



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-a9201
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 639.31.043

Commodity qualities of rainbow trout grown on feed “Aller Aqua”

I. Y. Bobel, J. I. Pivtorak

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

Article info

Received 27.01.2020
Received in revised form
25.02.2020
Accepted 26.02.2020

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-093-469-60-44
E-mail: irynabobel@gmail.com

Bobel, I. Y., & Pivtorak, J. I. (2020). Commodity qualities of rainbow trout grown on feed “Aller Aqua”. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 22(92), 3–8. doi: 10.32718/nvlvet-a9201

Growing trout under closed water supply is linked to economic issues such as high planting density per unit area and the choice of granular feed, which in terms of value should be inexpensive and fully meet the needs of fish with all the necessary nutrients and nutrition. This approach is reflected in the materials of the scientific and practical publication on the intensity of growth and assessment of marketable qualities of trout for use in the feeding of granulated compound feeds of the firm “Aller Aqua”. Scientific research consisted in determination of morphometric indices of different age groups of trout, studies of chemical, amino acid and lipid composition of tissues, which allowed us to draw conclusions about the efficiency of feeding fish with the investigated feed. The research and production experiment was conducted in the conditions of PJSC “Bilshetvsi-Fish”, located in the village Bilshetvsi of Ivano-Frankivsk region. In order to study the effect of different types of compound feed on the exchange processes in rainbow trout, three-stage studies were conducted. The research is based on a comparative assessment of the impact of the above granular feed on the overall functional state of fish growth and quality indicators of the products obtained. The selection of appropriate feed for the rational supply of fish needs with all the necessary nutrients is of particular importance in the planned production of salmon fisheries, the demand for which is constantly growing in human nutrition. Therefore, the nutrients contained in the feed should not only support the vital activity of the organism, but also promote its growth and ensure the normal functioning of the whole organism. The feed used granular feed from the manufacturer Aller Aqua and Biomar, the recipe and the diameter of the granules according to the age and weight of the fish. Feed composition and nutrition were consistent with the period of fish cultivation. The daily rate of feed was calculated in accordance with conventional methods in fisheries, taking into account the temperature of the water and the weight of the fish. The purpose of the study was to study the effect of the tested feed on the functional state of growth, biochemical parameters of muscle tissue and liver. Only healthy fish without visible damage, which were caught immediately prior to the study, were used for the study and were not fed for 24 h. During the research, the main linear indicators were determined using conventional techniques in fisheries. The conducted studies allow us to conclude on the direct link between the marketable qualities of rainbow trout and the feed consumed, their quality composition and nutritional value. In addition, the influence of abiotic factors, which were the same for all trout groups studied, were considered, which are equally important and, along with rational feeding, occupy a key place in production.

Key words: rainbow trout, feeds of Aller Aqua companies, Biomar, balanced nutrition, biochemical parameters, amino acid composition, lipid composition, morphometric evaluation.

Товарні якості райдужної форелі, вирощеної на кормах “Aller Aqua”

І. Ю. Бобель, Я. І. Півторак

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

Вирощування форелі в умовах замкнутого водопостачання пов'язане з такими господарськими проблемами, як висока щільність посадки на одиницю площі та вибір гранульованого корму, який у вартісному відношенні повинен бути недорогим та має

повністю задовольняти потреби риб всіма необхідними поживними речовинами, а також забезпечувати збалансоване живлення. Саме такий підхід відображено у матеріалах науково-практичної публікації щодо інтенсивності росту та оцінки товарних якостей форелі за використання в годівлі гранульованих комбікормів фірми "Aller Aqua". Наукові дослідження полягали у визначенні морфометричних показників різновікових груп форелі, дослідженнях хімічного, амінокислотного та ліпідного складу тканин, що дозволило нам зробити висновки щодо ефективності годівлі риб досліджуваними кормами. Науково-виробничий дослід проводився в умовах ПрАТ "Більшівці-Риба", що у смт Більшівці Івано-Франківської області. Для вивчення впливу різних видів комбікормів на обмінні процеси у райдужної форелі було здійснено дослідження, що відбувались у три етапи. В основу досліджень покладено порівняльну оцінку впливу вищезазначених гранульованих кормів на загальний функціональний стан росту риби та якісні показники отриманої продукції. Підбір відповідного корму для раціонального забезпечення потреби риб всіма необхідними елементами живлення має особливе значення в плановому виробництві лососевої рибної продукції, попит на яку у харчуванні людей постійно зростає. Тому поживні речовини, що містяться у кормах повинні не тільки підтримувати життєдіяльність організму, а й сприяти його росту і забезпечувати нормальне функціонування всього організму. У годівлі використовувались гранульовані комбікорми виробника фірми "Aller Aqua" і "Biomar", рецептура та діаметр гранул відповідали віковій й масі риби. Склад корму і поживність відповідали періоду вирощування риби. Добову норму корму розраховували відповідно до загальноприйнятих методик у рибництві, з урахуванням температури води і маси риби. Мета досліджень полягала у вивченні впливу досліджуваних кормів на функціональний стан росту, біохімічні показники м'язової тканини та печінки. Для досліджень використовувалась лише здорова риба без видимих пошкоджень, яку вилучували безпосередньо перед дослідженнями та не годували протягом 24 год. Під час досліджень проводили визначення основних лінійних показників з використанням методик, загальноприйнятих у рибництві. Проведені дослідження дозволяють нам зробити висновки про прямий зв'язок між товарними якість райдужної форелі і спожитими кормами, їх якісним складом та поживною цінністю. Окрім цього, враховувався вплив абіотичних факторів, які були однаковими для всіх досліджуваних груп форелі, що є не менш важливими і поряд із раціональною годівлею займають ключове місце на виробництві.

Ключові слова: райдужна форель, корми фірм Aller Aqua, Biomar, збалансоване живлення, біохімічні показники, амінокислотний склад, ліпідний склад, морфометрична оцінка.

Вступ

В інтенсифікації рибної продукції України лососеві займають особливе місце, що пов'язано з біологічними закономірностями життєвого циклу умов замкнутого водного середовища. Серед цього виду риб на особливу увагу заслуговує райдужна форель, яка дуже добре адаптується до штучних умов вирощування, засвоює гранульовані корми, володіє високим темпом росту при значній щільності посадки, що є результатом тривалої селекції за даними ознаками. Потенціал функціонального росту форелі добре проявляється в перші 2–3 роки життя, в подальшому цей процес сповільнюється і для отримання товарної продукції є неважливим (Rasmussen & Ostfeld, 2000; Bobel & Pivtorak, 2019).

Основним завданням товарного форелівництва є вирощування риби в найкоротші терміни і з мінімальними затратами. Одним з основних факторів, який впливає на швидкість росту риби, є підтримання оптимальних умов вирощування і нормоване живлення. Таким чином, актуальність проблеми інтенсивного відтворення природної популяції райдужної форелі повинно спрямовуватися на удосконалення технології розведення і вирощування з використанням повноцінних комбікормів і сучасних технологічних прийомів їхнього виробництва (Dimitroglou et al., 2009; Ortiz et al., 2013; Grynevych et al., 2018).

При інтенсивному вирощуванні форелі першоважливого значення набуває повноцінна збалансована годівля. При цьому економічно вигідною альтернативою білка у їхньому раціоні є продукти рослинного походження, які поряд з тваринними та біологічно активними добавками сприяють засвоєнню рослинних білків. Окрім цього, враховуючи перспективу розвитку галузі, варто відмітити високу вартість кормів, особливо іноземних виробників. Тому товаровиробники продукції лососевих зацікавлені в оцінці якості та вартості кормів при їх закупівлі (Martseniuk, 2008).

Таким чином, у вказаному вище короткому аналізі літературних джерел прослідковується необхідність подальшого вивчення впливу кормового фактора на функціональний стан росту райдужної форелі та товарно-якісні показники рибної продукції в умовах замкнутого водозабезпечення.

Мета і завдання досліджень полягали у вивченні впливу кормів "Aller Aqua" і "Biomar" на функціональний стан росту, біохімічні показники м'язової тканини та печінки.

Матеріал і методи досліджень

Як об'єкт досліджень використовували райдужну форель *Oncorhynchus mykiss*, яка вирощується в умовах ПрАТ "Більшівці-Риба", що у смт Більшівці Івано-Франківської області. Для досліду було відібрано молодь райдужної форелі за принципом груп-аналогів із середньою масою 65 г і сформовано три групи по 300 особин в кожній, яких помістили у три однакові басейни.

Дослідження проводились у весняно-літній та осінньо-зимовий періоди за схемою, наведеною у таблиці 1. Температурний режим у період досліду загалом був сприятливим для вирощування райдужної форелі. Температура води у весняно-літній період коливалась в межах від 8–9 до 16 °С, а в осінньо-зимовий – 4–8 °С. Повна заміна води в басейнах проводилась кожні 60 хвилин. Витрати води на 1 кг живої маси риб склали 2 л/хв. Вода, яка надходила з підземного природного джерела, містила недостатню кількість кисню, тому її додатково збагачували киснем за використання аераційних систем.

За час проведення експерименту проводили дослідження росту і розвитку райдужної форелі. Для цього щомісячно і вибірково досліджували 10 екземплярів з кожного басейну та визначали відносний і абсолютний темпи росту. Було також проведено визначення якісних показників м'язової тканини і печінки: хімічний, амінокислотний та ліпідний склад.

Таблиця 1

Схема науково-виробничого досліджу, n = 300

Дослідні басейни та особливості годівлі		
Молодь форелі		
1	2	3
контрольний	дослідний	дослідний
Гранульований форелевий комбікорм, виготовлений за стандартом 114-1 Укр.	Гранульований корм фірми Aller Aqua	Гранульований корм фірми Biomar Inicio
Цьогорічка		
1	2	3
контрольний	дослідний	дослідний
Гранульований форелевий комбікорм, виготовлений за стандартом 114-1 Укр.	Гранульований корм фірми Aller Aqua	Гранульований корм фірми Aller Aqua
Товарна риба		
1	2	3
контрольний	дослідний	дослідний
Гранульований форелевий комбікорм, виготовлений за стандартом 114-1 Укр.	Гранульований корм фірми Aller Aqua	Гранульований корм фірми Aller Aqua

Дослідження зразків здійснювали за загальноприйнятими методиками у рибництві (Yevtushenko, 2013; Svyrydenko, 2014; Tupytska & Klikh, 2016).

Морфометричну оцінку форелі здійснювали шляхом вимірювання і зважування риби. Для досліджень використовувалась лише здорова риба без видимих пошкоджень, яку виловлювали безпосередньо перед дослідженням та не годували протягом 24 год.

Статистичну обробку матеріалів досліджень проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики з оцінкою (M), похибкою (m). Одержані

результати опрацьовували Microsoft Excel 2016 з визначенням критерію Стюдента.

Результати та їх обговорення

Одним із показників, що безпосередньо характеризує ріст і розвиток риб, є зоологічна довжина, за якою в певній мірі можна судити про вплив досліджуваних кормів на цей показник, її визначення проводилось нами в динаміці на початку (цьоголітка), в середині (цьогорічка) та в кінці експерименту (товарна риба) (табл. 2).

Таблиця 2

Характерні зміни зоологічної довжини риб, см (M ± m, n = 10)

Басейни	Періоди досліджу		
	Початок	Середина	Кінець
Гранульований форелевий комбікорм, виготовлений за стандартом 114-1 Укр.	14,5 ± 0,19	20,7 ± 0,78	26,5 ± 0,73
Корм фірми Aller Aqua	14,5 ± 0,20	20,3 ± 0,80	26,3 ± 0,72
Корм фірми Biomar + Aller Aqua	14,6 ± 0,20	21,8 ± 0,80	27,7 ± 0,70

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

У початковій стадії досліджу лінійний ріст риби в усіх трьох басейнах в середньому склав 14,55 см. Протягом 90 діб цей показник у риб третього басейну був у межах 21,8 см, що на 9 % більше порівняно з рибою першого басейну. Переважаючий ефект було виявлено і на кінець досліджу. Так, лінійна довжина риб третього басейну на кінець досліджу на 9,5 % була

вищою, що вказує на кращу поживну цінність корму “Aller Aqua” у поєднанні на початкових етапах із годівлею кормами Biomar.

Аналогічна картина спостерігалася нами і стосовно такого господарського показника, як продуктивна довжина риби. Результати відображені у таблиці 3.

Таблиця 3

Продуктивна довжина досліджуваної форелі, см (M ± m, n = 10)

Басейни	Періоди досліджу		
	Початок	Середина	Кінець
Гранульований форелевий комбікорм, виготовлений за стандартом 114-1 Укр.	12,3 ± 0,16	18,4 ± 0,92	24,2 ± 0,95
Корм фірми Aller Aqua	12,8 ± 0,14*	18,3 ± 0,90	24,0 ± 1,03
Корм фірми Biomar + Aller Aqua	12,8 ± 0,14*	19,0 ± 0,87	26,3 ± 0,90

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

Аналіз отриманих результатів показав, що використання в раціоні риб різного складу гранульованих кормів не могло однаково вплинути на даний показник, і у початковому періоді продуктивна довжина була в межах 12,6 см. На кінець дослідного періоду лінійний ріст риб суттєво зростає. У форелі третього басейну відмічено найвищий результат – 26,3 см, що на 8,6 % переважає риб першого басейну та на 9,5 % – другого, що дає підставу твердити про вищу ефектив-

ність впливу поєднання на різних етапах вирощування двох видів кормів “Biomar” та “Aller Aqua” на функціональний стан росту і розвитку райдужної форелі.

Для вивчення впливу різних видів комбікормів на обмінні процеси у райдужної форелі в кінці дослідного періоду було проведено дослідження хімічного складу м’язової тканини, результати яких наведені у таблиці 4.

Таблиця 4

Хімічний склад м’язової тканини досліджуваної форелі (M ± m, n = 10)

Басейни	Волога, %	Сухі речовина, %	Вміст у сухій речовині, %		
			Сирий протеїн	Сирий жир	Сира зола
1	81,70 ± 0,07	18,30 ± 0,07	13,67 ± 0,05	3,38 ± 0,05	1,16 ± 0,05
2	79,00 ± 0,06***	21,00 ± 0,06***	14,63 ± 0,07***	5,15 ± 0,08***	1,18 ± 0,08
3	72,00 ± 0,06***	28,00 ± 0,09***	17,8 ± 0,07***	8,1 ± 0,08***	0,8 ± 0,06***

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

Аналіз отриманих результатів показав, що найвищий вміст первинної вологи спостерігається у м’язовій тканині форелі контрольної групи.

Група форелі, у якій практикувалась змішана годівля кормами “Aller Aqua” та “Biomar”, мала найкращий результат за вмістом сухої речовини в м’язовій тканині, що відповідно складала 28 %. Дещо меншу кількість виявлено сухої речовини у риб другого басейну, які споживали гранульований корм лише фірми “Aller Aqua”. Різниця порівняно з контрольним басейном становила 2,7 %.

За результатами хімічного складу м’язової тканини було виявлено, що у риб третього басейну у м’язах міститься дещо більша кількість протеїну і жиру. Вміст сирого протеїну відповідно становив 17,8 %, що

перевищує риб контрольного басейну на 4,13 % (P < 0,001), а жиру – на 4,72 %. Подібна ситуація спостерігається і за вмістом сирової золи, яка у риб другого басейну була в межах 1,18 % проти 1,16 % у першому та 0,8 % в третьому басейні.

Таким чином, отримані результати дають підставу твердити про високу ефективність впливу гранульованого корму фірми “Aller Aqua” на хімічний склад м’язової тканини райдужної форелі у комбінуванні з кормами “Biomar”.

Для більш повної оцінки впливу різних комбікормів на товарні якості райдужної форелі нами було проведено дослідження м’язової тканини на вміст амінокислот, а також ліпідів у жировій та м’язовій тканині та печінці (табл. 5 і 6).

Таблиця 5

Амінокислотний склад м’язової тканини райдужної форелі, % (M ± m, n = 5)

Амінокислоти	Розміщення форелі в басейнах		
	1 контроль	2 дослідний	3 дослідний
Аргінін	1,36 ± 0,08	1,20 ± 0,05	1,00 ± 0,03**
Лізин	1,90 ± 0,07	2,00 ± 0,05	2,02 ± 0,05
Тирозин	0,44 ± 0,01	0,68 ± 0,01***	1,03 ± 0,02***
Фенілаланін	0,88 ± 0,03	0,93 ± 0,02	0,92 ± 0,04
Гістидин	0,18 ± 0,07	0,30 ± 0,03	0,60 ± 0,04***
Лейцин + ізолейцин	1,13 ± 0,08	2,42 ± 0,01***	2,49 ± 0,02***
Метіонін	0,53 ± 0,19	0,55 ± 0,02	0,56 ± 0,01
Валін	0,98 ± 0,07	1,12 ± 0,10	0,98 ± 0,11
Пролін	0,69 ± 0,06	0,45 ± 0,03**	0,58 ± 0,04
Треонін	1,06 ± 0,01	0,98 ± 0,05	0,81 ± 0,06**
Серин	0,97 ± 0,02	0,73 ± 0,02***	0,70 ± 0,05
Аланін	1,37 ± 0,12	1,39 ± 0,18	1,30 ± 0,09
Гліцин	1,15 ± 0,02	1,05 ± 0,05	1,07 ± 0,06
Цистин + Триптофан + Аспарагінова + Глутамінова кислота	3,19 ± 0,03	4,00 ± 0,05***	4,30 ± 0,07***
Всього	15,83	17,8	18,36

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

Проведений біохімічний аналіз амінокислотного складу білків м’язової тканини райдужної форелі показав, що у ньому міститься 16 протеїногенних амінокислот а також аспарагінова та глутамінова

кислота, із яких переважаюча частина, а це понад 65 %, припадає на незамінні, що властиво форелі. Максимальну кількість склали групи амінокислот Цистин + Триптофан + Аспарагінова + Глутамінова

кислота та лейцин + ізолеїцин, а також лізин. Участь цих амінокислот у фізіологічному обміні в організмі риб особлива, що підтверджується їх депонуванням у м'язовій тканині.

Отримані у наших дослідженнях дані дозволяють зробити висновок про пряму залежність між загаль-

ним вмістом амінокислот в м'язовій тканині форелі і поживними якостями кормів. Саме використання в живленні райдужної форелі корму фірми "Aller Aqua" у поєднанні із "Biomar" для молоді форелі забезпечує оптимальний вміст амінокислот у зразках м'язової тканини порівняно з іншими видами кормів.

Таблиця 6

Вміст ліпідів в тканинах райдужної форелі, % сух. речов. (M ± m, n = 5)

Показники	Внутрішній жир			М'язова тканина			Печінка		
	Розміщення форелі у басейнах								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	контроль	дослідний	дослідний	контроль	дослідний	дослідний	контроль	дослідний	дослідний
Загальні ліпіди	72,5 ± 2,3	72,2 ± 1,6	75,4 ± 1,8	14,5 ± 0,4	14,9 ± 0,5	16,7 ± 0,5**	12,2 ± 0,3	12,1 ± 0,2	13,5 ± 0,3*
Тригліцериди	46,7 ± 2,3	46,5 ± 2,2	48,6 ± 2,2	8,0 ± 0,4	8,1 ± 0,4	9,8 ± 0,5*	1,2 ± 0,3	1,3 ± 0,3	1,9 ± 0,4
Фосфоліпіди	17,3 ± 0,5	17,2 ± 0,5	18,5 ± 0,4	4,4 ± 0,2	4,6 ± 0,2	4,8 ± 0,3	7,4 ± 0,2	7,3 ± 0,2	8,1 ± 0,3
Холестерин	3,79 ± 0,2	4,07 ± 0,3	3,78 ± 0,2	1,6 ± 0,02	1,7 ± 0,03*	1,6 ± 0,02	1,43 ± 0,10	1,55 ± 0,04	1,42 ± 0,10
Ефіри холестерину	2,29 ± 0,2	2,35 ± 0,2	2,14 ± 0,1	0,40 ± 0,02	0,60 ± 0,04**	0,40 ± 0,02	0,90 ± 0,02	1,0 ± 0,03*	1,0 ± 0,03*

Примітка: * – P < 0,05; ** – P < 0,01; *** – P < 0,001

Інтенсивність функціональних процесів росту райдужної форелі в більшості випадків визначається кормовим складом комбікорму, який використовується при її вирощуванні (Sidorov, 1985; Dzhabarov, 2006).

Тому для активного росту і розвитку риб необхідний високий рівень білка в кормі, який в основному використовується тільки для пластичного обміну, а не для енергозатрат організму.

Відомо, що основним джерелом енергії для тваринного організму є ліпіди кормів, які окрім енергетичної, виконують в організмі як тварин, так і риб ряд життєво важливих функцій: структуроутворюючу, регуляторну, а також є попередниками багатьох біологічно активних речовин, в тому числі й гормонів (Sargent et al., 2002; Gümüş & Ikiz, 2009; Nemova et al., 2011).

Результати досліджень вмісту ліпідів в тканинах райдужної форелі (табл. 6) показали значно вищий вміст загальних ліпідів як у внутрішньому жирі, так і у м'язовій тканині при використанні в годівлі риб комбікорму фірми "Aller Aqua" у поєднанні із "Biomar", 75,4–16,7 % проти 72,5–4,5 % у контрольній. Деяко нижчим був вміст загальних ліпідів у тканинах печінки.

Основою модифікації рівня загальних ліпідів у внутрішньому жирі райдужної форелі є концентрація тригліцеринів, які домінують у даних тканинах і в наших дослідженнях складають від 60 до 75 % суми всіх ліпідів.

Другою в кількісному плані ліпідною фракцією у внутрішньому жирі райдужної форелі були фосфоліпіди, частка яких від загальних ліпідів в наших дослідженнях складала 20–30 %. При порівнянні концентрації фосфоліпідів у внутрішньому жирі риб 1 і 2 басейнів виявлено окремі відхилення в бік зменшення, що ще раз підтверджує переваги використання змішаного типу годівлі.

Концентрація іншого структурного ліпиду – холестерину у внутрішньому жирі риб між досліджуваними басейнами практично не відрізнялась і не мала суттє-

вого впливу на концентрацію загальних ліпідів в досліджуваних тканинах.

Вміст ефірів холестерину у внутрішньому жирі форелі був мінімальним серед досліджуваних фракцій усіх трьох басейнів та складав відповідно 2,29–2,35–2,14 % загальної суми ліпідів.

Деяко схожа картина спостерігається в наших дослідженнях і за вмістом окремих фракцій ліпідів під впливом досліджуваного фактору як у м'язовій тканині, так і у тканині печінки.

Таким чином, комбікорми для лососевих відрізняються між собою співвідношенням структурних і запасних речовин, що пов'язано з використанням різної сировини при їх виготовленні. Отже, вміст ліпідних компонентів у тканинах райдужної форелі залежить від складу корму.

Висновки

На сучасному етапі розвитку рибиництва використання кормових засобів є складовою частиною технології годівлі риби, яка передбачає оптимальне використання комбікормів для отримання високої рибопродуктивності з найменшими витратами на приріст живої маси.

Аналіз і узагальнення отриманих експериментальних матеріалів відображають зв'язок між товарними якостями райдужної форелі і спожитими кормами. Риба, що споживала корми у поєднанні виробників фірми "Aller Aqua" та "Biomar", мала найкращі показники стосовно товарних якостей за вмістом білка і амінокислотного складу м'язової тканини.

Отже, проведені експериментальні дослідження дають підставу твердити про значно кращу поживну цінність гранульованого корму фірми "Aller Aqua" для годівлі цьоголіток та товарної риби, а також оптимальне використання і порівняно кращі показники при годівлі молоді форелі кормами фірми "Biomar", що було підтверджено на базі господарства. Тому ми можемо рекомендувати такий змішаний тип годівлі райдужної форелі як найбільш раціональний.

References

- Bobel, I. Y., & Pivtorak, J. I. (2019). Morphometric estimation of Rainbow Trout for feeding Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*, 21(90), 21–25. doi: 10.32718/nvlvet-a9004 (in Ukrainian).
- Dimitroglou, A., Merrifield, D. L., Moate, R., Davies, S. J., Spring, P., Sweetman, J., & Bradley, G. (2009). Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial ecology and improves gut morphology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Animal Science*, 87(10), 3226–3234. doi: 10.2527/jas.2008-1428.
- Dzhabarov, M. I. (2006) Aminokislотноый состав тканей различных видов рыб в онтогенезе и при изменении экологических условий. М. Издво VNIRO (in Russian).
- Gümüş, E., & İkiz, R. (2009) Effect of dietary levels of lipid and carbohydrate on growth performance, chemical contents and digestibility in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792. *Pakistan Vet. J.*, 29(2), 59–63. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK2009000872> (in Pakistan).
- Grynevych, N., Sliusarenko, A., Dyman, T., Sliusarenko, S., Gutyj, B., Kukhtyn, M., Hunchak, V., & Kushnir, V. (2018). Etiology and histopathological alterations in some body organs of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) at nitrite poisoning. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 402–408. doi: 10.15421/2018_228.
- Hrynzhevskiy, M. V., Omelchuk, Yu. A., Buriak, I. V., & Horai, N. O. (2002). Vplyv deiakyykh faktoriv na pidvyshchennia efektyvnosti vyroshchuvannia tovarnoi ryby. *Tavriiskiyi naukoviy visnyk*, 22, 251–256 (in Ukrainian).
- Martseniuk, N. O. (2008). Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannia tovarnoi ryby u fermerskykh gospodarstvakh Lvivskoi oblasti. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3, 63–67. <http://oaji.net/articles/2015/2115-1434981747.pdf> (in Ukrainian).
- Nemova, N. N., Vasileva, O. B., Ruokolaynen, T. R., & Nazarova, M. A. (2011). Otsenka lipidnykh pokazateley kombikormov dlya akvakulturyi raduzhnoy foreli v protsesse hraneniya. *Kormoproizvodstvo*, 3, 44–47 (in Russian).
- Ortiz, L. T., Rebolé, A., Velasco, S., Rodríguez, M. L., Treviño, J., Tejedor, J. L., & Alzueta, C. (2013). Effects of inulin and fructooligosaccharides on growth performance, body chemical composition and intestinal microbiota of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition*, 19(4), 475–482. doi: 10.1111/j.1365-2095.2012.00981.x.
- 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(3), 327–337. doi: 10.1016/S0044-8486(99)00324-5.
- Sargent, J. R., Tocher, D. R., & Bell, J. G. (2002). The lipids. *Fish Nutrition*, 3rd, Chap. 4. San Diego: Academic Press, 181–257. <https://dspace.stir.ac.uk/handle/1893/2926#.XZ9NaChR3ct>.
- Sidorov, V. S. (1985). Aminokislотыи рыб. *Petrozavodsk*, 103–137 (in Russian).
- Svyrydenko, N. P. (2014). Metodychni vказivky do vykonannya laboratornykh robit z dyscypliny Rozvedennya ta selekciya ryb dlya studentiv OKR “Bakalavr” napryamu 6.090201 “Vodni bioresursy ta akvakultura” (in Ukrainian).
- Tupyt'ska, O. M., & Klich, L. V. (2016). Biokhimiia ryby ta rybnykh produktiv. *Navchalnyi posibnyk*. K.: NVV “Vydavnychiy tsentr” NUBiP Ukrainy (in Ukrainian).
- Yevtushenko, M. Y. (2013). Metodyka doslidzhen u rybnytstvi. *Metodychniy posibnyk dlia pidhotovky bakalavriv za spetsialnistiu 6.090201 – “Vodni bioresursy ta akvakultura”* (in Ukrainian).