

Ribogospod. nauka Ukr., 2016; 2(36): 38-47
DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/fsu2016.02.038>
УДК [597-1.05:597-14]:597.553.2

БІОХІМІЧНІ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕРЕДЛИЧИНОК ТРЬОХ ВИДІВ ЛОСОСЕВИХ В ОДНОДОВОМУ ВІЦІ

Є. О. Барило, y.bachuk.lv@ukr.net, Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів

Мета. Дослідити і проаналізувати морфометричні та деякі біохімічні показники передличинок струмкової форелі, райдужної форелі та американської палії у постембріональному періоді в умовах господарства «Рибний потік» Закарпатської області з метою використання отриманих даних у наукових та практичних роботах, що стосуються вирощування молоді цінних видів риб.

Методика. Матеріалом для дослідження слугували однодобові вільні ембріони (передличинки) струмкової та райдужної форелей і американської палії (гольця). Морфометричні показники досліджувалися згідно з методиками Н. О. Ланге, Є. Н. Дмитрієвої. У тканинах, взятих для біохімічних досліджень, визначали вміст загальних ліпідів методом Фолча. На окремі класи ліпіди розділяли методом тонкошарової хроматографії.

Результати. На основі отриманих результатів проведено порівняльний аналіз морфометричних промірів та біохімічних показників однодобових передличинок струмкової та райдужної форелей, а також американської палії.

Досліджено морфометричні та біохімічні видові особливості передличинок у постембріональний період. Наведено видові відмінності морфометричних промірів.

Встановлено достовірні відмінності за вмістом ліпідів у тілі та жовтковому мішку вільних ембріонів. Так, у тілі американської палії встановлено вищий вміст фосфоліпідів та триацилгліцеролів у порівнянні зі струмковою фореллю. Також зафіксовано у жовтковому мішку американської палії більшу кількість моно- і дیاцилгліцеролів, вільного холестеролу, НЕЖК, триацилгліцеролів та ефірів холестеролу. У порівнянні зі струмковою фореллю, як у тілі, так і в жовтковому мішку райдужної форелі встановлено вірогідне зростання моно- і дیاцилгліцеролів, вільного холестеролу та НЕЖК, а також вищий вміст загальних ліпідів, триацилгліцеролів та ефірів холестеролу у жовтковому мішку.

Наукова новизна. Уперше проведені роботи з вивчення та порівняння видових особливостей розвитку передличинок струмкової і райдужної форелей та палії у постембріональний період.

Практична значимість. Результати роботи будуть використані для подальших порівняльних та моніторингових досліджень, а також встановлення темпів лінійного та вагового росту, ліпідного обміну даних видів риб та надання практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування молоді лососевих риб.

Ключові слова: струмкова форель, райдужна форель, американська палія, передличинки, морфометричні показники, біохімічні показники, загальні ліпіди, класи ліпідів.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Форелівництво в багатьох країнах світу є галуззю рибництва з динамічним розвитком. Однак, в Україні значно скоротилися об'єми вирощування лососевих риб, хоча частка імпорту даної продукції останнім часом неухильно збільшується [1].

© Є. О. Барило, 2016



Головним завданням розвитку підприємств холодноводного рибництва є не тільки збільшення об'ємів виробництва свіжої високоякісної товарної продукції форелі, але й розширення асортименту, що можливо завдяки впровадженню альтернативних видів лососевих риб [2].

В аквакультурі лососевих одним з найбільш розповсюджених видів є райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss* Walb.), завдяки своїй пластичності до умов навколишнього середовища — стійкості до низького рівня кисню, високої температури та хорошому приросту [3].

У водоймах українських Карпат досить поширена струмкова форель (*Salmo trutta morpha fario* L.), яка є нативним видом [4]. У зв'язку з великими втратами ікри та мальків струмкової форелі, низькою плодючістю в природі і високою цінністю цієї риби, її штучно відтворюють та вирощують у Карпатському регіоні [5]. За даними досліджень [3], споживання корму та виживання струмкової форелі не мають суттєвої різниці, порівняно з райдужною фореллю, хоча темпи росту її дещо нижчі. Однак, даний вид успішно вирощується для спортивного та аматорського рибальства і як альтернативний об'єкт прісноводного лососівництва [9, 10].

Американська палія (*Salvelinus fontinalis* Mitch.) або голец, належить до родини лососевих (*Salmonidae*), роду *Salvelinus* (гольці). Американська палія у своїх технологічних та біологічних характеристиках має багато спільних ознак з фореллю. Аквакультура даного виду не така поширена, як райдужної форелі, але його високі смакові якості викликають споживчий інтерес [6].

Голец у деяких країнах, наприклад, в Сполучених Штатах, є одним з комерційно важливих об'єктів холодноводної аквакультури. За даними іноземних науковців, цей вид вивчається та успішно вирощується у форелевих господарствах різних держав. Зокрема, в Нідерландах частка виробництва гольців (*Salvelinus fontinalis* Mitch., *Salvelinus alpinus* L.) складає понад 20% від вирощування всіх видів форелі. Досить широко вони культивуються в Австралії, Туреччині, Румунії, Німеччині та в інших країнах Європи [7, 8, 9].

На сучасному ринку струмкова форель та американська палія, завдяки своїм смаковим якостям, мають високу ціну та користуються попитом. Дані види риб можна віднести до конкурентоспроможних, високоцінних об'єктів лососівництва.

Актуальним залишається питання диверсифікації альтернативних видів форелівництва та вивчення і застосування відповідних технологічних елементів у процесі вирощування [8].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Кінцева продукція та економічна ефективність форелевих господарств багато в чому залежать від результатів, отриманих під час інкубаційного та постембріонального розвитку риб. Подібно до інших видів, стадії розвитку передличинок та личинок лососевих є дуже критичним періодом з огляду на ряд чинників, які можуть впливати на продуктивність: сприйнятливість до хвороб, генетична спадковість видів, умови навколишнього середовища, екологічний стрес та ін. [11].



Незважаючи на довгу історію форелевої аквакультури у всьому світі, часто рибники стикаються з труднощами, пов'язаними з делікатною постембріональною стадією у процесі вирощування форелі. Тому дуже важливо приділити увагу раннім стадіям вирощування форелі для успішного розвитку рибницького господарства.

Є надзвичайно мало даних щодо особливостей росту та розвитку лососевих риб у ранні періоди, зокрема американської палії та струмкової форелі, в умовах Закарпатського регіону, який за своїми кліматичними умовами є сприятливим для розвитку холодноводного рибного господарства. Тому актуальності набуває питання дослідження та вивчення механізмів розвитку личинок у постембріональний період для збільшення виживання і темпів росту молоді. Цього можна досягти шляхом урахування видової специфіки розвитку форелевих риб та технологічних особливостей управління інкубаційним та підросувальним процесом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Матеріалом для дослідження слугували вільні ембріони (передличинки) струмкової і райдужної форелі та американської палії, вирощені в басейнах господарства «Рибний потік» Закарпатської області.

Передличинки фіксували 4%-вим розчином формаліну, обсушували. Морфометричні проміри проводили за допомогою електронного штангенциркуля з ціною поділки 0,02 мм, масу тіла визначали на електронних аналітичних вагах. Препарувальними голками відокремлювали жовтковий мішок, зважували його та окремо визначали масу тіла без жовткового мішка. Проби відбирали з моменту масової появи вільних ембріонів. Морфометричні показники досліджувалися згідно методик Н. О. Ланге, С. Н. Дмитрієвої [12]. У тканинах, взятих для біохімічних досліджень, визначали вміст загальних ліпідів методом Фолча [13]. На окремі класи ліпіди розділяли методом тонкошарової хроматографії [14]. Одержані цифрові дані піддавали статистичній обробці [15].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 1 наведено морфометричні показники однодобових вільних ембріонів струмкової, райдужної форелі та американської палії.

Морфометричні показники передличинок райдужної форелі, зокрема такі як довжина тіла (l), довжина тулуба (ad), найменша висота тіла (h), довжина жовткового мішка (l_v), висота жовткового мішка (H_v), довжина голови (l_{ceph}) та довжина риля (r) були більшими по відношенню до струмкової форелі відповідно на 5,3; 6,5; 19,8; 10,2; 7,8; 5,9 та 42,6%. Інші ж показники райдужної форелі були дещо меншими, порівняно з такими струмкової форелі: найбільша висота (H) — на 5,6%, висота голови (H_{ceph}) — 3,2% та діаметр ока (o) — 10,6%.

При порівнянні результатів морфометричних промірів американської палії та струмкової форелі було встановлено, що показники гольця, зокрема, такі як довжина тіла (l), довжина тулуба (ad), довжина хвоста (cd), найбільша висота тіла (H), висота голови (H_{ceph}) та діаметр ока (o) були вищими у порівнянні з показниками струмкової форелі відповідно на 2,9; 2,9; 3,2; 17; 6,4 та 27%. Такі показники як довжина жовткового мішка (l_v), висота жовткового мішка (H_v), довжина голови (l_{ceph}) та довжина риля (r) були дещо меншими, порівняно з такими струмкової форелі відповідно на 6,0; 5,2; 13,2; 13,2 та 44,2%.



Таблиця 1. Морфометричні показники однодобових передличинок лососевих, мм ($M \pm m$, $n=20$)

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Довжина риби, L	14,99±0,188	14,95±0,173	14,87±0,157
Довжина тіла, l	13,32±0,102	14,03± 0,124	13,71±0,104
Довжина тулуба, ad	9,27±0,004	9,87±0,089	9,54±0,092
Довжина хвоста, cd	4,04±0,093	4,15±0,062	4,17±0,022
Найбільша висота, H	1,59±0,027	1,50±0,041	1,86±0,047
Найменша висота тіла, h	0,91±0,009	1,09±0,026	0,92±0,034
Довжина жовткового мішка, l _v	5,95±0,086	6,56±0,062	5,59±0,107
Висота жовткового мішка, H _v	3,83±0,174	4,13±0,080	3,63±0,080
Довжина голови, l _{ceph}	2,87±0,031	3,04±0,027	2,49±0,039
Висота голови, H _{ceph}	1,88±0,033	1,82±0,039	2,00±0,025
Довжина рила, r	0,61±0,008	0,87±0,009	0,34±0,011
Діаметр ока, o	1,03±0,010	0,92±0,016	1,31±0,019
Позаочний відділ, o-or	1,23±0,023	1,26±0,014	0,84±0,014

Як видно з даних табл. 2, середня маса передличинок райдужної форелі виявилася більшою на 14% порівняно зі струмковою фореллю, як і маса жовткового мішка та маса тіла передличинок без жовткового мішка — відповідно на 16,2% та 9,5%.

Жива маса передличинок та маса тіла без жовткового мішка американської палії були дещо меншими від показників струмкової форелі відповідно на 4,6% та 14,2%. Маса жовткового мішка передличинок гольця та струмкової форелі була майже однакова.

Таблиця 2. Показники маси вільних ембріонів струмкової і райдужної форелей та американської палії, г ($M \pm m$, $n=20$)

Показники	Струмкова форель	Райдужна форель	Американська палія
Жива маса передличинки	0,064±0,001	0,073±0,0014	0,061±0,0012
Маса жовткового мішка	0,043±0,001	0,050±0,0011	0,043±0,0008
% від маси передличинки	67,0%	68,5%	70,5%
Маса тіла без жовткового мішка	0,021±0,001	0,023±0,0004	0,018±0,0004
% від маси передличинки	33,0%	31,5%	29,5%

Оскільки риби є пойкилотермними організмами та використовують в енергетичних процесах значно більше ліпідів, ніж вуглеводів [16], було визначено вміст загальних ліпідів та їх класів у жовтку і тілі досліджуваних груп (табл. 3).



Таблиця 3. Вміст загальних ліпідів та їх класів у жовтку і тілі струмкової, райдужної форелі та американської палії, % ($M \pm m$, $n=5$)

Показники	Струмкова форель		Райдужна форель		Американська палія	
	Жовток	Тіло без жовткового мішка	Жовток	Тіло без жовткового мішка	Жовток	Тіло без жовткового мішка
Загальні ліпіди	5,38± 0,124	4,02± 0,116	6,10± 0,261*	2,06± 0,051***	5,38± 0,153	3,36± 0,051***
Фосфоліпіди	58,86± 0,129	53,25± 0,052	36,36± 0,086***	46,52± 0,081***	30,97± 0,140***	62,02± 0,139***
Моно- і диацилгліцероли	8,65± 0,120	13,95± 0,074	9,34± 0,117**	15,43± 0,077***	11,81± 0,203***	10,92± 0,263***
Вільний холестерол	2,84± 0,199	2,40± 0,129	4,19± 0,084***	6,29± 0,086***	3,99± 0,226**	0,80± 0,044***
НЕЖК*	2,84± 0,089	3,29± 0,077	4,85± 0,108***	6,36± 0,029***	4,35± 0,137***	1,46± 0,034***
Триацилглі- цероли	23,03± 0,053	19,69± 0,079	37,53± 0,154***	18,32± 0,091***	44,10± 0,403***	21,45± 0,124***
Ефіри холестеролу	3,80± 0,067	7,41± 0,118	7,73± 0,112***	7,08± 0,035*	4,78± 0,069***	3,34± 0,079***

Примітка. * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$; НЕЖК — неетерифіковані жирні кислоти.

Ліпіди належать до найбільш інформативних біохімічних характеристик риб, оскільки дані компоненти відіграють важливу роль в якості джерела метаболічної енергії для росту, включаючи відтворення та адаптивні механізми, а також використовуються як важливі структурні елементи для побудови нових тканин личинок. Рівень і співвідношення ліпідів та окремих їх класів є показниками життєздатності потомства [16].

При дослідженні загальних ліпідів встановили, що вміст їх у жовтку райдужної форелі був вищим у 1,1 рази ($p < 0,05$), порівняно з вмістом у жовтковому мішку струмкової форелі. Проте, встановлено вірогідне зменшення загальних ліпідів у тілі райдужної форелі, порівняно з таким струмкової форелі у 1,9 рази ($p < 0,001$).

Вміст загальних ліпідів у жовтку американської палії та струмкової форелі знаходився на одному рівні. Однак, у тілі гольця встановлено зменшення загальних ліпідів у 1,2 рази ($p < 0,001$), порівняно зі струмковою фореллю.

Кількість фосфоліпідів у жовтковому мішку та тілі райдужної форелі була меншою, ніж у струмкової відповідно фореллю у 1,6 та 1,1 рази ($p < 0,001$). Також відзначалося зниження вмісту фосфоліпідів у жовтковому мішку гольця порівняно зі струмковою фореллю у 1,9 рази ($p < 0,001$). Проте, у тілі гольця спостерігалось вірогідне збільшення фосфоліпідів у 1,6 рази ($p < 0,001$), порівняно із тілом струмкової форелі.

Встановлено, що вміст моно- і диацилгліцеролів у жовтковому мішку та тілі райдужної форелі вірогідно зростав, порівняно зі струмковою фореллю відповідно у 1,1 ($p < 0,01$) та 1,1 ($p < 0,001$) рази.



У жовтковому мішку американської палії відзначалося вірогідне збільшення моно- і диацилгліцеролів у 1,3 рази ($p < 0,001$) у порівнянні зі струмковою фореллю. У тілі гольця кількість моно- і диацилгліцеролів вірогідно зменшувалась, порівняно з тілом струмкової форелі у 1,2 рази ($p < 0,001$).

При дослідженні вмісту вільного холестеролу у жовтковому мішку та тілі райдужної форелі було встановлено вірогідне збільшення даного класу ліпідів у порівнянні зі струмковою фореллю відповідно у 1,4 та 2,6 рази ($p < 0,001$).

У жовтковому мішку американської палії відзначалося вірогідне зростання вільного холестеролу, а у тілі гольця його зменшення, порівняно зі струмковою фореллю відповідно у 1,4 ($p < 0,01$) та 3,0 ($p < 0,001$) рази.

Достовірні відмінності були встановлені при дослідженні НЕЖК у передличинках струмкової, райдужної форелей та гольця.

Зокрема, вміст НЕЖК у жовтковому мішку та тілі райдужної форелі вірогідно зростав порівняно зі струмковою фореллю у 1,7 та 1,9 рази ($p < 0,001$). Також відзначалося вірогідне зростання НЕЖК у жовтковому мішку американської палії у 1,5 рази ($p < 0,001$), порівняно зі струмковою фореллю. Проте, у тілі гольця встановлено зменшення НЕЖК у 2,2 рази ($p < 0,001$), у порівнянні зі струмковою фореллю.

Вміст триацилгліцеролів у жовтковому мішку райдужної форелі вірогідно зростав у 1,6 рази ($p < 0,001$), водночас зменшуючись у тілі в 1,1 рази ($p < 0,001$) у порівнянні з струмковою фореллю.

У жовтковому мішку та тілі американської палії кількість триацилгліцеролів з високою вірогідністю зростала, порівняно зі струмковою фореллю відповідно у 1,9 та 1,1 рази ($p < 0,001$).

Було встановлено, що вміст ефірів холестеролу у жовтковому мішку райдужної форелі вірогідно зростав у 2 рази ($p < 0,001$), а у тілі — знижувався у 1,1 рази ($p < 0,05$) порівняно зі струмковою фореллю.

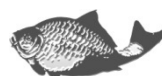
Встановлено, що у жовтковому мішку гольця вміст ефірів холестеролу збільшувався у 1,2 рази ($p < 0,001$), проте зменшувався в тілі у 2,2 рази ($p < 0,001$) у порівнянні зі струмковою фореллю.

Значний енерговміст триацилгліцеролів та ефірів холестеролу визначає їх основну функцію — запасаючу. Триацилгліцероли інтенсивно використовуються для задоволення енергетичних потреб організму — зокрема, вони є важливим джерелом енергії для переходу вільних ембріонів на зовнішнє живлення, забезпечуючи їх життєдіяльність.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

У результаті проведених досліджень встановлено, що середня маса однодобової струмкової форелі становила 0,064 г, американської палії — 0,061 г, райдужної форелі — 0,073 г. Середня довжина риб складала: струмкової форелі — 14,99 мм, гольця — 14,87 мм та райдужної форелі — 14,95 мм.

При порівнянні морфометричних промірів досліджуваних риб було встановлено, що довжина тіла, довжина тулуба, найменша висота тіла, довжина



жовткового мішка, висота жовткового мішка, довжина голови та довжина рила райдужної форелі були дещо більшими по відношенню до струмкової форелі.

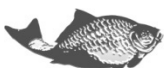
Передличинки американської палії характеризувались більшими показниками довжини тіла, тулуба та довжини хвоста, а також найбільшою висотою тіла, висотою голови та діаметром ока, порівняно з показниками струмкової форелі.

У результаті досліджень щодо вмісту загальних ліпідів та їх класів в однодобових передличинках було встановлено, що вміст загальних ліпідів у тілі струмкової форелі перевищував такий гольця та райдужної форелі. Проте рівень загальних ліпідів у жовтковому мішку був вищим у райдужної форелі. Також встановлено достовірну різницю між вмістом окремих класів ліпідів у тілі та жовтковому мішку всіх трьох видів риб.

Проведені дослідження свідчать про високу функціональну значимість ліпідів та існування генетичних механізмів, які регулюють їх кількісний та якісний вміст у вільних ембріонів струмкової форелі, американської палії та райдужної форелі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Єгоров Б. В. Стан та перспективи розвитку форелівництва у рибоводних господарствах України / Б. В. Єгоров, Л. В. Фігурська // *Зернові продукти і комбікорми*. — 2011. — № 2. — С. 37—39.
2. Борейко В. І. Роль рибництва в забезпеченні продовольчої безпеки країни / В. І. Борейко, Н. П. Павлюк // *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. — 2012. — Вип. 2(58). — С. 13—19.
3. Comparison of the survival and growth performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brown trout (*Salmo trutta fario*) fry / V. Kizak, Y. Guner, M. Turel [et al.] // *African J. of Agricultural Research*. — 2011. — Vol. 6(25). — P. 5672—5674. — doi: 10.5897/AJAR10.838
4. Динаміка росту струмкової форелі в індустріальних умовах господарства «ІШХАН» до статевозрілості / А. І. Мрук, Л. Л. Тертерян, О. І. Худий [та ін.] // *Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології* : V Міжн. іхтіол. наук.-прак. конф. : матер. — Чернівці, 2012. — С. 172—176.
5. Турятин І. І. Риби Карпатських водойм / Турятин І. І. — Ужгород : Карпати, 1982. — 144 с.
6. Comparison of chemical contents and consumer acceptance of albino rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1782) with brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and normal pigmented rainbow trout / S. Koese, C. Erkebany, I. Kurtoglu [et al.] // *J. Fish. Aquat. Sci.* — 2001. — № 18. — P. 81—86.
7. Evaluation of brook trout production in a coldwater recycle aquaculture system / G. Fischer, J. Held, C. Hartleb, [et al.] // *Aquaculture*. — 2009. — Vol. 41. — P. 109—113.
8. Comparison of hatching performances and yolk sac absorptions of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811), brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and their hybrid / [N. Bascinar, M. Kocabas, S. Sahin, İ. Okumus] // *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* — 2010. — № 16. — P. 205—209.
9. Okumus I. A comparative study on water column and bottom feeding habit of tank reared brook trout (*Salvelinus fontinalis*) / I. Okumus, N. Bascinar // *Turk. J. Mar. Sci.* — 2002. — № 8. — P. 17—26.



10. Rasmussen R. S. Effect of growth rate on quality traits and feed utilisation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) / R. S. Rasmussen, T. H. Ostenfeld // *Aquaculture*. — 2000. — Vol. 184. — P. 327—337.
11. Karabulut H. A. Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings / H. A. Karabulut, I. Yandi, N. M. Aras // *Journal of Animal and Veterinary Advances*. — 2010. — № 9(22). — P. 2818—2823.
12. Ланге Н. О. Методика еколого-морфологічних досліджень розвитку молоді риб / Н. О. Ланге, Е. Н. Дмитрієва // *Дослідження розмноження і розвитку риб*. — М. : Наука, 1981. — С. 67—88.
13. Folch J. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues / J. Folch, M. Lees, G. H. Stoane-Stanley // *J. Biol. Chem.* — 1957. — Vol. 226, №1. — P. 497—509.
14. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / [Влізло В. В., Федорук Р. С., Ратич І. Б. та ін.]; ред. Влізло В. В. — Львів : СПОЛОМ, 2012. — 764 с.
15. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Плохинский Н. А. — М. : Колос, 1969. — 362 с.
16. Tocher D. R. Metabolism and function of lipids and fatty acids in teleost fish / D. R. Tocher // *Rev. Fish. Sci.* — 2003. — № 11. — С. 107—184.

REFERENCES

1. Jegorov, B. V., & Figurs'ka, L. V. (2011). Stan ta perspektyvy rozvytku forelivnyctva u rybovodnyh gospodarstvah Ukrainy. *Zernovi produkty i kombikormy*, 2, 37-39.
2. Borejko, V. I., & Pavljuk, N. P. (2012). Rol' rybnyctva v zabezpechenni prodovol'choi' bezpeky kraïny. *Visnyk Nacional'nogo universytetu vodnogo gospodarstva ta pryrodokorystuvannja*, 2(58), 13-19.
3. Kizak, V., Guner, Y., & Turel, M., et al. (2011). Comparison of the survival and growth performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brown trout (*Salmo trutta fario*) fry. *African J. of Agricultural Research Vol.*, 6(25), 5672-5674.
4. Mruk, A. I., Terterjan, L. L., Hudyj, O. I., & Terterjan, L. A. (2012). Dynamika rostu strumkovoi' foreli v industrial'nyh umovah gospodarstva «ISHHAN» do statevo zrilosti. *Suchasni problemy teoretychnoi ta prakt. ikhtiolohii : mater. V Mizhn. ihtiol. nauk.-prak. konferencii'*, 172-176.
5. Turjatyn, I. I. (1982). *Ryby Karpats'kyh vodojm*. Uzhgorod : Karpaty.
6. Koese, S., Erkebany, C., Kurtoglu, I. Z., Bascinar, N., & Degirmenci, A. (2001). Comparison of chemical contents and consumer acceptance of albino rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1782) with brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and normal pigmented rainbow trout. *J. Fish. Aquat. Sci.*, 18, 81-86.
7. Fischer, G. J., Held, J., Hartleb, C., & Malison, J. (2009). Evaluation of brook trout production in a coldwater recycle aquaculture system. *Aquacult. Eng.*, 41, 109-113.
8. Bascinar, N., Kocabas, M., Sahin, S., & Okumus, İ. (2010). Comparison of hatching performances and yolk sac absorptions of Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811), brook trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and their hybrid. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 16, 205-209.



- Okumuş, İ., & Başçınar, N. (2002). A comparative study on water column and bottom feeding habit of tank reared brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Turk. J. Mar. Sci.*, 8, 17-26.
- Rasmussen, R. S., & Ostenfeld, T. H. (2000). Effect of growth rate on quality traits and feed utilisation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, 184, 327-337.
- Karabulut, H. A., Yandi, I., & Aras, N. M. (2010). Effects of different feed and temperature conditions on growth, meat yield, survival rate, feed conversion ratio and condition factor in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(22), 2818-2823.
- Lange, N. O., & Dmitrieva, E. N. (1981). Metodika ekologo-morfologicheskikh issledovaniy razvitiya molodi ryb. *Issledovaniya razmnzheniya i razvitiya ryb*, 67-88.
- Folch, J., Lees, M., & Stone Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem.*, 226, 497-509.
- Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratyck, I. B. et al. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen' u biologii', tvarynnyctvi ta veterynarnij medycyni: dovidnyk*. L'viv : SPOLOM.
- Plohinskij, N. A. (1969). *Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnikov*. Moskva : Kolos.
- Tocher, D. R. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. *Rev. Fish. Sci.*, 11, 107-184.

БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕДЛИЧИНОК ТРЕХ ВИДОВ ЛОСОСЕВЫХ В ОДНОСУТОЧНОМ ВОЗРАСТЕ

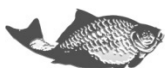
Е. А. Барило, y.bachuk.lv@ukr.net, Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, г. Львов

Цель. Исследовать и проанализировать морфометрические и некоторые биохимические показатели предличинки ручьевой, радужной форели и американской палии в постэмбриональном периоде в условиях хозяйства «Рыбный поток» Закарпатской области с целью использования полученных данных в научных и практических работах, касающихся выращивания молоди ценных видов лососевых рыб.

Методика. Материалом для исследования послужили односуточные свободные эмбрионы (предличинки) ручьевой, радужной форели и американской палии. Морфометрические показатели исследовались по методикам Н. А. Ланге, Е. Н. Дмитриевой. В тканях, взятых для биохимических исследований, определяли содержание общих липидов методом Фолча. На отдельные классы липиды разделяли методом тонкослойной хроматографии.

Результаты. На основе полученных результатов проведен сравнительный анализ морфометрических параметров и биохимических показателей односуточных предличинки ручьевой и радужной форели, а также американской палии.

Исследованы морфометрические и биохимические видовые особенности предличинки в постэмбриональном периоде. Показаны видовые различия морфометрических показателей. Установлены достоверные различия по содержанию липидов в теле и желточном мешке свободных эмбрионов. В частности, в теле американской палии, по сравнению с ручьевой форелью, установлено большее содержание фосфолипидов и триацилглицеролов, а в



желточном мешке — моно- и диацилглицеролов, свободного холестерина, НЭЖК, триацилглицеролов и эфиров холестерина.

В отличие от ручьевой форели, как в теле, так и в желточном мешке радужной форели, установлен достоверный рост моно- и диацилглицеролов, свободного холестерина и НЭЖК, а также большее содержание общих липидов, триацилглицеролов и эфиров холестерина.

Научная новизна. Впервые проведены работы по изучению и сравнению видовых особенностей развития предличинок ручьевой, радужной форелей и палии в постэмбриональном периоде.

Практическая значимость. Результаты работы будут использованы для дальнейших сравнительных и мониторинговых исследований, а также установления темпов линейного и весового роста, липидного обмена данных видов рыб, и предоставления практических рекомендаций относительно повышения эффективности выращивания молоди лососевых рыб.

Ключевые слова: ручьевая форель, радужная форель, американская палия, предличинки, морфометрические показатели, биохимические показатели, общие липиды, классы липидов.

BIOCHEMICAL AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF PRE-LARVAE OF THREE SALMONIDS SPECIES AT ONE-DAY AGE

Ye. Barylo, y.bachuk.lv@ukr.net, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj

Purpose. To study and analyze the morphometric and some biochemical parameters of pre-larval brown trout, rainbow trout and brook trout in post-embryonic period under the conditions of "Rybnyi Potik" farm in the Transcarpathian region for further use of the obtained data in scientific and practical works related to the cultivation of the juveniles of valuable salmonid species.

Methodology. One-day free embryos (pre-larvae) of brown trout, rainbow trout and brook trout we used as study materials. Morphometric parameters we studied by the methods of N. O. Lange, E. N. Dmitrieva. The content of total lipids was determined in accordance with Folch. in the tissues, which were taken for biochemical studies. Separate classes of lipids were received by thin layer chromatography.

Findings. We carried out a comparative analysis of morphometric measurements and biochemical parameters of one-day pre-larval brown trout, rainbow trout and brook trout based on the obtained data.

We investigated morphometric and biochemical specific features of pre-larvae in post-embryonic period and showed the species differences of morphometric measurements. Significant differences were observed between the content of lipids in the body and yolk sac of free embryos. In particular, a higher content of phospholipids and triglycerides was observed in the body of brook trout compared to brown trout. We also recorded higher contents of mono- and diacylglycerols, free cholesterol, non-etherified fatty acids (NEFA), triacylglycerols and cholesterol esters in the yolk sac of brook trout. Compared to brown trout, rainbow trout had a significant increase in mono- and diacylglycerols, free cholesterol and NEFA in both body and yolk sac as well higher levels of total lipids, triacylglycerols and cholesterol esters were registered in yolk sac.

Originality. For the first time we carried out and compared the specific features of pre-larval brown trout, rainbow trout and brook trout in the post-embryonic period.

Practical value. The results will be used for further comparative studies and monitoring as well as for establishing the rates of linear growth and weight, lipid metabolism of fish species and for providing practical recommendations for increasing the efficiency of salmonid juveniles.

Keywords: brown trout, rainbow trout, brook trout, pre-larvae, morphometric parameters, biochemical parameters, total lipids, lipid classes.

