



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

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

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2707–5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a10209
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.313:639.211

Evaluation of fishery biological parameters of rainbow trout using experimental feeds

S. I. Kravets[✉], L. Y. Shtynda, R. V. Herus, Y. V. Loboiko

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

Article info

Received 16.01.2025
Received in revised form
17.02.2025
Accepted 18.02.2025

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-098-234-51-12
E-mail: Solomiya.tailor@gmail.com

Kravets, S. I., Shtynda, L. Y., Herus, R. V., & Loboiko, Y. V. (2025). Evaluation of fishery biological parameters of rainbow trout using experimental feeds. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 27(102), 57–62. doi: 10.32718/nvlvet-a10209

The article presents the results of studies of the dynamics of rainbow trout growth to marketable weight using feeds from different manufacturers with different composition and nutrient content. Rainbow trout with live weight from 100 to 850 g were used in the experiment. To conduct the experiment, two groups were formed: a control group and an experimental group, 60 fish in each. The first control group was fed with Biomar Efico Alpha 790 trout feed. Trout in the experimental group received experimental feed developed at the farm. The experimental feed is made from high-quality Ukrainian ingredients that have good nutritional and taste characteristics, which stimulates feed consumption by fish, and is balanced in terms of basic nutrients and biologically active substances. The effectiveness of the use of pelleted feed for trout was evaluated by such indicators as: yield from cultivation, fish productivity, feed consumption, absolute and relative weight gain of trout during cultivation. At the same time, the physicochemical parameters of water were monitored throughout the experimental period. When analyzing the results of the dynamics of the hydrochemical regime of the pools, it was found that the indicators fluctuated within insignificant limits during the season, but no significant deviations from the regulatory requirements were found. The duration of commercial trout rearing was 160 days. As a result of rearing, it was found that the ichthyomass of trout in the control group was 5.9 kg or 12.2 % higher than in the experimental group. At the same time, per 1 kg of ichthyomass in the control group compared to the experimental group, the feed conversion rate is significantly higher by 0.425 kg. The yield of the two groups was almost the same and ranged from 93.3–95.0 %. The average weight of juvenile trout at the time of the experiment was 103.2–104.5 g. The results of the study showed that at the end of the experiment, individuals of the control group were characterized by a higher weight, which exceeded their counterparts from the experimental group by 90.2 g, or 10.6 %. In terms of absolute weight gain, the control group also dominated. The results of the study on the average daily weight gain of trout showed the following variability by periods of the experiment: in the control group – from 4.58 g to 5.82 g, in the experimental group – from 2.93 g to 4.71 g. Over the entire study period (23 weeks), the average daily weight gain of the control group was 12 % higher than that of the experimental group.

Key words: rainbow trout, marketable two-year-olds, fishery biological parameters, fish productivity, pelleted feed.

Оцінка рибницько-біологічних показників райдужної форелі при використанні експериментальних кормів

С. І. Кравець[✉], Л. Й. Штинда, Р. В. Герус, Ю. В. Лобойко

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

У статті наведені результати досліджень динаміки росту райдужної форелі до товарної маси за використання кормів різних виробників з різним складом компонентів та вмістом поживних речовин. В експерименті використовували райдужну форель живою масою від 100 до 850 г. Для проведення експерименту було сформовано дві групи контрольну та дослідну, по 60 штук у кожній. Для першої контрольної групи використовувалися продукційні форелеві корми *Biomar Efico Alpha 790*. Форель дослідної групи отримувала дослідний корм, розроблений у господарстві. Дослідний корм виготовлений з високоякісних українських складників, які мають добрі поживні та смакові характеристики, що стимулює поїдання корму рибами, є збалансованим за основними поживними та біологічно активними речовинами. Оцінку ефективності використання гранульованих кормів для форелі проводили за такими показниками: вихід з вирощування, рибопродуктивність, витрати корму, абсолютні та відносні прирости маси форелі протягом вирощування. Водночас проводили контроль фізико-хімічних показників води впродовж всього експериментального періоду. При аналізі результатів динаміки гідрохімічного режиму басейнів було встановлено, що показники коливалися в незначних межах протягом сезону, однак істотних відхилень від нормативних вимог не виявлено. Тривалість вирощування товарної форелі становила 160 діб. В результаті вирощування було встановлено, що іхтіомаса форелі контрольної групи була більшою, ніж у дослідній групі, на 5,9 кг, або 12,2 %. При цьому на 1 кг іхтіомаси у контрольній групі порівняно з дослідною коефіцієнт конверсії корму значно вищий на 0,425 кг. Вихід з вирощування у двох груп майже однаковий та коливався в межах 93,3–95,0 %. Середня маса молоді форелі при постановці на дослід становила 103,2–104,5 г. Результати досліджень показали, що більшою масою наприкінці досліду характеризувалися особини контрольної групи, які перевершували аналогів із дослідної групи на 90,2 г, або 10,6 %. За абсолютним приростом маси так само домінували представники контрольної групи. Результати дослідження за показником середньодобового приросту живої маси форелі демонстрували таку варіативність за періодами досліду: у контрольній групі – від 4,58 г до 5,82 г, у дослідній – від 2,93 г до 4,71 г. За весь період досліджень (23 тижні) середньодобовий приріст маси особин контрольної групи був вищим порівняно з аналогами дослідної групи на 12 %.

Ключові слова: райдужна форель, товарні дволітки, рибицько-біологічні показники, рибопродуктивність, гранульований корм.

Вступ

Райдужна форель є одним із найпоширеніших об'єктів холодноводного рибицтва, розведення та товарного вирощування. У багатьох країнах світу виробництво форелі коливається в межах 15–20 тисяч тонн щороку. Форель та продукти з неї (баличні вироби, червона харчова ікра) належать до делікатесної продукції, і ціни на неї, так само як і попит, стабільно високі, тому виробництво форелі має високу окупність у всіх країнах (Barylo et al., 2021; Sharylo et al., 2022).

Сучасне форелівництво є високоінтенсивною формою індустріального рибицтва, яка базується на вирощуванні риби при ущільнених посадках з використанням гранульованих кормів та оптимальних умов середовища. Рівень інтенсифікації виробничих процесів у форелівництві визначається кратністю водообміну в рибоводних ємностях, якістю кормів, способами годівлі, ступенем механізації праці при вирощуванні різновікових груп форелі (Delihasan Sonay & Başçınar, 2017; Loboiko et al., 2022).

Темпи розвитку форелівництва в нашій країні значно відстають від темпів розвитку у зарубіжних країнах. Проте форелівництво (лососівництво) має широку перспективу розвитку. Культивування різних видів форелі може йти за такими напрямками: розведення та вирощування у природних водоймах та спеціалізованих ставкових господарствах; у сітчастих садках прісноводних водойм; у басейнах та садках з використанням води теплових електростанцій; розвиток фермерського рибицтва; розведення та вирощування форелі для цілей аматорського та спортивного рибацтва (Verdegem et al., 2020; Sharylo et al., 2022).

Сучасне промислове рибицтво засноване на вирощуванні риб у регульованих умовах і вимагає серйозної уваги до процесу виробництва та використання повноцінних та економічно вигідних кормів для всіх вікових груп об'єктів розведення та вирощування. Просування у цьому напрямі невід'ємно пов'язане з випуском високоякісних екструдованих комбінованих

кормів (Mendryshora & Shumova, 2017; Kondratiuk, 2020).

Склад високоєфективних кормів для цінних видів риб (лососевих, осетрових) завжди базувався на основі сучасних уявлень про харчові потреби риб. Такі корми характеризуються високим вмістом протеїнів і жирів, а тому традиційно протягом досить тривалого часу їх основу становили рибне борошно та риб'ячий жир, які й постачають легкозасвоювані білок та жир.

Застосування нових технологій екструзії кормової суміші та підвищеного введення рідких жирів дозволило підвищити рівень вмісту сирого жиру в кормі та знизити вміст загальних вуглеводів, ступінь засвоєння яких нижчий, ніж протеїнів та жирів (Kondratiuk, 2020).

Одним з головних факторів, які впливають на інтенсивність росту риби, є створення оптимальних умов для її вирощування та забезпечення повноцінного і збалансованого харчування. Головною метою у товарному форелівництві є вирощування риби протягом найбільш оптимального періоду з мінімальними витратами. Рациональне використання поживних речовин у складі комбікормів дозволяє отримати якісну товарну продукцію протягом короткого періоду.

Забезпечення повноцінного протеїнового живлення є однією з основних умов, яка визначає ефективне використання поживних речовин корму, рівень продуктивності, стан здоров'я та репродуктивні функції риб. Білки є основним компонентом клітин і тканин тваринного організму, які забезпечують всі життєві функції. Їх вміст у кормах впливає на рівень продуктивності риби та економічну ефективність виробництва продукції (Kondratiuk, 2020; Sharylo et al., 2022; Loboiko et al., 2022).

Мета дослідження

Враховуючи вищенаведену інформацію, можна зробити висновки, що використання кормів з різним рівнем поживності для годівлі лососевих риб, а саме райдужної форелі, виготовлених за сучасними техно-

логіями потребують вдосконалення, що й було метою наших досліджень, а отже актуальність визначених в статті проблем у майбутньому лише зростатиме.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень служила райдужна форель. Експеримент тривав в період з січня 2023 року по червень 2023 року (160 діб).

В експерименті використовувалась райдужну форель з живою масою від 100 до 850 г. Для проведення експерименту було сформовано дві групи – контрольну та дослідну по 60 штук у кожній.

Для першої контрольної групи використовувалися продукційні форелеві корми Biomar Efico Alpha 790.

Таблиця 1

Схема проведення дослідів

Група	Об'єм басейна	Кількість риб в групі	Тривалість дослідів, діб	Рецепт корму
Контрольна	1,5 м ³	60	160	Biomar Efico Alpha790
Дослідна	1,5 м ³	60	160	Дослідний комбікорм

Основні рибогосподарські дослідження проводилися за загальноприйнятими методиками у рибористві (Yevtushenko, 2013).

Для годівлі форелі використовували продукційний корм "Efico Alpha 790" фірми "BioMar" та дослідний корм. Добовий раціон визначали залежно від маси риби та температури води басейнів відповідно до рекомендацій виробника корму.

Для розрахунку темпу росту та накопичення маси риб дослідних груп здійснювали контрольні лови один раз на місяць, під час яких проводили зважування та виміри. Для характеристики інтенсивності росту використовували величину середньодобового приросту.

Контроль фізико-хімічних показників здійснювали кожного місяця протягом всього експериментального періоду згідно із загальноприйнятими в рибористві методиками. Також щодобово здійснювався контроль температурного та кисневого режиму за допомогою автоматичного термооксиметра.

Відповідність результатів аналізів встановлювали за державним стандартом СОУ-05.01.-37-385:2006. "Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми" (Voda rybohospodarskykh pidpriemstv, 2013).

Результати та їх обговорення

Температура води, де утримували експериментальних риб, змінювалася залежно від сезону. Максимальні значення зафіксовані у червні – 16,0–19,0 °С, мінімальні значення – 8,5 °С у січні. Вміст кисню у воді басейнів був стабільним. Зниження його концентрації виявлено у зимовий та літні періоди, однак діапазон коливань перебував у межах 7,8–11,2 мг/дм³,

Форель другої дослідної групи отримувала дослідний комбікорм, розроблений у господарстві. В експериментальних кормах використовувалися інгредієнти переважно вітчизняного виробництва.

До складу розробленого комбікорму входили: м'ясо, жир рибний, пшениця, дріжджі кормові, олія соняшникова, мука рибна, шрот соєвий, кукурудзяний глютен, мука кров'яна, пшеничний глютен, премікс.

У кожну групу дослідів було відібрано по 60 штук молоді райдужної форелі, масою 100–107 г. (табл. 1). Молодь містилася в поліпропіленових басейнах (лотках) площею 1,5 м². Висота води в басейнах дорівнювала 50 см, щільність посадки риб склала 40 шт/м³.

що є майже оптимальними значеннями для вирощування лососевих риб.

При дослідженні та аналізі результатів динаміки гідрохімічного режиму басейнів було встановлено, що показники коливалися в незначних межах протягом сезону, однак істотних відхилень від нормативних вимог не встановлено (табл. 2). Показники хімічного складу води даного господарства, які визначають її якість, відповідають державному стандарту СОУ 05.01.-37-385:2006.

Значення основних хімічних показників води у басейнах протягом вегетаційного періоду не виходили за межі, рекомендовані для вирощування форелі.

Перманганатна окиснюваність води знижувалася від січня до червня і за середніми значеннями була в межах риборицьких норм. Біогенні елементи були в незначних кількостях: концентрація азоту амонійного становила 0,02–0,02 мг N/дм³, нітритного — 0,004–0,008 мг N/дм³, вміст фосфатів — 0,1–0,2 мг P/дм³. Концентрація загального заліза у басейнах становила 0,2–0,4 мг Fe/дм³. Величина твердості води знизилася порівняно з зимовим періодом та в середньому становила 3,6 мг-екв./дм³, що пояснюється дощами.

Вміст у воді басейнів головних аніонів за даний період перебував у межах нормативних значень та коливався в діапазоні: гідрокарбонати (HCO₃⁻) — 125,5,1–135,7 мг/дм³, сульфати (SO₄²⁻) — 19,5–37,8 мг/дм³, хлориди (Cl⁻) – 16,8–35,5 мг/дм³. З катіонів у воді ставу переважав кальцій (Ca²⁺), складаючи в середньому 31,4–42,3 мг Ca/дм³. Концентрація магнію (Mg²⁺) досягала середніх величин на рівні 7,4–10,5 мг/дм³. Вміст усіх зазначених іонів перебував у межах нормативних значень. Максимальні показники мінералізації води спостерігалися у лютому (185,5 мг/дм³) та в подальшому встановлено зниження її значень.

Таблиця 2

Гідрохімічний режим експериментальних басейнів форелевого господарства

Показники якості води	Мінімальні та максимальні значення	Нормативні значення
Водневий показник, рН	7,0–7,6	7,0–8,0
Вільний аміак, NH ₃ , мгN/дм ³	0,006–0,01	0,05
Перманганатна окиснюваність, мГО/дм ³	2,5–4,8	10,0
Біхроматна окиснюваність, мГО/дм ³	5,8–12,5	30,0
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	0,2–0,3	0,5
Нітрити, NO ₂ ⁻ , мг N/дм ³	0,04–0,08	0,1
Нітрати, NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	0,7–0,8	1,0
Фосфати, PO ₄ ³⁻ , мг P/дм ³	0,1–0,2	0,3
Загальне залізо, мг Fe/дм ³	0,2–0,4	0,5
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	31,4–42,3	40,0
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	7,4–10,5	15,0
Натрій + калій, Na ⁺ + K ⁺ , мг/дм ³	12,5–19,2	20,0
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	125,5–135,7	150,0
Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³	16,8–35,5	50,0
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	19,5–35,8	40,0
Загальна твердість, мг-екв/дм ³	3,4–3,8	4,0
Мінералізація, мг/дм ³	262,5–285,5	300,0

У процесі досліджень не встановлено негативного впливу кормів, засобів та умов утримання на виживання риб. Відхід риб відбувався з технологічних причин на користь обслуговування та обліку продуктивності.

Показники вирощування риб у нашому експерименті наведені у таблиці 3. Спостереження за станом форелі піддослідних груп показали, що особини, які

споживали комбікорм Biomar Efico, Alpha 790, були більш активними при поїданні корму. Гранульований корм компанії Biomar та дослідний комбікорм, який використовували для годівлі форелі, містять у своєму складі жир на рівні 24,0 % Іхтіомаса форелі контрольної групи була більшою, ніж у дослідній групі, на 5,9 кг, або 12,2 % .

Таблиця 3

Рибогосподарські показники вирощування райдужної форелі у господарстві

Показники	Група	
	контрольна	дослідна
Кількість риб в групі	60	60
Початкова індивідуальна маса риб, г	104,5 ± 3,24	103,2 ± 3,36
Загальна маса риб у басейні, кг	6,27 ± 0,08	6,19 ± 0,11
Іхтіомаса риб при знятті з досліду, кг	48,5 ± 0,34	42,6 ± 0,32
Приріст іхтіомаси по групі, кг	42,2 ± 0,32	36,4 ± 0,28
Коефіцієнт конверсії корму, кг корму/кг приросту риби	0,940	1,365
Вихід, %	95,0	93,3

Приріст іхтіомаси за контрольною групою був тажкож вищим, ніж у дослідній, на 5,8 кг, або 13,7 %. При цьому за період досліду на 1 кг іхтіомаси за контрольною групою порівняно з аналогом дослідної коефіцієнт конверсії корму значно вищий – на 0,425 кг. Вихід з вирощування у двох груп майже однаковий та коливався в межах 93,3–95,0 %.

Зміни живої маси райдужної форелі визначали за даними щотижневих зважувань, за результатами яких розраховували: абсолютний, відносний та середньо-

добові прирости живої маси.

Середня маса молоді форелі за групами при постановці на дослід становила 103,2–104,5 г. Результати досліджень показали, що найбільш високою масою наприкінці досліду характеризувалися особини контрольної групи, які перевершували аналогів із дослідної групи за цим показником на 90,2 г, або 10,6 %. Аналогічна закономірність щодо динаміки маси форелі за групами спостерігалася протягом усього періоду досліду (табл. 4).

Таблиця 4

Динаміка маси піддослідної форелі

Тижнів	Група	
	контрольна	дослідна
При постановці на дослід	104,5 ± 3,24	103,2 ± 3,36
5	280,4 ± 4,21	268,2 ± 3,22
10	440,5 ± 3,34	404,2 ± 6,82
15	620,5 ± 6,56	568,8 ± 7,22
20	742,7 ± 5,92	671,4 ± 4,75
23	850,9 ± 6,31	760,7 ± 5,38

За абсолютним приростом маси так само домінували представники першої контрольної групи. Райдужна форель контрольної групи перевершувала аналогів із дослідної групи на 88,9 г, або на 11,9 % (табл. 5).

Варто зазначити, що найвищий абсолютний приріст іхтіомаси спостерігався у форелі контрольної групи в період від 10-го до 20-го тижня досліджень.

Відомо, що показники абсолютного приросту маси риб тісно пов'язані з показниками середньодобового приросту. Варто зазначити, що показник середньодобового приросту дає найбільш наочну та об'єктивну

характеристику інтенсивності росту об'єкта.

Результати дослідження за показником середньодобового приросту живої маси форелі, що відображаються в таблиці 6, демонструють таку варіативність за періодами досліду: у контрольній групі – від 4,58 г до 5,82 г, у дослідній – від 2,93 г до 4,71 г.

За весь період досліджень (23 тижні) середньодобовий приріст маси особин контрольної групи був вищим на 12 % порівняно з аналогами дослідної групи.

Таблиця 5

Абсолютний приріст маси піддослідної форелі, кг

Період досліду, тижнів	Група	
	контрольна	дослідна
При постановці – 5	175,9 ± 2,42	165,0 ± 2,65
5–10	160,3 ± 3,32	136,0 ± 4,34
10–15	180,0 ± 3,95	164,6 ± 2,82
15–20	188,1 ± 2,94	102,6 ± 1,98
20–23	122,2 ± 1,94	89,3 ± 1,58
При постановці – 23	746,4 ± 4,75	657,5 ± 4,92

Таблиця 6

Середньодобовий приріст маси піддослідної форелі, г

Період досліду, тижнів	Група	
	контрольна	дослідна
При постановці – 5	5,0 ± 0,12	4,71 ± 0,14
5–10	4,58 ± 0,09	3,88 ± 0,12
10–15	5,14 ± 0,16	4,7 ± 0,16
15–20	5,37 ± 0,12	2,93 ± 0,08
20–23	5,82 ± 0,18	4,25 ± 0,14
При постановці – 23	4,67 ± 0,08	4,11 ± 0,12

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що годівля риб різними за поживністю кормами сприяє підвищенню продуктивності вирощування райдужної форелі.

Тривалість вирощування товарної форелі становила 160 діб. Вихід з вирощування у двох груп майже однаковий та коливався в межах 93,3–95,0 %. Приріст іхтіомаси за контрольною групою був вищим, ніж у дослідній, на 5,8 кг, або 13,7 %. Жива маса особин контрольної групи перевершувала аналогів із дослідної групи за цим показником на 90,2 г, або 10,6 %.

За абсолютним приростом маси так само домінували представники контрольної групи. Райдужна форель контрольної групи перевершувала аналогів із дослідної групи на 88,9 г, або на 11,9 %.

За весь період досліджень (23 тижні) середньодобовий приріст маси особин контрольної групи був вищим на 12 % порівняно з аналогами дослідної групи.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати вирощування товарної райдужної форелі різними за складом та вартістю кормами вказують на потребу дослідження економічної ефективності застосування експериментального корму для годівлі лососевих риб.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Barylo, Y. O., & Loboiko, Y. V. (2018). The comparison of qualitative composition of the muscle tissue of brown trout, rainbow trout and brook trout. *The Animal Biology*, 20(1), 16–22. DOI: 10.1155/2015/696303.
- Barylo, Y., Loboiko, Y., & Barylo, B. (2019). Fishery-exterior characteristics of the brooders of brown trout, rainbow trout and brook trout. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences*, 21(90), 88–92. DOI: 10.32718/nvlvet-a9015.
- Barylo, Ye., Loboiko, Yu., Barylo, B., Kezvine, M., & Benaissa, H. (2021). Condition factor and identification of amino acid composition of three trout species in the western region of Ukraine. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(4), 539–548. DOI: 10.21608/ejabf.2021.191625.
- Delihan Sonay, F., & Başçınar, N. (2017). An investigation on the effects of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) monoculture and duo-culture farming in freshwater and seawater on growth performance. *Ira-*

- nian Journal of Fisheries Sciences, 16(1), 38–49. URL: <https://jifro.ir/article-1-2572-en.html>.
- Kondratiuk, V. M. (2020). Vykorystannia kombikormiv iz riznym rivnem proteinu u hodivli lychynok i malkiv raidu-zhnoi foreli. Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Silskohospodarski nauky, 114, 182–188. DOI: 10.31548/animal2020.02.048 (in Ukrainian).
- Loboiko, Y., Barylo, Y., & Barylo, B. (2022). Technological parameters of brook trout (*Salvelinus fontinalis* M.) growing at different temperature regimes. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural Sciences, 24(96), 89–93. DOI: 10.32718/nvlvet-a9611.
- Mendryshora, P. D., & Shumova, V. M. (2017). Osoblyvosti nakopychennia masy u tshoholitok i dvolitok raidu-zhnoi foreli. Visnyk ahrarnoi nauky, 5, 63–67. DOI: 10.31073/agrovisnyk201705-12 (in Ukrainian).
- Sharylo, Yu. Ye., Fedorenko, M. O., Vdovenko, N. M., Babyr, A. M., Herasymchuk, V. V., Dmytryshyn, R. A., Boiarchuk, S. V., Marhasova, V. H., Konovalov, R. I., & Kovalenko, B. Yu. (2022). Praktychni rekomendatsii shchodo vyrobnytstva raidu-zhnoi foreli v umovakh zrostannia popytu na tekhnologii tsyrkuliarnoi ekonomiky. Praktychni rekomendatsii shchodo vyrobnytstva raidu-zhnoi foreli v umovakh zrostannia popytu na tekhnologii tsyrkuliarnoi ekonomiky. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u375/_druk_rayduzhna_forel.pdf (in Ukrainian).
- Verdegem, M. C. J., Weththasinghe, P., & Schrama, J. W. (2020). The effect of dietary non-starch polysaccharide level and bile acid supplementation on fat digestibility and the bile acid balance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 523, 735174. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2020.735174.
- Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy: SOU–05.01.–37–385: 2006 [Chynnyi vid 2007-07-16]. Kyiv : Ministerstvo ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy, 2013. 22 s.] (in Ukrainian).
- Yevtushenko, M. Yu. (2013). Metodyka doslidzhen u rybnytstvi. Metodychni posibny dlia pidhotovky bakalavriv za spetsialnistiu 6.090201 “Vodni bioresursy ta akvakultura”. Kyiv: Fitosotsiotsentr (in Ukrainian).