

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

**БАРИЛО ЄВГЕНІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

УДК 639.313:639.211

**ОЦІНКА РИБНИЦЬКО-БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АМЕРИКАНСЬКОЇ  
ПАЛІЇ (*SALVELINUS FONTINALIS* M.) ТА РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ  
(*ONCORHYNCHUS MYKISS* W.) ВИРОЩЕНИХ В УМОВАХ ФОРЕЛЕВИХ  
ГОСПОДАРСТВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

06.02.03 — рибництво

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ — 2020

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат біологічних наук, доцент  
**Божик Володимир Йосипович,**  
Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького,  
доцент кафедри водних біоресурсів та аквакультури;

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Шекк Павло Володимирович,**  
Одеський державний екологічний університет,  
завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури;

кандидат сільськогосподарських наук  
**Кучерук Анна Іванівна,**  
Інститут рибного господарства НААН, науковий  
співробітник лабораторії лососівництва.

Захист відбудеться « 19 » лютого 2020 року о 14<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 26.364.01 Інституту рибного господарства НААН за адресою: 03164, м. Київ, вул. Обухівська, 135.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Інституту рибного господарства НААН за адресою: 03164, м. Київ, вул. Обухівська, 135.

Автореферат розісланий « 16 » січня 2020 року.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Т. В. Григоренко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Сучасне форелівництво є одним з найперспективніших напрямів аквакультури (Стахів, 2013; Півторак, 2017). Кліматичні умови Прикарпаття та Закарпаття, наявність великої кількості водних об'єктів сприяють розвитку форелевих господарств (Божик, 2014).

Завданням підприємств холодноводного рибництва є не тільки збільшення свіжої високоякісної товарної продукції форелі, але й розширення асортименту, що можливо завдяки впровадженню альтернативних видів лососевих риб (Борейко, 2012).

У форелевих господарствах України, як і в більшості інших держав, найбільш вирощуваним об'єктом серед лососевих є райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss* W.), завдяки своїй пластичності до умов навколишнього середовища, можливості вирощування за високої щільності посадки та хорошому темпу росту (Kizak V. et al., 2011; Грициняк, 2015).

Останніми роками для вирощування в аквакультурі у багатьох країнах світу все більше набуває популярності такий вид лососевих як американська палія (*Salvelinus fontinalis*) — голец (Bascinar, 2010; Coroian, 2015; Delihasan, 2017). Наукові роботи з культивування даного виду на території України були розпочаті Українським науково-дослідним інститутом рибного господарства наприкінці минулого століття (Галасун, 1985). Дослідження в даному напрямку з вирощування гольця проводилося в земляних басейнах із застосуванням пастоподібних кормів. Отримані результати виявилися позитивними, проте практичне впровадження було обмеженим в основному через організаційно-технічні причини.

Необхідно зазначити, що зі зміною кліматичних умов та появою на ринку України нових штучних кормів провідних європейських виробників, які характеризуються збалансованим вмістом поживних речовин, виникла потреба в додаткових дослідженнях рибницько-біологічних особливостей американської палії. Оскільки в умовах сьогодення вирощування гольців може становити потенційно новий сектор на ринку аквакультури, завдяки своїм продуктивним, естетичним (екстер'єрним) та смаковим перевагам.

Вирішення даного питання можливе за проведення відповідних досліджень у індустріальних форелевих господарствах конкретних природно-кліматичних зон.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи виконувалися протягом 2013–2016 рр. та входили до плану науково-дослідних тематик кафедри водних біоресурсів та аквакультури Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького: «Еколого-паразитологічний моніторинг, діагностика та профілактично-лікувальні заходи з інфекційними та інвазійними хворобами риб у західному регіоні України» (ДР № 0112U001345, 2011–2015 рр.); «Технологія вирощування форелі в умовах господарств Західного регіону України» (ДР № 0115U005786, 2015–2019 рр.).

**Мета і завдання досліджень.** Метою дисертаційної роботи була комплексна характеристика та порівняльний аналіз рибницько-біологічних показників різновікових особин американської палії та райдужної форелі, вирощених в умовах

форелевих господарств Карпатського регіону.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі основні завдання:

- дослідити температурний, кисневий режими та хімічні показники водного середовища в індустріальному господарстві із річковим водопостачанням;
- провести порівняльний аналіз продуктивних та репродуктивних показників плідників американської палії та райдужної форелі;
- дослідити особливості інкубації ікри та раннього онтогенезу личинок американської палії та райдужної форелі;
- визначити та проаналізувати морфометричні і рибницькі показники личинок, мальків та цьоголіток двох видів лососевих риб;
- здійснити порівняльний аналіз рибогосподарських показників однорічок і товарних дволіток американської палії та райдужної форелі;
- визначити біохімічні показники (загальні білки, суха речовина, волога, АлАТ, АсАТ, загальні ліпіди та їхні класи) м'язової тканини досліджуваних видів лососевих риб;
- дослідити амінокислотний склад м'язової тканини двох видів лососевих риб;
- визначити економічну ефективність товарного вирощування американської палії та райдужної форелі.

*Об'єкт дослідження* — різновікові групи райдужної форелі та американської палії, технологічний процес вирощування в умовах нестабільного температурного режиму води, жовтковий мішок та м'язова тканина вільних ембріонів, м'язова тканина дволіток.

*Предмет дослідження* — основні рибницько-біологічні показники (приріст маси, динаміка морфометричних показників, вихід з вирощування, рибопродуктивність), абіотичні умови (температура, газовий режим та хімічний склад води), біохімічні показники (загальні ліпіди та їхні класи, загальні білки, волога, суха речовина, зола, сечова кислота, АлАТ, АсАТ, амінокислоти).

**Методи досліджень:** рибницькі, іхтіологічні, біохімічні, гідрохімічні, економічні, математично-статистичні.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше в Україні комплексно досліджено та проаналізовано основні рибницькі та біологічні показники різних вікових груп американської палії в порівнянні з райдужною фореллю за нестабільних температур водного середовища в господарстві Карпатського регіону.

Встановлено міжвидові відмінності лінійного росту та накопичення маси тіла на різних етапах вирощування у зв'язку із температурним режимом джерела водопостачання, а також якісних показників м'яса двох видів лососевих риб.

На підставі оцінки рибницько-біологічних, якісних та економічних показників науково обґрунтовано доцільність та ефективність вирощування американської палії та райдужної форелі в умовах холодноводного господарства Карпатського регіону.

**Практичне значення одержаних результатів.** Вивчення рибницько-біологічних особливостей вирощування американської палії надасть можливість збільшити рибопродуктивність холодноводних господарств та розширити асортимент рибної продукції.

На підставі одержаних результатів встановлено високу якість м'язової тканини американської палії. Дана інформація може бути використана при стандартизації харчових рибних продуктів на підставі критеріїв поживності.

Результати досліджень упроваджені у навчальний процес ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького з підготовки фахівців за спеціальностями 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» та 207 «Водні біоресурси та аквакультура» при викладанні дисциплін «Технологія виробництва продукції аквакультури», «Аквакультура штучних водойм», «Теоретичні основи в аквакультурі», «Біологічні основи рибного господарства» та «Іхтіологія».

Результати досліджень упроваджені у навчальний процес Білоцерківського національного аграрного університету з підготовки фахівців за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» при викладанні дисциплін «Холодноводне рибництво», «Організація фермерських рибних господарств» та «Методика рибогосподарських досліджень».

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем самостійно проведено аналіз наукової фахової літератури, виконано весь обсяг експериментальних досліджень та статистичну обробку даних, здійснено аналіз та узагальнення отриманих результатів і формулювання висновків. Спільно з науковим керівником розроблено схему проведення досліджень, які покладені в основу дисертаційної роботи.

Особисто або у співавторстві, за згодою співавторів, підготовлено до друку наукові праці, в яких викладено основний матеріал дисертації.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на щорічних звітах і засіданнях вченої ради Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького; на V науково-практичній конференції «Актуальні питання біотехнології та природокористування» (Харків, 14 листопада 2017 р.), Міжнародній науково-практичній заочній конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів» (Київ, 15-17 травня 2018 р.), XI Міжнародній іхтіологічній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» (Львів, 18-20 вересня 2018 р.), Міжнародній ювілейній науково-практичній конференції «Стратегія розвитку рибної отрасли в Республіке Беларусь» (Мінськ, 14-16 листопада 2018 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях України (6 з яких включено до міжнародної наукометричної бази даних), 4 матеріали та тези наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається із анотації, вступу, огляду літератури за темою, матеріалів і методів досліджень, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Робота викладена на 169 сторінках друкованого тексту, містить 32 таблиці, 25 рисунків, 9 додатків. Список літератури включає 284 найменувань, з них 194 — латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**Огляд літератури за темою досліджень.** Наведено аналіз інформації, наявної у вітчизняній та зарубіжній фаховій літературі щодо біологічних особливостей американської палії та райдужної форелі як об'єктів штучного відтворення. Охарактеризовано аспекти технологічних процесів відтворення та вирощування різновікових груп досліджуваних видів лососевих риб. Особливу увагу приділено важливим біохімічним процесам у тканинах риб. Відмічено, що інформація з питань, динаміки накопичення маси та лінійного росту від стадії вільних ембріонів до товарної маси лососевих риб на тлі зміни температурного режиму в умовах господарств Карпатського регіону залишається недостатньо вивченою. Виходячи з цього, обґрунтовано доцільність і актуальність досліджень за темою дисертації.

**Місце, матеріал і методи досліджень.** Експериментальну частину дисертаційної роботи виконано впродовж 2013–2016 рр. на базі форелевого господарства «Рибний потік», яке розташоване у Закарпатській області, на висоті 450 м над рівнем моря.

Загальну схему досліджень представлено на рисунку 1.

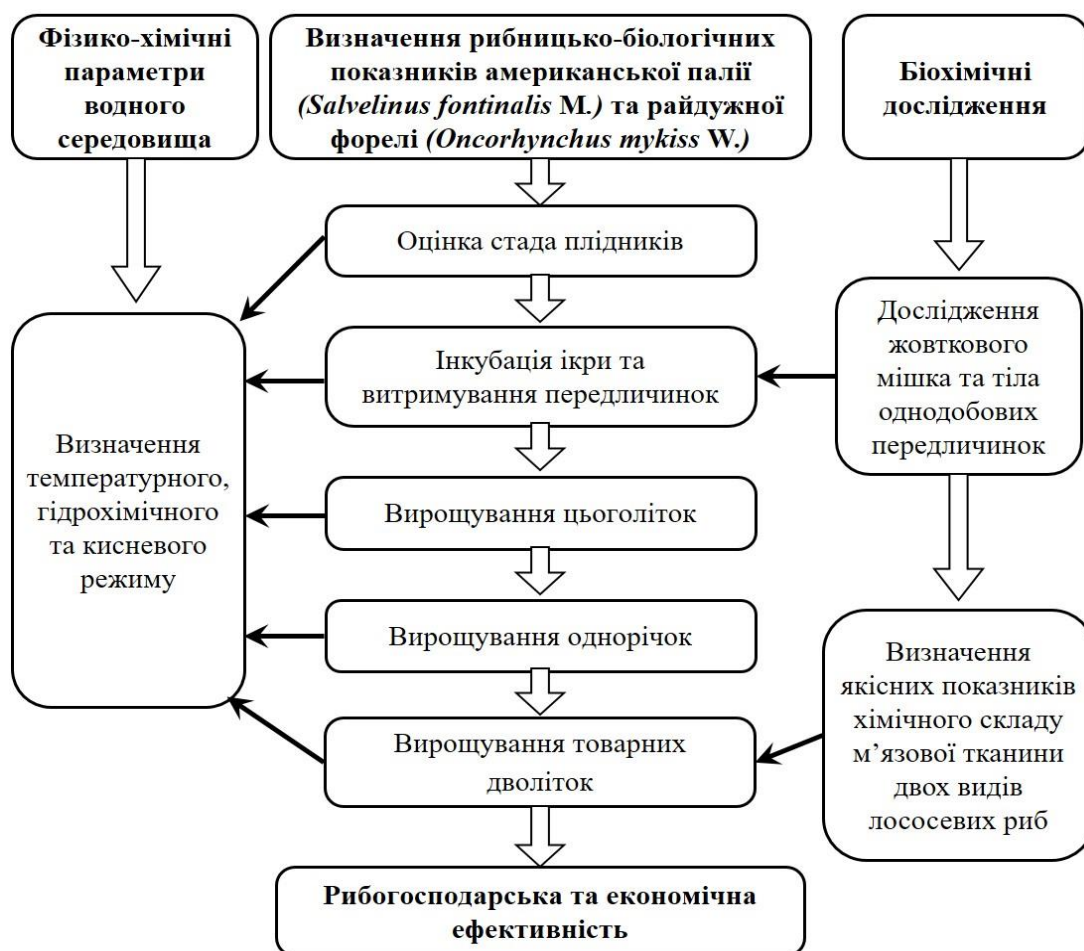


Рис. 1. Загальна схема досліджень

Вирощування досліджуваних видів лососевих риб проводили у монокультурі за аналогічних гідрохімічних та технологічних умов.

Аналіз темпу росту та накопичення маси риб дослідних груп здійснювали раз на місяць шляхом проведення контрольних ловів, під час яких визначали вагові та лінійні показники. Для порівняльного аналізу динаміки накопичення маси різновікових особин лососевих риб використовували величини абсолютного, середньодобового та відносного приростів, а також коефіцієнт вгодованості (за Фультоном).

Проведено комплексну оцінку рибницько-біологічних та репродуктивних показників плідників чотирилітнього віку американської палії та райдужної форелі загальною кількістю 40 екз. (за співвідношення 1 ♀ : 1 ♂) кожного виду. Ремонтне та маточне стада вирощували в монокультурі у басейнах об'ємом 65–100 м<sup>3</sup>.

Інкубацію ікри та витримування вільних ембріонів здійснювали в апаратах Шустера. Щільність закладки ікри в один апарат становила 8 тис. ікринок. Загальна кількість закладеної ікри на інкубацію складала 32 тис. ікринок американської палії та 32 тис. ікринок райдужної форелі.

З метою проведення морфометричних та біохімічних досліджень проби відбирали з моменту масової появи передличинок, яких фіксували 5%-вим розчином формаліну (Ланге, 1981). Біологічний матеріал обсушували, визначали морфометричні показники за допомогою електронного штангенциркуля з точністю поділки до 0,02 мм; зважування проводили на електронних аналітичних терезах.

У личинковий період досліджували вміст загальних ліпідів та їхніх класів у тілі та жовтковому мішку вільних ембріонів. Препарувальними голками відокремлювали жовтковий мішок, зважували його та окремо зважували тіло без жовткового мішка. Біохімічні проби товарних дволіток відбирали з м'язової тканини дорсальної частини тіла риб. Визначали вміст загальних ліпідів та їхніх класів, сечової кислоти та аланінамінотрансферази (АлАТ) і аспартатамінотрансферази (АсАТ), білка, золи, сухої речовини та вологи.

Концентрацію білків визначали за методом Лоурі та ін. (1951). Загальні ліпіди визначали за методом Фолча (1957). Зразки екстрагували з використанням суміші хлороформу та метанолу у співвідношенні 2 : 1, та розділяли на класи, використовуючи тонкошарову хроматографію з силікагелем (TLC).

Дослідження амінокислотного складу м'язової тканини в товарних дволіток проводили за допомогою аналізатора ААА–400 методом рідинної іонообмінної хроматографії з подальшим утворенням кольорових комплексів у результаті реакції вихідних продуктів з нінгідринном відповідно до стандартного протоколу (Amino acid analyzer ААА400).

Морфометричні виміри та їхній аналіз здійснювали за загальноприйнятими у рибництві методиками (Правдин, 1966; Ланге, 1981; Петлина, 2004; Nistor, 2012).

Підрахунок вільних ембріонів, личинок та мальків, а також рівня виживання здійснювали методом еталонів. Старші вікові групи (цьоголіток, однорічок та дволіток) підраховували методом прямого обліку. Таким же методом визначили рівень виживання.

Вирощування однорічок та дволіток проводили в бетонованих басейнах із об'ємом води 120 м<sup>3</sup>.

Годівлю різновікових груп американської палії та райдужної форелі здійснювали спеціалізованим штучним кормом для лососевих риб із вмістом сирого протеїну на рівні 43–64%. Добовий раціон визначали залежно від маси риби та температури води басейнів. Щільність посадки варіювала в залежності від росту риби.

Гідрохімічні показники визначали в лабораторії ЛДС ІРГ НААН, користуючись поширеними в рибництві методами (Алєкин, 1970).

Математично-статистичну обробку результатів проводили із застосуванням константних методів математичної обробки кількісних показників за допомогою персонального комп'ютера (програма «Microsoft Excel»). Вірогідні різниці між групами: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ , \*\*\* —  $p < 0,001$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

**Характеристика температурного, кисневого режимів та хімічних показників води в басейнах форелевого господарства «Рибний потік».** Температура води басейнів змінювалась протягом всього періоду досліджень від максимальних зафіксованих значень у літні сезони — 17,8°C у 2014 р. та 19,8°C у 2015 р. (середньомісячні 17,2°C — 2014 р. та 19,5°C — 2015 р.) до мінімального значення 0,6°C у січні 2015 р. (середньомісячна — 2,4°C).

Рівень кисню в басейнах був стабільним. Зниження його концентрації відмічено у зимовий та літні періоди, однак діапазон коливань перебував у межах 7–10 мг/дм<sup>3</sup>, що є оптимальними значеннями для вирощування лососевих риб. Важливе значення для вирощування риби має активна реакція водного середовища (рН), яка мала незначні сезонні коливання та була максимально наближеною до нейтральної (6,7–7,4). Усі показники хімічного складу води відповідали стандарту організацій України (СОУ 05.01-37-385:2006).

**Аналіз рибницько-біологічних показників американської палії та райдужної форелі за вирощування в індустріальних умовах форелевого господарства «Рибний потік».**

**Характеристика продуктивних та репродуктивних показників плідників американської палії та райдужної форелі.** Дослідження продуктивних та репродуктивних показників чотирилітніх самиць лососевих риб показало, що їхні значення були досить високими. Середня маса тіла самиць американської палії становила  $876,20 \pm 7,012$  г, за середньої довжини  $42,20 \pm 0,403$  см (табл. 1).

При дослідженні робочої плодючості самиць американської палії встановлено, що величина даного показника перебувала на рівні 2475,30 ікринок, при цьому показник співвідношення маси ікри та маси тіла самиць становив 17,60%. Самиці райдужної форелі характеризувалися значно вищим значенням робочої плодючості: зокрема, за маси тіла 1780,0 г їхня робоча плодючість становила 4248,70 ікринок, що на 71,64% більше, ніж у самиць американської палії. Проте, показник співвідношення маси ікри та маси тіла самиць райдужної форелі був дещо нижчим та становив 15,3%.

Завдяки аналізу показників відносної плодючості у самиць американської палії встановлено, що їхні значення були вищими на 18,36% порівняно з такими



райдужної форелі. Однак, параметри ікринок у самиць палії були меншими: за масою — на 2,89% та за діаметром — на 9,70% відносно райдужної форелі.

Таблиця 1

**Характеристика чотирилітніх самиць лососевих видів риб (M ± m, n = 10)**

Показники	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла, г	1780,00 ± 3,286	876,20 ± 7,012
Довжина риби, см	53,61 ± 0,212	42,20 ± 0,403
Довжина тіла без хвостового плавця, см	48,39 ± 0,228	38,42 ± 0,401
Найбільша висота, см	13,75 ± 0,144	10,92 ± 0,205
Найменша висота, см	5,48 ± 0,106	4,71 ± 0,106
Обхват тіла, см	32,95 ± 0,175	26,02 ± 0,340
Маса ікри, г	272,55 ± 8,768	154,60 ± 7,130
Маса ікри, % від маси самиць	15,31 ± 0,472	17,60 ± 0,686
Робоча плодючість, ікринок	4248,70 ± 14,121	2475,30 ± 19,965
Відносна плодючість, ікринок/кг	2386,87 ± 4,867	2825,10 ± 6,775
Маса ікринки, мг	64,0 ± 0,002	62,0 ± 0,002
Діаметр ікринки, мм	5,10 ± 0,124	4,65 ± 0,126

При дослідженні чотирилітніх самців двох видів лососевих риб встановлено, що маса самців американської палії менша порівняно з райдужною фореллю на 91,74% (табл. 2).

Таблиця 2

**Характеристика чотирилітніх самців лососевих видів риб (M ± m, n = 10)**

Показники	Райдужна форель	Американська палія
Маса тіла, г	1630,80 ± 6,984	850,50 ± 5,181
Довжина риби, см	51,20 ± 0,453	41,32 ± 0,757
Довжина тіла без хвостового плавця, см	47,56 ± 0,415	37,28 ± 0,528
Найбільша висота тіла, см	12,54 ± 0,226	9,67 ± 0,209
Найменша висота тіла, см	5,22 ± 0,196	3,85 ± 0,131
Обхват тіла, см	32,10 ± 0,343	25,33 ± 0,482
Об'єм еякуляту, мл	13,80 ± 0,242	11,80 ± 0,213
Об'єм еякуляту, мл/кг маси самця	8,46 ± 0,113	13,87 ± 0,170

Аналіз репродуктивних показників чотирилітніх самців засвідчив високі результати. Середній показник об'єму еякуляту в самців американської палії становив 11,8 мл, що лише на 16,9% менше, ніж у самців райдужної форелі. За об'ємом еякуляту на 1 кг маси переважання самців американської палії складає 64,0%.

Особливості інкубування ікри та раннього онтогенезу личинок осінньонерестуючої американської палії та веснянонерестуючої райдужної форелі. Тривалість ембріогенезу американської палії складала 101 добу, що

відповідало 283 градусо-дням. Період інкубації райдужної форелі тривав 42 доби (332 градусо-дні). Вихід вільних ембріонів був вищим у райдужної форелі та становив 91,7% від закладеної на інкубацію ікри, в американської палії даний показник становив 82,9%.

**Аналіз морфометричних та рибницьких показників личинок, мальків, цьоголіток американської палії і райдужної форелі.**

Дослідження особливостей росту молоді американської палії засвідчили, що цьоголітки досягли маси 8,156 г, при цьому значення середньодобового приросту знаходилися в межах від 0,001 до 0,111 г, абсолютного — від 0,028 до 3,317 г; відносного — від 37,55 до 131,64% (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники абсолютного, середньодобового та відносного приростів молоді американської палії у весняно-літній період (n = 20)**

Період вирощування	Місяць вирощування	Середня маса в кінці періоду, г	Приріст за місяць		
			абсолютний, г	середньодобовий, г	відносний, %
05 березня – 10 квітня	1	0,089	0,028	0,001	37,55
10 квітня – 10 травня	2	0,256	0,167	0,006	96,64
10 травня – 10 червня	3	1,242	0,986	0,033	131,64
10 червня – 10 липня	4	2,809	1,567	0,052	77,36
10 липня – 10 серпня	5	4,839	2,030	0,068	53,09
10 серпня – 10 вересня	6	8,156	3,317	0,111	51,05

Дослідження показників інтенсивності масонакопичення молодших вікових груп райдужної форелі показали, що у віці 4 місяці цьоголітки досягли маси 5,408 г; за даний період значення середньодобового приросту знаходилися в межах 0,003–0,107 г; абсолютного — 0,100–3,220 г; відносного — 81,30–120,28% (табл. 4).

Таблиця 4

**Показники абсолютного, середньодобового та відносного приростів молоді райдужної форелі у літній період (n = 20)**

Період вирощування	Вік, місяці	Середня маса в кінці періоду, г	Приріст за місяць		
			абсолютний, г	середньодобовий, г	відносний, %
10 травня – 10 червня	1	0,173	0,100	0,003	81,30
10 червня – 10 липня	2	0,695	0,522	0,017	120,28
10 липня – 10 серпня	3	2,188	1,493	0,050	103,57
10 серпня – 10 вересня	4	5,408	3,220	0,107	84,78

**Аналіз рибницько-біологічних показників однорічок та товарних дволіток американської палії і райдужної форелі.** Тривалість вирощування однорічок становила 181 добу, вихід при цьому був вищим у палії — 76,90%. Встановлено, що однорічки американської палії характеризувалися вищим показником середньої маси на 42,1% порівняно з райдужною фореллю (табл. 5).

**Рибницько-біологічні показники вирощування однорічок американської палії та райдужної форелі**

Показники		Райдужна форель	Американська палія
Посаджено	Об'єм басейну, м <sup>3</sup>	120	120
	Посаджено, екз.	15800	15800
	Середня маса риби, г	5,41	8,15
	Щільність посадки, екз./м <sup>3</sup>	131,67	131,67
	Тривалість вирощування, діб	181	181
Виловлено	Вихід, %	75,8	76,9
	Виловлено, екз.	11974	12151
	Середня маса риби, г	15,57	22,13
	Загальна маса, кг	186,42	268,91
	Рибопродуктивність, кг/м <sup>3</sup>	1,56	2,41

Показники рибопродуктивності за вирощуванням однорічок вищими були в американської палії — 2,41 кг/м<sup>3</sup>, що на 54,50% більше, ніж у райдужної форелі. Характеристику динаміки масонакопичення американської палії та райдужної форелі наведено на рисунку 2.

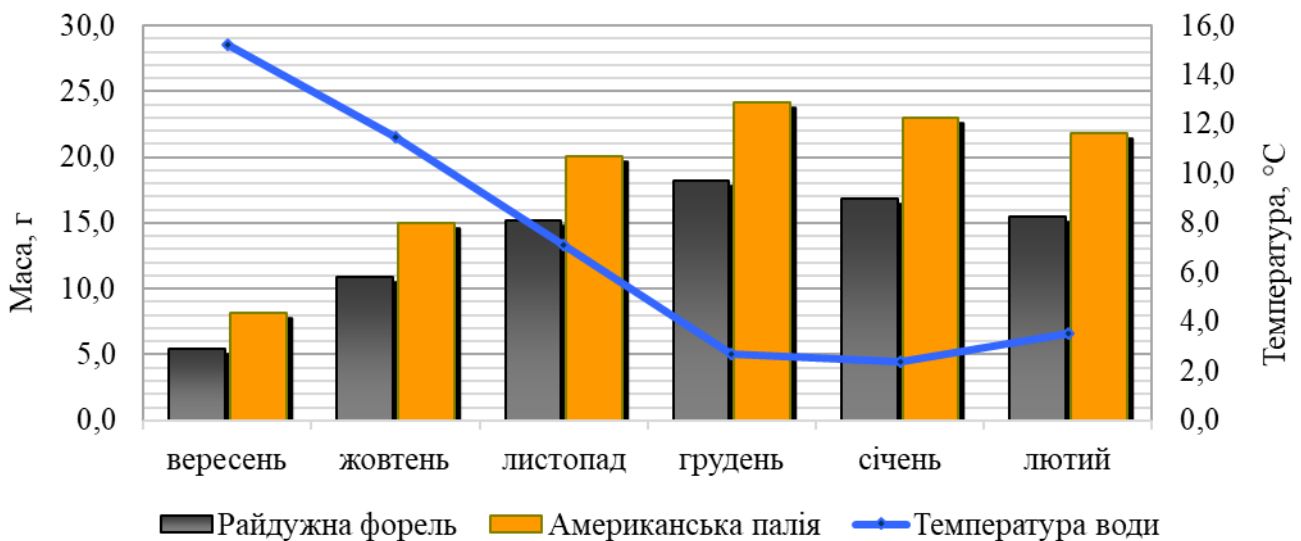


Рис. 2. Динаміка середньої маси тіла однорічок лососевих риб в осінньо-зимовий період

Вирощувані однорічки досліджуваних видів риб характеризувалися досить високим темпом росту. Зокрема, у вересні приріст маси американської палії порівняно з попереднім місяцем становив 68,55%, у райдужної форелі — 147,16%.

Із зниженням температури води басейнів, у жовтні, інтенсивність накопичення маси тіла у палії дещо збільшилася (83,91%), проте в подальшому встановлено її суттєве зниження.

У зимовий період, зокрема в січні та лютому, спостерігалось значне зниження температури води в басейнах, що призвело до зменшення маси тіла у риб досліджуваних груп. Зокрема, в американської палії даний показник знизився на 9,7%, у райдужної форелі — на 15,4%.

З метою дослідження накопичення маси в лососевих видів риб впродовж товарного вирощування розраховували відносний приріст (рис. 3).

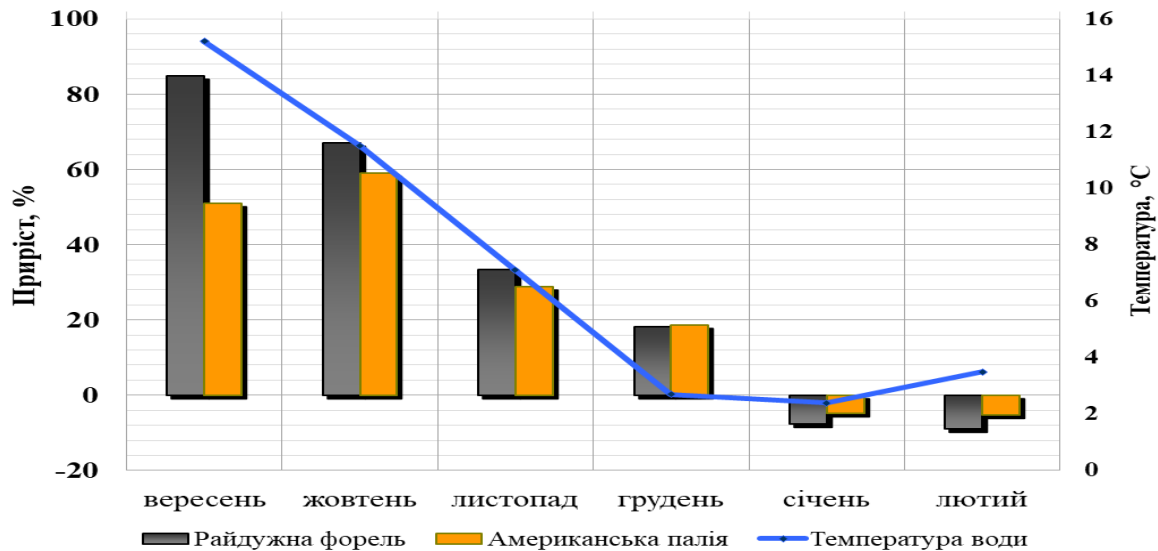


Рис. 3. Динаміка відносного приросту маси тіла одnorічок лососевих риб в осінньо-зимовий період

Відносний приріст американської палії у вересні становив 51,1%; у жовтні він дещо збільшився до 59,1%, проте в подальшому встановлено його динамічний спад. У райдужної форелі у вересні даний показник становив 84,8%, однак у наступних місяцях аж до лютого зафіксовано значне зниження.

Товарне вирощування дволіток досліджуваних груп тривало з березня по вересень (184 доби). Вихід за даний період найвищим був у райдужної форелі та становив 97,2% (табл. 6).

Таблиця 6

#### Рибницько-біологічні показники товарного вирощування лососевих риб

Показники	Райдужна форель	Американська палія
Середня маса при посадці, г	15,57	22,13
Кількість риби, екз.	11974	12151
Щільність посадки на початку вирощування, екз./м <sup>3</sup>	99,78	101,26
Тривалість вирощування, діб	184	184
Вихід, %	97,2	95,8
Виловлено, екз.	11643	11639
Середня маса риби, г	262,12	288,56
Загальна маса, кг	3051,90	3358,57
Рибопродуктивність, кг/м <sup>3</sup>	25,43	27,99
Витрати корму, кг/кг	1,0	1,0

На період закінчення досліджень (вересень 2015 р.) середня маса американської палії становила 288,56 г, що на 10,1% більше, ніж у райдужної форелі. Розрахунок показника рибопродуктивності у кінці досліду показав, що в басейні, де вирощували американську палію, він становив 25,85 кг/м<sup>3</sup>, що на 10,1% більше, ніж у басейнах з райдужною фореллю. При цьому визначено, що витрати корму на приріст дволіток американської палії і райдужної форелі становили 1,0 кг.

З квітня по вересень всі досліджувані групи риб мали інтенсивний приріст маси тіла (рис. 4). Зокрема, маса американської палії збільшилася на 266,43 г, райдужної форелі — на 246,6 г.

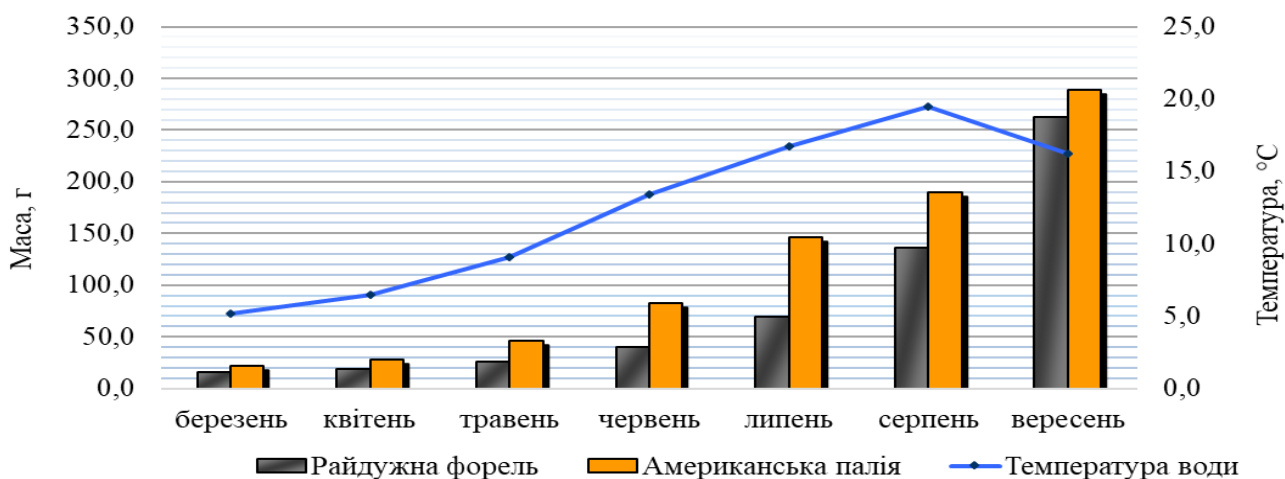


Рис. 4. Динаміка росту дволіток лососевих риб

Однак, варто зазначити, що зростання вагових показників у палії відбулося з травня, коли температура води басейнів становила 9,1°C, проте у серпні за середньомісячної температури 19,5°C встановлено суттєве зниження інтенсивності масонакопичення, а в райдужної форелі, навпаки, — зростання даного показника.

Динаміка відносного приросту маси тіла риб досліджуваних груп у період товарного вирощування наведена на рисунку 5.

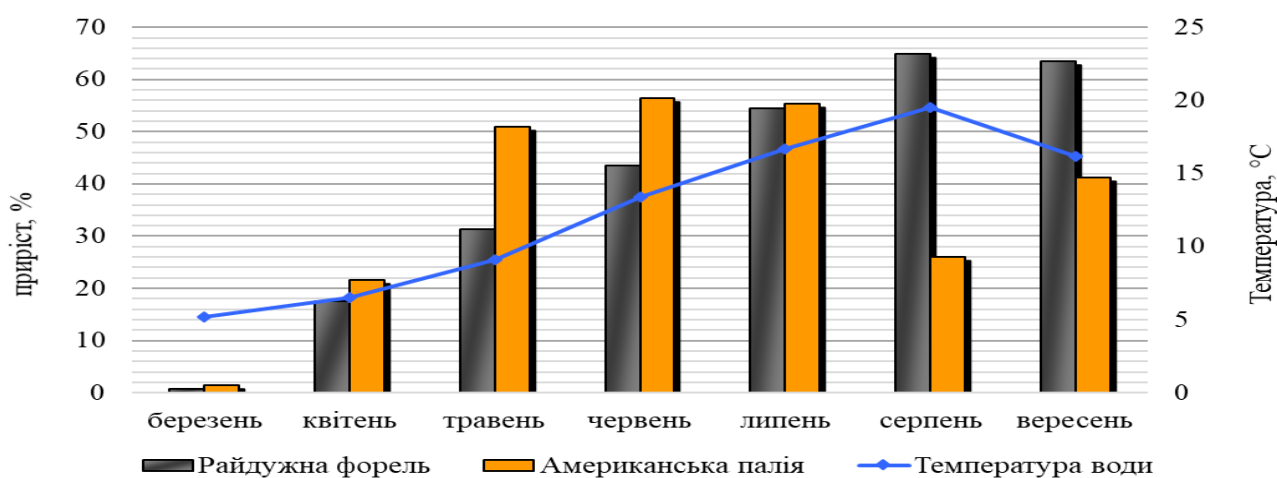


Рис. 5. Динаміка відносного приросту маси тіла дволіток лососевих риб

Аналіз отриманих показників виявив, що в березні дволітки мали незначне збільшення відносного приросту, проте вже з квітня встановлено суттєве зростання даного показника. Найвищі значення відносного приросту маси тіла американської палії зафіксовані у червні на рівні 56,37%, у райдужної форелі — в серпні — 64,87%.

З липня по серпень значення відносного приросту палії характеризувалися зниженням, проте у вересні встановлено їх зростання, що становило 41,27%.

У райдужної форелі з квітня по серпень відбувалося динамічне зростання відносного приросту і незначний його спад у вересні — 63,48%.

**Біохімічні показники тканин американської палії та райдужної форелі.** За результатами досліджень встановлено, що у м'язовій тканині дволіток американської палії середні значення вмісту вологи, сухої речовини та золи не мали суттєвої різниці порівняно з райдужною фореллю, однак вміст білка в палії був на 3,6% вищим (табл. 7).

Таблиця 7

**Біохімічні показники м'язової тканини дволіток двох видів лососевих риб  
( $M \pm m$ ,  $n=5$ )**

Показники	Райдужна форель	Американська палія
Волога, %	76,43 ± 0,150	75,72 ± 0,349
Суха речовина, %	23,57 ± 0,150	24,28 ± 0,349
Білок, мг/г	24,45 ± 0,295	25,33 ± 0,521
Зола, %	1,25 ± 0,027	1,23 ± 0,035

При дослідженні м'язової тканини американської палії встановлено, що вміст у ній фосфоліпідів, неетерифікованих жирних кислот та триацилгліцеролів був нижчим порівняно з райдужною фореллю у 1,1; 1,1 ( $p < 0,01$ ) та 1,2 рази ( $p < 0,001$ ) відповідно (табл. 8).

Вміст вільного холестеролу, моно- і диацилгліцеролів та ефірів холестеролу у палії був більшим порівняно з райдужною фореллю у 1,32; 1,40 та 1,12 рази ( $p < 0,001$ ) відповідно.

Таблиця 8

**Вміст загальних ліпідів та їх класів у м'язовій тканині дволіток двох видів лососевих риб ( $M \pm m$ ,  $n=5$ ), %**

Показники	Райдужна форель	Американська палія
Загальні ліпіди	4,78 ± 0,310	5,65 ± 0,247
Фосфоліпіди	22,88 ± 0,501	20,53 ± 0,158**
Вільний холестерол	10,45 ± 0,125	13,78 ± 0,280***
Моно- і диацилгліцероли	9,51 ± 0,099	13,15 ± 0,277***
НЕЖК	11,65 ± 0,188	10,49 ± 0,208**
Триацилгліцероли	33,40 ± 0,695	28,47 ± 0,287***
Ефіри холестеролу	12,13 ± 0,187	13,58 ± 0,191***

Примітка. Достовірні різниці між досліджуваними групами: \* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,01$ ; \*\*\* —  $p < 0,001$  — порівняння американської палії з райдужною фореллю.

У процесі дослідження встановлено, що основними амінокислотами для даних видів риб були аспарагінова і глютамінова кислоти та лізин.

Вміст аспарагінової кислоти, глютамінової кислоти та лізину в американській палії був вищим порівняно з райдужною фореллю відповідно на 3,85; 6,50 та 3,23%.

При дослідженні незамінних амінокислот було встановлено, що у сухій речовині м'язової тканини американської палії такі амінокислоти як валін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін та метіонін мали вищі значення порівняно з райдужною фореллю на 1,96; 3,14; 4,83; 4,20 та 5,00% відповідно. Замінні амінокислоти — гліцин, аланін, тирозин, гістидин та аргінін серед досліджуваних видів риб мали найбільший вміст у м'язовій тканині американської палії. Зокрема, кількість даних амінокислот порівняно з райдужною фореллю у палії була вищою відповідно на 2,23; 4,25; 9,30; 1,40 та 10,85%.

Встановлено, що в американській палії кількість серину, проліну, цистеїну та триптофану була нижчою на 1,10; 2,60; 9,67 та 1,40% порівняно з райдужною фореллю.

Загальна кількість (сума) всіх амінокислот виявилася найбільшою у американської палії — 718,18 г/кг, що на 3,77% більше, ніж у райдужної форелі.

**Економічна ефективність вирощування американської палії та райдужної форелі.** При проведених дослідженнях собівартість товарної продукції американської палії з басейну становила 169294 грн, райдужної форелі — була нижче на 22846 грн.

У результаті проведених розрахунків було встановлено, що за даних витрат та прибутку, найвищий рівень рентабельності був у американської палії — 54,7%.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі проведено комплексну характеристику та порівняльний аналіз основних рибницько-біологічних, морфометричних, біохімічних та економічних показників американської палії (*Salvelinus fontinalis* M.) та райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* W.) вирощених в умовах форелевих господарств Карпатського регіону

1. Фізико-хімічні параметри водного середовища в басейнах протягом всього періоду вирощування різновікових груп лососевих риб відповідали нормативним вимогам для даних видів. Середньомісячні значення температури води басейнів, вміст розчиненого кисню, величина водневого показника (рН), вміст нітритів, нітратів та інших речовин коливалися в гранично допустимих межах.

2. Встановлено, що у самиць американської палії чотирилітнього віку масою 876,2 г маса ікри в середньому становила 17,6% від маси самиць, а робоча плодючість складала 2475,3 ікринок. У самиць райдужної форелі масою 1780,0 г маса ікри складала 15,3% від маси самиць, а робоча плодючість становила 4248,7 ікринок. За показником відносної плодючості відмічено переважання самиць американської палії на 18,4%. При цьому маса та діаметр ікринок американської палії були меншими на 2,9 та 9,7% відповідно. У самців американської палії масою 850,5 г, які були на 91,7% меншими порівняно із самцями райдужної форелі, об'єм еякуляту становив 11,8 мл, що лише на 16,9% менше, ніж у самців райдужної

форелі. За об'ємом еякуляту на 1 кг маси самця переважання американської палії складало 64,0%.

3. Загальна тривалість ембріонального періоду (від запліднення ікри до виходу вільних ембріонів) у осінньонерестуючої американської палії складала 101 добу, що відповідає 283 градусо-дням. Інкубація ікри райдужної форелі тривала 42 доби, або 332 градусо-дні. Вихід вільних ембріонів американської палії становив 82,8%, а у райдужної форелі був вищим — 91,7%. Маса однодобових передличинок американської палії складала 0,061 г, райдужної форелі — 0,071 г. При цьому маса жовткового мішка в американської палії становила 70,5% маси передличинок, у райдужної форелі — 68,5%.

4. Встановлено, що у цьоголіток американської палії за середнього показника маси тіла 8,15 г відносний середньодобовий приріст перебував у межах 1,65–2,60%, а в райдужної форелі відповідно 5,41 г та 2,70–4,00%. В осінні місяці середня маса цьоголіток зросла у 3,0–3,4 рази, проте у січні та лютому відмічено зниження вказаного показника у американської палії на 9,7%, а у райдужної форелі — на 15,4%. Вихід однорічок із зимівлі був вищим у палії — 76,9%, проти 75,8% у райдужної форелі.

5. Встановлено, що вихід дволіток райдужної форелі за період весняно-літнього вирощування був на рівні 97,2%, а американської палії — 95,8%. На час облову басейнів середня маса дволіток американської палії досягла 288,56 г, що на 10,1% більше, ніж райдужної форелі. При цьому рибопродуктивність басейну із дволітками палії складала 27,99 кг/м<sup>3</sup>, що на 10,1% більше, ніж басейну з райдужною фореллю. Витрати кормів за період вирощування дволіток в обох видів лососевих риб були однаковими та становили 1,0 кг/кг.

6. Доведено, що у м'язовій тканині дволіток американської палії значення вмісту вологи, сухої речовини та золи не мали суттєвої різниці порівняно з райдужною фореллю, однак вміст білка у палії був на 3,6% вищим.

У м'язовій тканині американської палії показники вмісту фосфоліпідів, нестерифікованих жирних кислот та триацилгліцеролів виявилися нижчими порівняно з райдужною фореллю у 1,1; 1,1 ( $p < 0,01$ ) та 1,2 рази ( $p < 0,001$ ) відповідно.

Вміст вільного холестеролу, моно- і диацилгліцеролів та ефірів холестеролу в палії був вищим порівняно з райдужною фореллю у 1,32; 1,40 та 1,12 рази ( $p < 0,001$ ) відповідно.

7. Основними амінокислотами м'язової тканини дволіток досліджуваних видів риб були аспарагінова, глютамінова кислоти та лізин. Сума всіх амінокислот у американської палії становила 718,18 г/кг, що на 3,8% більше, ніж у райдужної форелі. При цьому був вищим як вміст незамінних, так і замінних амінокислот — відповідно на 4,2 та 3,7%.

8. Розрахунок економічної ефективності вирощування в умовах холодноводних господарств Карпатського регіону такого виду лососевих риб, як американська палія, показав високу рентабельність на рівні 54,70%, що дає можливість її конкурентоспроможності в порівнянні з райдужною фореллю.



## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення ефективності вирощування лососевих риб у холодноводних господарствах Карпатського регіону рекомендовано поєднувати культивування райдужної форелі із вирощуванням американської палії (*Salvelinus fontinalis* M.), що дає можливість отримувати товарну рибу у більш ранні терміни і забезпечує триваліший період її реалізації.

2. За даних технологічних умов при вирощуванні американської палії оптимальна температура водного середовища має перебувати в діапазоні 6,5–16,7°C.

3. Для годівлі американської палії на всіх етапах вирощування можна використовувати спеціалізовані корми для лососевих риб; при цьому палія показує високі показники рибопродуктивності та якості м'яса.

## СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Божик В. Й., Бачук Є. О. Сучасний стан і перспективи розвитку форелівництва в Західному регіоні України // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2014. Т. 16, № 3 (3). С. 26—31 (*Здобувачка провела аналіз отриманих даних, брала участь у написанні статті*).

2. Барило Є. О. Активність амінотрансфераз у м'язовій тканині дволіток форелі // Аграрна наука та харчові технології. 2017. Т. 2, № 5 (99). С. 183—189.

### Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародної наукометричної бази даних:

3. Барило Є. О., Гриневич Н. Є. Морфометричні та біохімічні показники личинок лососевих риб // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2015. Т. 17, № 1 (3). С. 13—17 (*Здобувачка виконала експериментальну частину роботи, провела статистичну обробку даних, здійснила аналіз отриманих даних*).

4. Барило Є. О. Біохімічні та морфометричні показники передличинок трьох видів лососевих в однодобовому віці // Рибогосподарська наука України. 2016. № 2 (36). С. 38—47.

5. Барило Є. О. Сезонні зміни абіотичних показників води при вирощуванні лососевих риб // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені Гжицького. 2017. № 19 (79). С. 78—82.

6. Барило Є. О. Екстер'єрні та вагові характеристики дволіток струмкової форелі (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758), райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) та американської палії (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) // Рибогосподарська наука України. 2018. № 1 (43). С. 43—53.

7. Барило Є., Лобойко Ю., Барило Б. Рибницько-екстер'єрна характеристика плідників струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2019. № 21(90). С. 88—92. (Серія :

Сільськогосподарські науки) (*Здобувачка виконала обробку первинного матеріалу та брала участь у написанні статті*).

8. **Barylo Y. O.**, Loboiko Y. V. The comparison of qualitative composition of the muscle tissue of brown trout, rainbow trout and brook trout // *The Animal Biology*. 2018. Vol. 20. С. 16—22 (*Здобувачка виконала експериментальну частину, статистичну обробку результатів та брала участь у написанні статті*).

#### **Тези та матеріали конференцій:**

9. **Барило Є. О.** Ліпідний склад м'язової тканини трьох видів лососевих риб // *Актуальні питання біотехнології та природокористування* : V наук.-практ. конф. : тези доп. Харків, 2017. С. 10—11.

10. **Барило Є. О.**, Лобойко Ю. В. Особливості накопичення маси у дволіток лососевих риб (*Salmo trutta m. fario*, *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*) // *Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів* : Міжнар. наук.-практ. заоч. конф. : матер. Київ, 2018. С. 77—78 (*Здобувачка збрала первинний матеріал та провела його аналіз, брала участь у написанні тез*).

11. **Барило Є. О.**, Лобойко Ю. В. Рибницько-біологічна характеристика однорічок американської палії // *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* : XI міжнародна іхтіологічна наук.-практ. конф. : матер. Львів, 2018. С. 17—19 (*Здобувачка виконала експериментальну частину роботи, брала участь у написанні тез*).

12. **Барило Е. А.**, Лобойко Ю. В., Барило Б. С. Особенности инкубации американской палии (*Salvelinus fontinalis* М.) в условиях Украинских Карпат // *Стратегия развития рыбной отрасли в республике Беларусь* : Междунар. юбилейная науч.-практ. конф. : матер. Минск, 2018. С. 252—254 (*Здобувачка виконала експериментальну частину, підготувала матеріали до конференції*).

#### **АНОТАЦІЯ**

**Барило Є. О.** Оцінка рибницько-біологічних показників американської палії (*Salvelinus fontinalis* М.) та райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss* W.) вирощених в умовах форелевих господарств Карпатського регіону — На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.02.03 — рибництво. — Інститут рибного господарства НААН України, Київ, 2020.

Дисертацію присвячено вивченню основних рибницьких та біологічних показників різних вікових груп американської палії в порівнянні з райдужною фореллю за нестабільних температур водного середовища в господарстві Карпатського регіону.

Встановлено міжвидові відмінності лінійного росту та накопичення маси тіла на різних етапах вирощування у зв'язку із температурним режимом джерела водопостачання, а також дано порівняльну оцінку якісних показників м'язової тканини дволіток досліджуваних риб.

На підставі оцінки рибницько-біологічних, якісних та економічних показників науково обґрунтовано доцільність та ефективність вирощування американської палії та райдужної форелі в умовах холодноводного господарства Карпатського регіону.

**Ключові слова:** американська палія, райдужна форель, вільні ембріони, цьоголітки, однорічки, дволітки, розмірно-вагові показники, рибопродуктивність, м'язова тканина, ліпіди, білки, амінокислоти.

### АННОТАЦИЯ

**Барило Е. А. Оценка рыбоводно-биологических показателей американской палии (*Salvelinus fontinalis* M.) и радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* W.) выращенных в условиях форелевых хозяйств Карпатского региона — На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.02.03 — рыбоводство. — Институт рыбного хозяйства НААН Украины, Киев, 2020.

Диссертация посвящена изучению основных рыбоводческих и биологических показателей различных возрастных групп американской палии по сравнению с радужной форелью за нестабильных температур водной среды в хозяйстве Карпатского региона.

Установлено межвидовые различия линейного роста и накопления массы тела на разных этапах выращивания в связи с температурным режимом источника водоснабжения, а также дана сравнительная оценка качественных показателей мышечной ткани двухлеток исследуемых рыб.

На основании оценки рыбоводно-биологических, качественных и экономических показателей научно обоснована целесообразность и эффективность выращивания американской палии и радужной форели в условиях холодноводного хозяйства Карпатского региона.

**Ключевые слова:** американская палия, радужная форель, свободные эмбрионы, сеголетки, однолетки, двухлетки, размерно-весовые показатели, рибопродуктивність, мышечная ткань, липиды, белки, аминокислоты.

### ABSTRACT

**Barylo Ye. O. Assessment of aquaculture-biological indices of the brook trout (*Salvelinus fontinalis* M.) and the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W.) cultivated in trout farms of the Carpathian region. — Manuscript.**

Dissertation for obtaining scientific degree Candidate of Agricultural Sciences (PhD) in the specialty 06.02.03 — fish farming. — Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv. Institute of Fish Farming NAAS, Kyiv, 2020.

The dissertation is devoted to the study of the basis of fishery and biological indicators and the estimation of the efficiency of cultivation of brook trout and rainbow trout in the conditions of the Carpathian region.

For the first time in the conditions of trout enterprise of Carpathian region with river water supply, the linear and weight growth of brook trout and rainbow trout were comprehensively analyzed, the external characteristics were made and the qualitative indicators of free embryos and muscle tissue were compared.

In order to increase the efficiency of salmon fish cultivation in the cold-water farms of the Carpathian region, it is recommended to combine rainbow trout cultivation with brook trout (*Salvelinus fontinalis* M.), which makes it possible to obtain commercial fish at an earlier date and to provide a longer period of sale.

Under these technological conditions, the optimal temperature of the aquatic environment should be in the range 6.5–16.7°C when growing brook trout.

It was found that in brook trout females of four years of age, weighing 876.2 g, the weight of eggs was 17.6% on average of the females, and the working fertility was 2475.3 eggs. In rainbow trout females weighing 1780.0 g, the weight of the eggs was 15.3% of the weight of the females, and the working fertility was 4248.7 eggs. The relative fertility rate of female brook trout was 2825.1 eggs and was 18.4% higher than that of rainbow trout. At the same time, the indices of the mass and diameter of brook trout eggs were lower by 2.9% and 9.7%, respectively, compared to rainbow trout.

It was determined that in brook trout weighing 850.5 g, which were 91.74% smaller than males of rainbow trout, the volume of ejaculate was 11.8 ml, which is only 16.9% less than in males of rainbow trout. By volume of ejaculate per 1 kg of male weight, the advantage of brook trout is 64.0%.

The total duration of the embryonic period (ranging from fertilization of eggs and ending with the release of free embryos) in autumnal spawning was 101 days, which at an average temperature of 2.8°C corresponds to 283 degrees-days. The incubation time of rainbow trout at an average temperature of 7.9°C was 42 days, or 332 degrees-days. The yield of free embryos in rainbow trout was higher and accounted for 91.7% of the eggs laid for incubation, 82.8% for brook trout.

At the time of the capture of the growing pools (September 10), the average body weight of two-year-old brook trout was 288.56 g, which is 26.44 g or 10.1% more than the yield of two-year rainbow trout during the spring and summer growing period was 97.2%, and the brook trout was slightly lower — 95.8%. At the same time, the fish productivity of the experimental pool, which used to grow commercial biennials of brook trout, was 27.99 kg / m<sup>3</sup>, which is 10.1% more than the pool with rainbow trout. The cost of forage during the two-year period of growing potassium and rainbow trout was the same and amounted to 1.0 kg per kg gain.

It has been established that the major amino acids of the muscle tissue of the fish species studied are aspartic and glutamic acids and lysine.

The total amount — the sum of all amino acids (SAC) is greater in brook trout — 718.18 g / kg, which is 3.8% more than in rainbow trout. At the same time, the content of essential (EAC) and replacement (RAC) amino acids was higher — by 4.2 and 3.7% respectively.

The EAC / RAC ratio in these fish species is almost the same — 0,873—0,878 with a slightly higher value in the brook trout.

As a result of the calculations, it was found that in terms of costs and profits, the highest level of profitability was 54.7% in the brook trout, and 45.8% in the rainbow trout.

**Keywords:** brook trout, rainbow trout, free embryos, adolescents, one-year-old, two-year-old, size-weight indicator, fish productivity, muscle tissue, lipids, proteins, amino acids.



Підписано до друку 10.01.2020. Формат 60x84/16  
Гарн. Times New Roman. Папір офсетний № 1.  
Ум. друк. арк. 0,90.  
Зам. № 10/01. Наклад 100 прим.

Друк ФОП Корпан Б.І.  
Львівська обл., Пустомитівський р-н., с Давидів, вул. Чорновола 18  
Ел. пошта: [bkorpan@ukr.net](mailto:bkorpan@ukr.net), тел. (093) 480-6141  
Код ІНДРФО 1948318017, Свідоцтво фізичної особи-підприємця:  
В02 № 635667 від 13.09.2007