

УДК 14.087:597 553.2
© 2017

*Кучерук А. І., м. н. с. лабораторії лососівництва,
Мрук А. І., завідувачка лабораторії лососівництва,
Галоян Л. Л., аспірант
(науковий керівник – д.с-г.н., професор, академік НААН І. І. Грициняк)*

Інституту рибного господарства НААН

**МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА
СТРУМКОВОЇ ФОРЕЛІ (*SALMOTRUTTA FARIO L.*), ВИРОЩЕНОЇ В УМОВАХ
ІНДУСТРІАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА «ІШХАН»**

Рецензент – доктор біологічних наук І. Ю. Бузевич

*У даній роботі проаналізовані морфометричні показники ремонтно-маточного стада струмкової форелі (*Salmo trutta m. fario L.*) в індустріальних умовах. Більшість з проаналізованих ознак характеризувалась відносно невисоким ступенем мінливості – коефіцієнт варіації коливався від 3,8 до 13,1 %. У риб істотно збільшувалася маса тіла, за цим інші пропорції тіла, в цілому, залишалися характерними для струмкової форелі з природних водотоків. За тим у культивованих риб зменшувалася горизонтальний діаметр ока та зростала довжина риля, що було наслідком адаптивних змін до специфічних умов вирощування в басейнах. Проведені дослідження засвідчили відсутність негативних змін в екстер'єрі струмкової форелі.*

Ключові слова: струмкова форель, індустріальна аквакультура, плідники, маса, довжина тіла, статевий диморфізм.

Постановка проблеми. В останні роки відмічена особливо низька чисельність та біомаса струмкової форелі в ріках Карпатського регіону. Порівняно з літературними даними, чисельність цих цінних риб знизилась до 15 екз./км, або 1,4 кг/км [1]. У більшості рік, в яких струмкова форель становила основу іхтіокомплексу, на сьогодні вона відсутня або представлена цьоголітками та дволітками в одиничних екземплярах.

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, основною ланкою якого є формування ремонтно-маточного стада із високими рибницько-біологічними показниками, задля підвищення продуктивності виробництва.

В практиці рибницьких робіт часто постає пи-

тання статевої ідентифікації струмкової форелі, тому були виконані дослідження з метою визначення відмінностей між самицями та самцями форелі.

Одним з показових методів, який дає змогу визначати вплив зовнішнього середовища на окремих особин та рівень їх адаптаційної здатності, виявляти міжпопуляційні особливості за певної географічної або гідрологічної ізоляції, та оцінювати наслідки можливого інбридингу (що дуже важливо за невеликою кількістю вихідного маточного стада), є морфометричний аналіз [2].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Струмкова форель, що була в гірських річках звичайним видом, починаючи з другої половини ХХ ст., стала рідкісною для Карпатського регіону.

Так, до 1940 р. на один кілометр форелевих діляниць у карпатських ріках вилловлювали від 60 до 310 екземплярів форелі середньою масою 350 г, що становило 21–110 кг/км, або 20–150 кг/га. Відповідно, загальна промислова продуктивність форелевих діляниць краю становила до 1360 ц на рік [3]. На четвертому році життя струмкова форель досягала 25–30 см та 270–320 г. У деяких крупних водоймах (Тиса біля м. Рахова, Прут біля с. Ланчина) окремі особини струмкової форелі у 8–10 років досягали 70 см та 2,8 кг.

На той час заводське відтворення несуттєво впливало на запаси та чисельність форелі, оскільки промислове повернення від нього становило не більше 1 %, тобто, наявна кількість статево-зрілих риб у річках підтримувала стабільно високі показники рибопродуктивності [4].

За результатами нещодавніх досліджень іхтіофауни у річках карпатського регіону – особини струмкової форелі старші від тріліток та масою тіла більше 157 г, практично, не зустрічалися. Зниженню чисельності сприяли посилені антропогенний вплив, який проявився у промис-

ловому та побутовому забрудненні рік та хижачькому знищенні плідників [5].

Початок робіт з відтворення струмкової форелі в спеціалізованих форелевих господарствах України є своєчасним, однак потребує вдосконалення відповідно до сучасних технологій.

Мета досліджень – визначити та проаналізувати результати морфометричних промірів та дати рибницько-біологічну характеристику плідників струмкової форелі, вирощених за індустріальною технологією в умовах форелевого господарства «Ішхан».

Завдання дослідження: визначити та проаналізувати морфометричні показники струмкової форелі, дослідити статевий диморфізм плідників в індустріальних умовах форелевого господарства «Ішхан».

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на базі фермерського господарства «Ішхан», що розташоване в с. Банилів Вишницького району Чернівецької області. Загальний дебіт води, що надходить до господарства, становить 50 л/с, джерелом водопостачання слугують поверхневі джерельні води, які забезпечували відносно постійний температурний режим води (взимку не знижувалась нижче 5 °С та влітку зростала не вище 17 °С [6]. За класифікацією А. Альокіна вода, що постачає господарство належить до гідрокарбонатного класу, групи кальцію [7].

За технічною характеристикою дане господарство належить до повносистемного господарства басейнового типу. Вирощування та утримання плідників здійснювали в бетонованих басейнах з використанням системи зворотнього водопостачання (СЗВ), за загально визнаними у форелівництві методиками [8].

У 2015 р. було опрацьовано та проаналізовано 50 екз. плідників (25 самиць та 25 самців) 3-річного віку. Для зважування риб використовували електронні терези з точністю від 0,001 г, пластичні виміри проводили з використанням штангенциркуля та вимірювальної стрічки.

З метою уникнення травматизації плідників під час зважування та виміру морфометричних показників, досліджуваних риб попередньо анестезували препаратом «Пропісцин» польського виробництва в концентрації 5 мл/10 л води.

Морфометричні проміри риб здійснювали згідно з методикою І. Ф. Правдіна [9]. Досліджено 27 пластичних ознак, що найбільш часто використовуються за проведення біологічного та систематичного аналізу.

Для проведення аналізу були використані наступні метричні показники:

Ac – довжина по Сміту, **ad** – довжина без С, **od** – довжина тулубу, **an** – довжина рила, **np** – діаметр ока, **aa₅** – довжина середньої частини голови, **ao** – довжина голови, **po** – заокочий відділ голови, **lm** – висота голови за потилицею, **aa₆** – довжина верхньої щелепної кістки, **k₁l₁** – довжина нижньої щелепи, **qh** – висота тіла найбільша, **aq** – антидорсальна відстань, **rd** – постдорсальна відстань, **az** – антивентральна відстань, **ay** – антианальна відстань, **fd** – довжина хвостового стебла, **qs** – довжина основи D, **tu** – найбільша висота D, **ee₁** – довжина основи A, **ej** – найбільша висота A, **zz₁** – довжина V, **vz** – відстань між P і V, **zy** – відстань між V і A.

Годівлю риб проводили спеціалізованим штучним кормом для райдужної форелі. Розрахунки щодо необхідної кількості кормів проводили відповідно до таблиць раціонів, в яких враховані показники індивідуальної маси риб та температура середовища на час годівлі.

Порівняння вибірок та середніх значень проводили на основі t-критерію Стюдента. Статистичну обробку матеріалу проводили в Microsoft Office Excel [10, 11]. Аналіз величин пластичних ознак виконано в системі абсолютних значень. Критеріями аналізу показників були їх середня величина та середнє відхилення ($M \pm m$), похибка (σ), показник мінливості (Cv).

Результати досліджень та їх обговорення. Середня маса самиць становила 453,7 г, межі коливань становили 200–824 г, за середньої довжини тіла за Смітом – 34,0 см (межі коливань 27–41 см) (див. табл.).

Середня маса самців була незначно вищою від середньої маси самиць та становила 458,7 г, межі коливань також були широкими – 160–746 г, довжина тіла самців за цим становила 34,3 см з межами коливань – 24,5–41,0 см (див. табл.).

Мінливість за показником маси тіла становила 30,8 та 29,3 % відповідно.

У нерестовий період у статевозрілих особин струмкової форелі статевий диморфізм проявлявся у відмінностях довжини різних частин голови (табл. 1). Самці струмкової форелі характеризувалися більшим розміром рила, верхньої та нижньої щелепних кісток, складаючи у відсотках від довжини тіла 8,3; 13,7; 16,0 %, проти 6,4; 10,9; 12,2, % у самиць. Як наслідок, довжина голови самців струмкової форелі достовірно (t-критерій, $p < 0,05$) перевищувала показники самиць (відповідно 23,7 та 19,7 %). При цьому слід зазначити для відносних величин показників (у % до довжини голови) подібна статеві різниця статистично не достовірна. Крім того, ознакою статевого диморфізму була більша відстань між

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО

V та A у самиць, що становило – 20,3 % проти 18,1 % у самців від довжини тіла та найбільша товщина тіла – 53,8 проти 50,4 % від довжини тіла, що пов'язано з формуванням статевих продуктів у самиць. За іншими ознаками відмінності між статями були не суттєвими. Це відкриває нам можливість щодо статевої ідентифікації струмкової форелі в індустріальних умовах.

Порівняння отриманих результатів морфологічного аналізу особин, вирощених в умовах індустріальної аквакультури з літературними даними екстер'єру особин з природних водотоків [12], виявлені незначні відмінності в значеннях вимірів пластичних ознак. У струмкової форелі, вирощеної в басейнах за умов обмеженої рухливості внаслідок

ушільненої посадки та відсутністю необхідності до тривалого пошуку їжі, спостерігали зменшення відносної довжини парних плавців, особливо, грудних – з 16 % від довжини тіла у диких риб до 12,6 % – у культивованих у басейнах.

Також спостерігається зменшення горизонтального діаметру ока до 17 % від довжини голови проти 20,4 % у риб із природних водотоків. Це може бути пов'язане з тим, що в басейнах риби постійно знаходяться у добре освітлених умовах, тоді як у природі струмкова форель віддає перевагу затіненим місцям. Крім того, в басейнах риби втрачають рефлекс пошуку їжі, оскільки корм подається регулярно, в залежності від температури води та тільки в денний час.

Морфометрична характеристика 3-річних плідників струмкової форелі, ФГ «Лухан» (n=50)

Показники	Самиці (n=25)			Самці (n=25)			t _{ст}	Обидві статі (n=50)		
	M±m	σ	CV	M±m	σ	CV		M±m	σ	CV
ac	34,5±0,6	3,0	8,7	34,5±0,8	3,3	9,7		34,5±0,4	3,1	9,0
в % довжини тіла по Сміту										
ad	92,9±1,1	5,2	5,6	91,5±0,2	1,2	1,3	1,3	92,2±0,5	3,8	4,1
od	72,5±0,8	3,8	5,2	69,0±0,5	2,5	3,7	3,0	70,8±0,5	3,6	5,1
an	6,3±0,2	0,7	11,8	8,2±0,1	0,6	7,8	4,7	7,2±0,2	1,2	16,4
np	3,7±0,1	0,4	10,5	3,7±0,1	0,3	9,1	0,1	3,7±0,1	0,4	9,6
aa₅	15,1±0,4	2,0	13,0	18,3±0,2	0,8	4,5	4,3	16,7±0,3	2,2	13,1
ao	20,3±0,2	1,2	5,6	23,6±0,2	0,9	3,8	6,1	21,9±0,3	1,9	8,7
po	11,6±0,1	0,7	5,7	12,8±0,2	0,8	6,2	3,0	12,2±0,1	0,9	7,6
lm	11,5±0,3	1,2	10,6	12,7±0,1	0,7	5,8	2,2	12,1±0,2	1,2	9,6
aa₆	10,7±0,2	0,8	7,5	13,7±0,2	0,8	6,2	6,9	12,2±0,2	1,7	14,0
k₁l₁	12,1±0,2	0,8	6,4	16,0±0,2	0,8	5,2	9,0	14,0±0,3	2,1	14,8
qh	22,7±0,4	1,9	8,3	21,7±0,2	1,0	4,7	1,5	22,2±0,2	1,6	7,1
aq	8,8±0,2	0,8	9,4	9,9±0,2	0,8	8,5	2,6	9,3±0,1	1,0	10,8
rd	40,9±0,5	2,3	5,5	43,0±0,3	1,4	3,4	2,7	41,9±0,3	2,1	5,1
az	40,4±0,6	2,7	6,7	39,4±0,3	1,4	3,6	1,2	39,9±0,3	2,2	5,5
ay	49,2±0,5	2,6	5,2	50,3±0,5	2,3	4,6	1,3	49,7±0,4	2,5	5,0
fd	70,2±0,7	3,4	4,7	69,9±0,4	1,8	2,6	0,3	70,0±0,4	2,7	3,8
qs	17,0±0,4	2,0	11,8	16,9±0,3	1,5	8,8	0,1	16,9±0,2	1,7	10,2
tu	10,8±0,2	1,1	9,9	11,3±0,1	0,5	4,5	1,0	11,0±0,1	0,9	7,8
eel	9,5±0,2	0,9	9,1	9,4±0,2	1,0	10,8	0,3	9,4±0,1	0,9	10,0
ej	11,1±0,3	1,2	9,5	11,4±0,2	0,8	7,3	0,6	11,2±0,1	1,1	9,3
zz₁	9,4±0,2	1,0	11,1	10,9±0,2	0,8	7,2	3,0	10,1±0,2	1,1	11,0
vz	29,6±0,4	2,0	6,6	27,8±0,3	1,4	5,0	2,4	28,7±0,3	1,9	6,6
zy	20,1±0,3	1,5	7,4	18,2±0,2	1,0	1,3	3,0	19,1±0,5	1,5	8,1
в % довжини голови										
an	30,9±0,7	3,6	11,7	34,9±0,5	2,6	7,6	2,9	32,9±0,5	3,7	11,2
np	18,1±0,3	1,6	9,0	15,8±0,3	1,4	9,3	3,3	16,9±0,3	1,9	11,3
aa₅	74,2±0,3	8,5	11,4	77,7±0,7	3,8	4,9	2,0	75,9±0,9	6,7	8,7
po	57,2±1,1	1,9	3,35	54,3±0,7	3,6	6,6	4,4	55,7±0,4	3,2	5,6
lm	56,7±0,7	5,4	9,5	54,1±0,7	3,8	7,1	2,9	55,4±0,7	4,8	8,6
aa₆	52,7±1,1	3,5	6,6	58,2±0,7	3,4	6,0	3,5	55,4±0,6	4,4	7,9
k₁l₁	59,7±0,8	4,0	6,7	67,7±0,8	4,0	6,0	3,5	63,7±0,8	5,6	8,8

Зокрема, установлені незначні відмінності в значеннях пластичних вимірів, порівнюючи отримані нами дані з показниками описаними Л. Опалатенко [13], так у риб вирощених за індустріальних умов зросла довжина риля, і як наслідок, довжини верхньої та нижньої щелепних кісток, які становили 34,1 % 56,4 % та 64,3 проти 27,0, 53,9 та 59,7 відповідно, що в свою чергу свідчить про конкурентні відносини під час годівлі риб – сильніші особини з розвиненими щелепами захоплюють більше кормів. Також у досліджуваних риб зросла висота тіла (найбільша та найменша), яка становила 22,5 та 10,0 проти 18,6 та 8,1 у % від довжини тіла.

Струмкова форель вирощена за годівлі штучними кормами мала значно вищі результати накопичення маси, наприклад, струмкова форель виловлена в р. Іршава у віці 3–4 років мала сере-

дню масу 135,1 г, з межами коливань 53–279 г [14], тоді як у нашому досліді трирічні особини досягли максимальної маси 824 г за середньої 455 г, що було у 3,3 рази вище.

Висновок. Аналіз морфометричних даних струмкової форелі за вирощування в індустріальних умовах засвідчив, що у риб істотно збільшувалася маса тіла, за цим інші пропорції тіла, в цілому, залишалися характерними для струмкової форелі з природних водотоків. Однак необхідно зазначити, що у культивованих риб зменшувався горизонтальний діаметр ока та зростала довжина риля, що було наслідком адаптивних змін до специфічних умов вирощування в басейнах. Результат проведених досліджень засвідчив відсутність негативних змін екстер'єрних показників у струмкової форелі, як об'єкту товарного вирощування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мрук А. І. Відтворення та поповнення природного ареалу струмковою фореллю на прикладі р. Іршава / А. І. Мрук, В. І. Устич, І. Ю. Бузевич // Рибогосподарська наука України. – 2011. – №3. – С. 40–45.

2. Kucheryk A. I. Morphometric characteristics of European grayling (*Thymallus thymallus* (L.)) in Transcarpathian rivers / A. I. Kucheryk, A. I. Mruk, V. O. Kovalenko // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – №4 (53). – С. 22–31

3. Шнаревич И. Д. Биологические основы освоения и воспроизводства рыбных ресурсов рек Украинских Карпат : дис. на соиск. уч. степени д. б. н. : спец. 03.00.10 «Ихтиология» / И. Д. Шнаревич. – Черновцы, 1969. – 539 с.

4. Власова Е. К. Материалы по форелям Закарпатья / Е. К. Власова // Научные записки. Ужгородский гос. университет. – 1958. – Т. XXXI. – С. 33–61.

5. Устич В. І. Біорізноманіття річки Іршава (басейн р. Тиса) і стратегія відновлення її раритетної іхтіофауни / В. І. Устич, А. І. Мрук, В. І. Щербак ; [під ред. В. І. Щербак]. – Ужгород : РІК-У, 2017. – 272 с.

6. Тертерян Л. А. Господарство «Ішхан» репродуктор з відтворення рідкісних та зникаючих видів лососевих риб / Л. А. Тертерян, Л. Л. Тертерян, О. М. Колос // Збереження генофонду та відновлення популяції цінних видів риб : тр. Міжнар. наук.-практ. конф. – К. : ДІА, 2011. – С. 85–87.

7. Альокін О. А. Основи гідрохімії /

О. А. Альокін // Навчальний посібник. – Л. : Гідрометіоіздат, 1970. – 442 с.

8. Галасун П. Т. Технологическая инструкция по производству радужной форели в различных типах хозяйств Украины / П. Т. Галасун, М. А. Булатович, М. О. Борбат. – Львов, 1987. – 17 с.

9. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая пром., 1966. – 376 с.

10. Лапач С. Н. Статистика в науке и бизнесе / С. Н. Лапач, А. В. Чубенок, П. Н. Бабич. – К. : МОРИОН, 2002. – 640 с.

11. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1968. – 287 с.

12. Павлов П. Й. Фауна України. В 40-а т. Т. 8 Риби. Вип. 1. Личинкохордові (асцидії, аппендикулярії), безчерепні (головохордові), хребетні (круглороті, хрящові риби, костисті риби – осетрові, оселедцеві, анчоусові, лососеві, хариусові, щукові, умброві) / П. Й. Павлов. – К. : Наукова думка, 1980. – 352 с.

13. Опалатенко Л. К. Форели и хариус бассейна верхнего Днестра / Л. К. Опалатенко // Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР: зоологическое совещание : матер. – Кишинев, 1965. – С. 224–229.

14. Устич В. І. Іхтіофауна р. Іршава та стратегія її відновлення : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня к.б.н. : 03.00.10 «Іхтіологія» / В. І. Устич. – К., 2011. – 195 с.