількістю ікринок на одиницю маси самки (Hrynzhovsky et al., 2006).

Слідкували щоб у ємкість зі спермою не попадала вода. Якість відцідженого еякуляту оцінювали візуально та визначали його об'єм.

## Результати та їх обговорення

При проведенні досліджень екстер'єрних та репродуктивних показників самок трьох видів лососевих риб були встановлені дані, які наведено у таблиці 1.

Встановлено, що самиці американської палії за маси тіла 876,2 г мали загальну довжину риби 42,2 см, їх робоча плодючість в середньому становила 17,6% від маси самок. Порівнюючи робочу плодючість самиць американської палії з райдужною фореллю встановлено, даний показник у палії на 71,64% нижчий, проте, порівняно з струмковою фореллю на 73,63% — вищий. Дана різниця між значеннями робочої плодючості пояснюється тим, що середня маса самиць між видами мала значну різницю, оскільки інтенсивність росту американської палії після дволітнього віку дещо знижується, а у райдужної форелі навпаки має тенденцію до зростання.

**Таблиця 1**

Рибницько-екстер'єрні та репродуктивні показники самок лососевих риб ( $M \pm m, n = 10$ )

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла, г	470,500 ± 11,323	1780,000 ± 3,286	876,200 ± 7,012
Довжина риби, см	35,800 ± 0,680	53,610 ± 0,212	42,200 ± 0,403
Довжина тіла, см	32,57 ± 0,688	48,390 ± 0,228	38,420 ± 0,401
Найбільша висота, см	8,05 ± 0,223	13,750 ± 0,144	10,920 ± 0,205
Найменша висота, см	3,46 ± 0,105	5,480 ± 0,106	4,710 ± 0,106
Обхват тіла, см	19,76 ± 0,223	32,950 ± 0,175	26,020 ± 0,340
Плодючість робоча	1425,400 ± 16,156	4248,700 ± 14,121	2475,300 ± 19,965
Плодючість відносна	3036,686 ± 45,385	2386,873 ± 4,867	2825,097 ± 6,775
Вага ікринки (г)	0,067 ± 0,002	0,064 ± 0,002	0,062 ± 0,002
Діаметр ікри (мм)	4,81 ± 0,117	5,100 ± 0,124	4,650 ± 0,126

При дослідженні відносної плодючості встановлено, що даний показник у самиць американської палії був на 18,36% вищим порівняно з райдужною фореллю, однак на 7,5% нижчим відносно струмкової форелі.

Отримані значення відносної та робочою плодючості зокрема для струмкової форелі є подібними до результатів досліджень окремих авторів (Estay et al., 2004). Щодо райдужної форелі показники робочої плодючості є дещо меншими ніж зазначають (Özgür & Bayir, 2013), проте показники відносної плодючості дещо вищими.

Встановлено, що показники маси та діаметру ікри американської палії були меншими на 2,89 та 9,7% порівняно з райдужною фореллю, а також на 8,1 та 3,44% – порівняно з струмковою фореллю відповідно.

Згідно літературних джерел (Culadze, 1990) відомо, що у промислових умовах найкраще використовувати самок, які дають ікру діаметром не менше 4,5 мм та масою більше 50 мг. Отже, особини досліджуваних нами видів лососевих риб відповідають зазначеним параметрам і узгоджуються з даними результатів інших авторів (Estay et al., 2004; Kocaman et al., 2009; Shampour & Khara, 2016).

При проведенні досліджень екстер'єрних та репродуктивних показників самців струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії були встановлені дані, які наведено у таблиці 2.

Проаналізувавши отримані результати досліджень, встановлено, що маса самців американської палії менша порівняно з райдужною фореллю на 91,74%, проте більша на 45,9% – відносно струмкової форелі.

**Таблиця 2**

Рибницько-екстер'єрні та репродуктивні показники самців лососевих риб ( $M \pm m, n = 10$ )

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла (г)	432,600 ± 6,984	1630,800 ± 6,984	850,500 ± 5,181
Довжина риби	34,410 ± 0,771	51,200 ± 0,453	41,320 ± 0,757
Довжина тіла	31,700 ± 0,649	47,560 ± 0,415	37,280 ± 0,528
Найбільша висота тіла	7,860 ± 0,192	12,540 ± 0,226	9,670 ± 0,209
Найменша висота тіла	3,120 ± 0,135	5,220 ± 0,196	3,850 ± 0,131
Обхват тіла	20,810 ± 0,451	32,10 ± 0,343	25,330 ± 0,482
Об'єм еякуляту (мл)	6,570 ± 0,229	13,800 ± 0,242	11,800 ± 0,213

Загальна довжина самців палії була менша на 23,9% відносно райдужної форелі, проте на 20,1% більша порівняно з струмковою фореллю.

При порівнянні об'єму еякуляту встановлено, що у самців американської палії цей показник був на 16,95% меншим у порівнянні з самцями райдужної форелі, однак на 79,6% більшим відносно струмкової форелі. За даними (Culadze, 1990) найкращими плідниками є самці з об'ємом еякуляту не менше 5 мл. Отримані результати досліджень об'єму еякуляту зокрема по одному з видів – райдужній форелі є дещо

меншими ніж вказується у роботі Shampour & Khara (2016).

На підставі морфо метричних та вагових досліджень розраховуються індекси тіла, які дають інформацію про стан утримання риб, форму тіла, та оцінку популяції риб, що в подальшому дасть можливість застосовувати дані знання для селекційної роботи (Barylo, 2018).

Розраховані індекси тіла самиць трьох видів лососевих риб наведено у таблиці 3.

**Таблиця 3**

Індекси тіла самиць лососевих риб

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Коефіцієнт вгодованості	1,36	1,57	1,55
Індекс висоти тіла	4,00	3,52	3,50
Індекс обхвату	1,65	1,46	1,48

При дослідженні основних індексів тіла плідників лососевих риб, встановлено, що коефіцієнт вгодованості у самиць американської палії та райдужної форелі був досить високим 1,55–1,57. Коефіцієнт вгодованості інформує, про загальне утримання риби та якість її годівлі. Більш високі значення даного показника характеризують хороший функціональний стан організму риби та умови вирощування.

Індекс висоти тіла відображає виражену опуклість верхньої лінії тіла риби. На практиці є кращою форель з найменшим показником індексу, оскільки вигнута форма спини позитивно корелює з високою м'язовою масою (Mireşan et al., 2010). Встановлено, що найнижчі значення індексу висоти тіла мали самиці американської палії та райдужної форелі – 3,5–3,52.

При дослідженні індексу обхвату тіла, встановлено, що у самок американської палії він становив 1,48, у райдужної форелі – 1,46. У самок струмкової форелі даний показник мав найвищі значення – 1,65.

Характеристику індексів тіла самців трьох видів лососевих риб наведено у таблиці 4.

**Таблиця 4**

Індекси тіла самців лососевих риб

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Коефіцієнт вгодованості	1,35	1,52	1,64
Індекс висоти тіла	4,03	3,79	3,85
Індекс обхвату	1,52	1,48	1,47

При дослідженні коефіцієнта вгодованості, встановлено, що самці американської палії характеризувалися найвищими його значеннями (1,64) порівняно з самцями райдужної та струмкової форелі. Відповідно це вказує на хороший фізіологічний стан плідників американської палії.

Індекс висоти тіла у самців райдужної форелі становив 3,79, дещо гіршим був у американської палії – 3,85 та найгіршим у струмкової форелі – 4,03.

Індекс обхвату характеризувався найкращими значеннями у самців американської палії та райдужної форелі, самці струмкової форелі мали індекс обхвату – 1,52, що відповідно є дещо гіршим значенням даного показника.

### Висновки

Отримані результати досліджень свідчать, що такий вид лососевих як американська палія в умовах аквакультури за екстер'єрними та продуктивними показниками не поступається райдужній форелі та може бути альтернативним видом для відтворення і вирощування у холодноводних рибних господарствах. Самки та самці струмкової форелі в умовах штучного вирощування мали значно меншу масу тіла порівняно з райдужною фореллю, проте за показниками відносної плодючості самок, масою та діаметром ікри характеризувалася вищими значеннями. Самці

струмкової форелі характеризувалися меншим об'ємом еякуляту.

*Перспективи подальших досліджень.* Будуть продовжені дослідження особливостей видової специфіки у взаємодії з факторами навколишнього середовища при удосконаленні технологічних та селекційних методів вирощування лососевих видів риб.

### References

- Barylo, Y.O., & Loboiko, Y.V. (2018). The comparison of qualitative composition of the muscle tissue of brown trout, rainbow trout and brook trout. *Biol. Tvarin*, 20(1), 16–22. doi: 10.15407/animbiol20.01.016.
- Barylo, Ye. (2018). Exterior and weight characteristics of age-1+ brown trout (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) and brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814). *Fisheries Science of Ukraine*, 1(43), 43–53 doi: 10.15407/fsu2018.01.043.
- Culadze, V.L. (1990). Basejnovyj metod vyrashhivaniya lososevih ryb: na primere raduzhnoj foreli. M. : Agropromizdat (in Russian).
- Estay, F.J., Noriega R., Ureta J.P., Martín, W., & Colihueque, N. (2004). Reproductive performance of cultured brown trout (*Salmo trutta* L.) in Chile. *Aquaculture Research*, 35(5), 447–452. doi: 10.1111/j.1365-2109.2004.01036.x.
- FAO (2014). The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and challenges. Rome. <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>.
- Gökçek, K., & Tepe, Y. (2009). The effects of feeding level and stocking density on the growth and feed efficiency of Himri barbel fry, *Barbus luteus* (Heckel, 1843). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 33, 21–25. doi: 10.3906/vet-0704-21.
- Hrynzhevskiy, M.V., Sherman, I.M., Hrytsyniak, I.I., Vasylets, S.V., Tretiak, O.M., Tomilenko, V.H., Oleksienko, O.O., & Mruk, A.I. (2006). Orhanizatsiia selektsiino-pleminnoi roboty v rybnyststvi. Kyiv (in Ukrainian).
- Kocaman, E.M., Bayir, A., Sirkecioğlu, A.N., Bayir, M., Yanik, T., & Arslan, H. (2009). Comparison of hatchery performances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), brown trout (*Salmo trutta fario*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) under the same environmental conditions. *J Anim Vet Adv.*, 8(7), 1429–1431. <http://medwelljournals.com/abstract/?doi=javaa.2009.1429.1431>.
- Lee, C.S., & Donaldson, E.M. (2001). General discussion on “Reproductive biotechnology in finfish aquaculture”. *Aquaculture*, 197(1), 303–320. doi: 10.1016/S0044-8486(01)00591-9.
- Mireşan, V., Cocan, D., Constantinescu, R., Răducu C., & Cadar, M. (2009). Phenotypic characterization of four breedingstock rainbow trout population (*Oncorhynchus mykiss*) from Fiad trout farm. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 66(1–2), 316–320. doi: 10.15835/buasvmcn-asb:66:1-2:3375.
- Mireşan, V., Cocan, D., Constantinescu, R., Răducu, C., Feştilă, I., & Sărmas, I. (2010). Using body size indi-

- ces for selection of future rainbow trout breeding (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792). Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 67(1–2), 60–65.
- Özgür, M.E., & Bayir, İ. (2013). Bir Alabalık İşletmesindeki Gökkuşáđı Alabalıđı Damızlıklarının Üretim Performansı Üzerine Bir Çalıřma. *Biyoloji Bilimleri Arařtırma Dergisi*, 6(2), 1–7.
- Shampour, S., & Khara, H. (2016). Effect of age on reproductive efficiency of adult rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15(3), 945–956.