

КОРМИ ТА ГОДІВЛЯ

Ribogospod. nauka Ukr., 2019; 3(49): 59-71

DOI: 10.15407/fsu2019.03.059

УДК [639.3.043:639.371.13]:597-11

Received 17.07.19

Received in revised form 29.07.19

Accepted 18.08.19

ГЕМАТОЛОГІЧНІ ТА ПРОДУКТИВНІ ПОКАЗНИКИ ФОРЕЛІ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ КОРМІВ «ALLER AQUA» І «AQUAFEED FISCHFUTTER»

І. Ю. Бобель, Irynobobel@gmail.com, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів
Я. І. Півторак, feeding@lvet.edu.ua, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів

Мета. Вивчення впливу кормів виробників «Aller Aqua» рецептур Futura, Performa та Gold, а також «Aquafeed Fischfutter» рецептур LF 44/26 EX, FM 50/16 EX, FB 52/20 EX на темп росту, гематологічні та продуктивні показники райдужної форелі, у залежності від вікової групи.

Методика. Дослідження проводились за загальноприйнятими у рибництві методиками. Зразки крові відбирали з серця з допомогою шприца і ін'єкційної голки, яку вводили із черевної сторони по сагітальній лінії між грудними плавцями. Дослідження зразків крові здійснювали за методиками, отриманими В. В. Влізлом та І. П. Кондрахіним. Гематологічні показники визначали за стандартними методами, прийнятими у рибництві. Концентрацію еритроцитів визначали пробірковим методом із використанням консервувального розчину, мікроскопа і камери Горяєва, лейкоцити — непрямим методом на мазку крові, гемоглобін — гемоглобінціанідним методом на спектрометрі. Окрім цього, був визначений загальний білок у сироватці крові рефрактометрично, швидкість осідання еритроцитів за допомогою ШОЕ-метра.

Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали загальноприйнятими методами варіаційної статистики з оцінкою (M), його похибки (m) і розрахунками вірогідності різниць за критеріями Стьюдента з використанням програмного забезпечення «Microsoft Excel».

Результати. Науково-виробничий дослід проводився в умовах ПП «Західна рибна компанія» Пустомитівського району Львівської області. В основу проведення досліджень покладено завдання з оптимізації нормованої годівлі райдужної форелі за схемою, яка передбачала надання порівняльної оцінки впливу вищеназваних гранульованих кормів на рибницькі показники і економіку вирощування, а також на морфологічні та біохімічні показники крові, зокрема оцінку динаміки змін лейкоцитарної формули, що дозволяє врахувати стан кровотворних органів та імунної системи в цілому.

Основним завданням товарного форелівництва є вирощування риби в найбільш оптимальний проміжок часу із мінімальними витратами. Одним з основних чинників, який впливає на інтенсивність росту риби, є дотримання оптимальних умов вирощування і повноцінної збалансованої годівлі. Саме такий підхід відображено у матеріалах науково-практичної публікації щодо порівняльної оцінки ефективності кормів «Aller Aqua» і «Aquafeed Fischfutter» в годівлі райдужної форелі.

Встановлено, що дослідні рецепти кормів різним чином впливають на досліджувані показники. Так, отримано дещо кращі результати, як за морфологічними, так і за біохімічними компонентами крові за згодовування гранульованого корму фірми «Aller Aqua» (рецептур Futura, Performa та Gold). Слід також наголосити, що, незважаючи на дещо

© І. Ю. Бобель, Я. І. Півторак, 2019



вищу вартість цього корму, економічна ефективність, у порівнянні з кормом фірми «Aquafeed Fischfutter», є вищою. Рентабельність виробництва була на 2% більшою.

Наукова новизна. Вперше здійснено порівняльні дослідження росту та розвитку райдужної форелі за умов використання гранульованих кормів виробників фірм «Aller Aqua» і «Aquafeed Fischfutter», а також економічної ефективності їх згодовування.

Практична значимість. Розроблено та запропоновано удосконалену програму годівлі форелі, яка забезпечує потреби риб на кожному етапі вирощування. Доведено економічну ефективність впровадження удосконаленої технології годівлі, яка апробована у виробничих умовах ПП «Західна рибна компанія». Зоотехнічну ефективність використання у годівлі райдужної форелі кормів «Aller Aqua» із рецептурами, що відповідають віку риб, доведено на усіх вікових групах.

Ключові слова: райдужна форель, корми фірм «Aller Aqua» та «Aquafeed Fischfutter», нормована годівля, темп росту, морфологічні, біохімічні та продуктивні показники.

HEMATOLOGICAL AND PRODUCTIVE PARAMETERS OF TROUT FED WITH “ALLER AQUA” AND “AQUAFEED FISCHFUTTER” FEEDS

I. Bobel, Irynobobel@gmail.com, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z.Gzhytsky, Lviv

Ya. Pivtorak, feeding@lvet.edu.ua, Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z.Gzhytsky, Lviv

Purpose. Study of the effects of “Aller Aqua” and “Aquafeed Fischfutter” feeds on functional growth status, hematological and productive parameters of rainbow trout, from fry to commercial product.

Methodology. The study was carried out according to the commonly accepted methods in fish culture. Samples of blood were taken from the heart using a syringe and an injection needle, which was injected from the abdominal wall along the sagittal line between the pectoral fins.

Blood samples were analyzed according to the methods obtained by V. Vlyzlo and I. Kondrakhin [1, 2].

Statistical processing of study materials was carried out using generally accepted methods of variation statistics with an estimate of means (M), errors (m), and calculations of the probability of differences using Student’s methods in Microsoft Excel.

Findings. The scientific and production experiment was conducted at the private enterprise “Western fish company” of Pustomyty district, Lviv region. The basis of the study was the task of optimizing the normalized feeding of rainbow trout according to the scheme, which provided for a comparative assessment of the effect of the above-mentioned granulated feed mixtures, as well as on the morphological and biochemical components of blood, an assessment of the dynamics of changes in the leukocyte formula, which gives a reason to take into account the state the hematopoietic organs and the immune system as a whole [3].

The picture of trout blood is a very distinct indicator of changes in the body, the physiological parameters of blood in trout can indicate the quality of fish products due to the nutritional conditions that need to be taken into account in the technological process of fish growing, in particular, trout. The main task of table trout culture is to grow fish in the best possible time and with minimal cost. One of the main factors influencing the intensity of fish growth is maintaining optimal conditions of cultivation and fully balanced nutrition. This approach is reflected in the scientific and practical publications on the effectiveness of the comparative assessment of “Aller Aqua” and “Aquafeed Fischfutter” for feeding rainbow trout.

According to the results of the study, the proposed types of feed were found to affect the studied parameters in different ways. Thus, the best positive results were obtained in the assessment of both the morphological and biochemical components of the blood when feeding fish with “Aller Aqua” granulated feed. It should also be emphasized that, despite some higher cost of this feed, the



economic efficiency compared to the “Aquafeed Fischfutter” feed is higher.

Originality. A comparative study of the growth and development of rainbow trout, as well as its table value, was carried out under the conditions of using “Aller Aqua” granular feeds and “Aquafeed Fischfutter”.

Practical value. The main task of table trout culture is to grow fish in the best possible time and with minimal costs. One of the main factors influencing the intensity of fish growth is maintaining optimal conditions of cultivation and fully balanced nutrition. This approach is reflected in the materials of the scientific and practical publication on the effectiveness of the comparative assessment of “Aller Aqua” and “Aquafeed Fischfutter” for feeding rainbow trout. The efficient use of feed mixtures will allow obtaining high qualitative table products in a short time.

Key words: hematological parameters, rainbow trout, “Aller Aqua” feed, “Aquafeed Fischfutter”, fish industry, trout mix, metabolic processes, diet, growth rate, fishery research, fish production, feed rate, feed costs, energy value, feed nutritive value.

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФОРЕЛИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВ «ALLER AQUA» И «AQUAFEED FISCHFUTTER»

І. Ю. Бобель, Irynabobel@gmail.com, Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов

Я. І. Пивторак, feeding@lvet.edu.ua, Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов

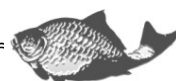
Цель. Изучение влияния кормов производителей «Aller Aqua» рецептур Futura, Performa и Gold, а также «Aquafeed Fischfutter» рецептур LF 44/26 EX, FM 50/16 EX, FB 52/20 EX на темп роста, гематологические и продуктивные показатели радужной форели, в зависимости от возрастной группы.

Методика. Исследования проводились по общепринятым в рыбоводстве методикам. Образцы крови отбирали из сердца с помощью шприца и инъекционной иглы, которую вводили с брюшной стороны по сагиттальной линии между грудными плавниками. Исследование образцов крови осуществляли по методикам, полученным В. В. Влизло и И. П. Кондрахиным. Гематологические показатели определяли стандартными методами, принятыми в рыбоводстве. Концентрацию эритроцитов определяли пробирочным методом с использованием консервирующего раствора, микроскопа и камеры Горяева, лейкоциты — косвенным методом на мазке крови, гемоглобин — гемиглобинцианидным методом на спектрометре. Кроме этого, был определен общий белок в сыворотке крови рефрактометрически, скорость оседания эритроцитов — с помощью СОЭ-метра.

Статистическую обработку материалов исследований осуществляли общепринятыми методами вариационной статистики с оценкой (M), его погрешности (m) и расчетами достоверности различий по критериям Стьюдента с использованием программного обеспечения «Microsoft Excel».

Результаты. Научно-производственный эксперимент проводился в условиях ООО «Западная рыбная компания» Пустомытовского района Львовской области. В основу проведения исследований легла задача по оптимизации нормированного кормления радужной форели по схеме, предусматривающей сравнительную оценку влияния вышеуказанных гранулированных кормов на рыбоводные показатели и экономику выращивания, а также на морфологические и биохимические показатели крови, в частности оценку динамики изменений лейкоцитарной формулы, позволяющей учесть состояние кроветворных органов и иммунной системы в целом.

Основной задачей товарного форелеводства является выращивание рыбы в наиболее оптимальный промежуток времени с минимальными затратами. Одним из основных факторов, который влияет на интенсивность роста рыбы, является соблюдение



оптимальных условий выращивания и полноценного сбалансированного кормления. Именно такой подход отражен в материалах научно-практической публикации, касающейся сравнительной оценки эффективности кормов «Aller Aqua» и «Aquafeed Fischfutter» в кормлении радужной форели.

Установлено, что опытные рецепты кормов по-разному влияют на исследуемые показатели. Так, получены несколько лучшие результаты, как по морфологическим, так и биохимическим компонентам крови, при скармливании гранулированного корма фирмы «Aller Aqua» (рецептур Futura, Performa и Gold). Следует также отметить, что, несмотря на несколько более высокую стоимость этого корма, экономическая эффективность по сравнению с кормами фирмы «Aquafeed Fischfutter» оказалась выше. Рентабельность производства была на 2% больше.

Научная новизна. Впервые осуществлены сравнительные исследования роста и развития радужной форели, при использовании гранулированных кормов производства фирм «Aller Aqua» и «Aquafeed Fischfutter», а также экономической эффективности их скармливания.

Практическая значимость. Разработана и предложена усовершенствованная программа кормления форели, обеспечивающая потребности рыб на каждом этапе выращивания. Доказана экономическая эффективность внедрения усовершенствованной технологии кормления, которая апробирована в производственных условиях ООО «Западная рыбная компания». Зоотехническая эффективность использования в кормлении радужной форели кормов Aller Aqua с рецептурами, соответствующими возрасту, доказана на всех возрастных группах.

Ключевые слова: радужная форель, корма фирм «Aller Aqua» и «Aquafeed Fischfutter», нормированное кормление, темп роста, морфологические, биохимические и продуктивные показатели.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Завдяки інтенсивному розвитку промислового виробництва гранульованих кормів для годівлі риб у водоймах із замкнутим водопостачанням, починаючи з початку 90-х років минулого століття їх ефективність різко зросла, що було досягнуто в результаті підвищення рівня енергії, кормів, а також врівноваженим балансуванням кількості необхідних поживних та біологічно-активних речовин [4]. Повноцінна нормована годівля справляє безпосередній вплив на економічну ефективність вирощування риби, зокрема, форелі [3]. Норми згодовування корму залежать від його рецептури, температури води і вмісту в ній розчиненого кисню, фізіологічного стану організму риби [5, 6].

Лососеві риби оксифільні, в процесі їх вирощування вміст розчиненого кисню у воді повинен бути не менше 7 мг/дм³. Оптимальна температура води при годівлі форелі становить 14–16°C. Величину добового раціону розраховують з урахуванням цих параметрів та маси риб, що залежить від функціонального стану їхнього організму, активності та умов утримання. Вона може коливатися в межах 20% від норми. Окрім цього, на ефективність годівлі в форелевих господарствах негативно впливають високі щільності посадки, антисанітарні умови утримання, хвороби, рівень водообміну та вмісту у воді кисню [7]. У зв'язку з тим, що витрати на корми при вирощуванні форелі складають понад 60% від усіх витрат, проблема раціонального їхнього використання та економії є пріоритетним завданням. Важливо також наголосити і на якісних характеристиках кормів, із врахуванням регіональних особливостей виробничих потужностей [8].



Таким чином, прослідковується необхідність подальшого вивчення впливу кормового чинника на інтенсивність росту і розвитку райдужної форелі при вирощуванні в умовах замкнутого водопостачання.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Одним з основних чинників, який впливає на інтенсивність росту риби, є дотримання оптимальних умов вирощування і повноцінно збалансованої годівлі. Основним завданням товарного форелівництва є вирощування риби в найбільш оптимальний проміжок часу із мінімальними звитратами. Саме такий підхід відображено у матеріалах науково-практичної публікації щодо порівняльної оцінки ефективності кормів «Aller Aqua» і «Aquafeed Fischfutter» в годівлі райдужної форелі [9]. Рациональне використання кормів дозволить отримати якісну товарну продукцію у короткі терміни.

Дослідження морфологічних і біохімічних компонентів крові за згодовування різних видів гранульованих кормів має важливе значення при оцінці якості годівлі, оскільки кров є чутливим та інформативним індикатором стану організму, швидко реагує на зміни як екзогенних, так і ендогенних чинників [10]. Динаміка біохімічних показників може слугувати маркером стану організму риб, характеризувати якість годівлі, дозволяє отримати додаткові дані щодо фізіологічного стану риби. Окрім цього, проблема годівлі посідає важливе місце при оцінці економічної ефективності виробництва.

Мета роботи полягала у вивченні впливу кормів «Aller Aqua» і «Aquafeed Fischfutter» на темпи росту, гематологічні та продуктивні показники райдужної форелі, починаючи від малька до товарної продукції.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Основний етап науково-господарського дослідю проводився в умовах ПП «Західна рибна компанія» Пустомитівського району Львівської області. Об'єктом досліджень була молодь райдужної форелі. За принципом аналогів сформовано дві групи по 300 особин в кожній середньою масою 55,5 г (табл. 1). Дослідження проводили у басейнах круглої форми об'ємом 2 м³. Тривалість експерименту склала 360 діб.

Форель першої дослідної групи споживала комбікорм фірми Aller Aqua, відповідної до віку рецептури, що задавався у кількості, яка б відповідала періоду вирощування, масі риби та розміру гранул. Форель 2-ї дослідної групи споживала комбікорм виробництва фірми Aquafeed Fischfutter, рецептури, яка б відповідала віку вирощування, у розрахунку на 1 кг маси риби.

Корм рецептури Aller Futura EX — 1,5 мм, містить у своєму складі вітаміни і мінерали, дріжджі, крилеве борошно, пшеницю, пшеничну клейковину, риб'ячий жир та рибне борошно. Вміст протеїну становить 58%, жиру — 17%, вуглеводів — 7%, золи — 10,1%, фосфору — 1,2 %. Енергетична цінність корму складає 21,6 МДж [11].

Aller Performa — 2 мм, за своїм складом відрізняється додатково вмістом кукурудзяної клейковини, борошна з домашньої птиці, пір'яного борошна, соняшникового протеїну, рапсової олії, соєвого протеїну та сої. Відповідно до



складу вміст протеїну становить 45%, жиру — 20%, вуглеводів — 17,9%, золи — 7,1%, фосфору — 1,0%. Енергетична цінність корму складає 21,9 МДж [11].

Продукційний корм рецептури Aller Gold — 4,5 мм, містить вітаміни і мінерали, боби, крилеве борошно, кукурудзяну клейковину, борошно з домашньої птиці, пир'яне борошно, соняшниковий протеїн, пшеницю, пшеничну клейковину, рапсову олію, рибачий жир, рибне борошно, соєвий протеїн та сою. Вміст протеїну у даному кормі складає 42–44%, жиру — 28–30%, вуглеводів — 12,5–15,5%, золи — 6–8%, фосфору — 0,9%. Енергетична цінність корму складає 23,9–26,9 МДж [11].

Корм Aquafeed Fischfutter FB 52/20 EX є стартовим, із оптимальним співвідношенням енергії і протеїну. Виключне використання рибного борошна в якості єдиного джерела сирого протеїну гарантує максимальну біологічну цінність білка. Кількість крохмалю, що створює затримку при обміні речовин, зведено на мінімум. Корм характеризується оптимальним зануренням і стабільністю у воді протягом 24 год. Енергетична цінність корму складає 22,3 МДж, вміст протеїну — 52%, жиру — 20%, БЕР — 11,4%, золи — 6,8%, клітковини — 1,0% та фосфору — 1,4% [12].

Aquafeed Fischfutter FM 50/16 EX є двошнековим екструдатом. Співвідношення енергії і протеїну становить 441 кДж перетравної енергії. Таким чином, корм FM 50/16 EX призначений для цього літо і гарантує плавний перехід від високоспеціалізованих кормів для форелі до продукційних. Високий вміст обмінної енергії є передумовою для збільшення показників засвоєння поживних речовин корму. Енергетична цінність корму складає 21 МДж, вміст протеїну — 50%, жиру — 16%, БЕР — 7%, золи — 6,6%, клітковини — 1,7% та фосфору — 1,2% [12].

Гранульований корм Aquafeed Fischfutter рецептури LF 44/26 EX містить у своєму складі рибне борошно, рибачий жир, пшеницю, піддану гідротермічній обробці, борошно з м'яса птиці, гемоглобіновий порошок, рапсове насіння, пир'яне борошно, високопротеїнову сою, премікс вітамінів і мікроелементів. Енергетична цінність даного корму становить 23,8 МДж, протеїну — 44,0%, жиру — 26,0%, БЕР — 8,5%, золи — 6%, клітковини — 1,5% та фосфору — 1,1% [12].

У період дослідження температура води у басейнах коливалась в межах від 9 до 16°C, в зимовий — від 4 до 8°C. Повна заміна води в басейнах проводилась кожні 60 хвилин. Витрати води на 1 кг живої маси риб склали 2 дм³/хв.

Вода, яка надходила з підземних природних джерел, містила недостатню для життєдіяльності форелі кількість кисню, тому її додатково аерували. Оскільки форель є надзвичайно вимогливою до вмісту кисню у воді, то необхідно забезпечити потрібний рівень вказаного показника, що для даного виду риби становить 11 мг/дм³. Дільниця господарства оснащена двома турбоаераційними колонами, де здійснюється насичення води киснем. Концентрація кисню на виході із системи складає 15 мг/дм³, що неможливо отримати іншими методами оксигенерації.

Упродовж експерименту проводили дослідження росту і розвитку райдужної форелі. Для цього щомісяця вибірково зважували по 10 екз. форелей з кожного басейну: на початку, середині і кінці досліду, та визначали відносний і абсолютний темпи росту.



Таблиця 1. Схема науково-виробничого досліджу, n = 300

Table 1. Scheme of scientific and industrial experiment, n = 300

Дослідні басейни / Experimental pools	
1	2
Особливості годівлі форелі / Features of feeding trout	
Гранульована кормова суміш фірми Aller Aqua / Granulated feed mixture of the company Aller Aqua	Гранульована кормова суміш фірми Aquafeed Fischfutter / Granulated feed mixture of the company Aquafeed Fischfutter

Зразки крові відбирали з серця за допомогою ін'єкційної голки, яку вводили із черевного боку по сагітальній лінії між грудними плавцями. Гематологічні показники визначали за стандартними методами, прийнятими у рибництві. Концентрацію еритроцитів визначали пробірковим методом із використанням консервуючого розчину, мікроскопа і камери Горяєва, лейкоцити — непрямим методом на мазку крові, гемоглобін — гемоглобінціанідним методом на спектрометрі. Окрім цього, був визначений загальний білок у сироватці крові рефрактометрично, швидкість осідання еритроцитів за допомогою ШОЕ-метра.

Статистичну обробку матеріалів досліджень здійснювали загальноприйнятими методами варіаційної статистики з оцінкою (M), його похибки (m) і розрахунками вірогідності різниць за критеріями Стьюдента з використанням програмного забезпечення «Microsoft Excel».

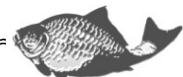
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження метаболітів крові з метою контролю функціонального стану організму форелі в залежності від впливу досліджуваного годівельного чинника наведені у таблиці 2. Порівняльний аналіз гематологічних показників за умов впливу годівельного чинника показав незначне підвищення вмісту еритроцитів, а також гемоглобіну на 10,7-9,7% в крові риб, яким згодовувались корми Aller Aqua.

Таблиця 2. Морфологічні компоненти крові піддослідних груп форелі та фагоцитарна активність (M ± m, n = 10)

Table 2. Morphological components of blood of trout and phagocytic activity (M ± m, n = 10)

Показник / Indicator	Басейни і періоди досліджу / Pools and periods of experiment					
	1			2		
	початок / start	середина / middle	кінець / end	початок / start	середина / middle	кінець / end
Еритроцити, Т/л / Erythrocytes, ths/l	1,08 ± 0,07	1,18 ± 0,09***	1,21 ± 0,11	1,09 ± 0,06	1,10 ± 0,05***	1,13 ± 0,09
Гемоглобін, г/л / Hemoglobin, g/l	103 ± 0,08***	108 ± 0,11***	114 ± 0,14***	104 ± 0,12***	105 ± 0,12***	106 ± 0,09***



Продовження табл. 2
Continuation of the table. 2

Показник / Indicator	Басейни і періоди дослідів / Pools and periods of experiment					
	1			2		
	початок / start	середина / middle	кінець / end	початок / start	середина / middle	кінець / end
Лейкоцити, Г/л / Leukocytes, g/l	22,3 ± 0,09	22,2 ± 0,12	22,0 ± 0,09	22,2 ± 0,10	22,3 ± 0,09	22,3 ± 0,09
Фагоцитарна активність, % / Phagocytic activity, %	40,1 ± 2,21	43,7 ± 1,87	44,1 ± 1,91	40,2 ± 2,20	40,8 ± 2,22	41,1 ± 2,19

Примітка: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001

Notes: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001

У риб еритроцити виконують функції транспортування кисню, вуглекислого газу та інших поживних речовин [6].

Що стосується лейкоцитів, їхній вміст знаходився на однаковому рівні і не залежав від досліджуваного чинника.

Проте, за фагоцитарною активністю нейтрофілів у крові піддослідних риб спостерігало незначне їх зростання на 4,0–0,9% у басейні, де згодовувались корми Aller Aqua.

Біохімічний профіль крові піддослідних риб в залежності від згодовування різного виду кормів наведений у таблиці 3.

Таблиця 3. Біохімічний профіль крові піддослідних груп форелі (M ± m, n = 10)

Table 3. Biochemical blood profile of experimental trout groups (M ± m, n = 10)

Показник / Indicator	Басейни і періоди дослідів / Pools and periods of experiment					
	1			2		
	початок / start	середина / middle	кінець / end	початок / start	середина / middle	кінець / end
Загальний білок, г/л / Total protein, g/l	60,00 ± 1,36	61,70 ± 1,37	62,70 ± 1,44	59,60 ± 1,19	60,10 ± 1,21	60,50 ± 1,21
Альбуміни, г/л /, Albumins g/l	24,50 ± 1,62	24,60 ± 1,61	24,90 ± 1,63	24,20 ± 1,33	24,50 ± 1,34	24,30 ± 1,34
Глобуліни, г/л / Globulins, g/l	35,50 ± 2,07	37,10 ± 2,11	37,80 ± 2,13	35,40 ± 2,05	35,60 ± 2,08	36,20 ± 2,12
α-глобуліни, г/л / α-globulins, g/l	11,80 ± 0,65	12,04 ± 0,57	12,60 ± 0,67	11,80 ± 0,53	11,90 ± 0,51	12,00 ± 0,63
β-глобуліни, г/л / β-globulins, g/l	12,40 ± 0,45	13,00 ± 0,35	13,20 ± 0,38	12,10 ± 0,40	12,20 ± 0,41	12,10 ± 0,40



Показник / Indicator	Басейни і періоди дослідів / Pools and periods of experiment					
	1			2		
	початок / start	середина / middle	кінець / end	початок / start	середина / middle	кінець / end
γ-глобуліни, г/л / γ-globulins, g/l	11,30 ± 0,65	11,70 ± 0,63	12,00 ± 0,67	11,50 ± 0,65	11,50 ± 0,63	12,10 ± 0,68
Білковий коефіцієнт, Ai / Albumin-globulin ratio, Ai	0,59 ±0,05***	0,60 ± 0,03	0,60 ± 0,04	0,59 ±0,05***	0,59 ± 0,05	0,60 ± 0,05
АсАТ, од./л / Aspartate aminotransferase, units/l	45,00 ± 1,77	43,00 ± 1,58	41,00 ± 1,09	46,00 ± 1,58	42,00 ± 1,09	41,00 ± 1,70
АлАТ, од./л / Serum glutamic pyruvic transaminase, units/l	23,00 ± 1,40	22,00 ± 1,84	20,00 ± ,15	22,00 ± 1,45	20,00 ± 1,74	21,00 ± 1,17
Глюкоза, ммоль/л / Glucose, mmol / l	2,56 ± 0,07	2,90 ± 0,05	2,94 ± 0,05	2,51 ± 0,06	2,77 ± 0,08	2,79 ± 0,07
Каротин, мг% / Carotene, mg%	0,50	0,52	0,52	0,51	0,51	0,52
Кальцій загальний, ммоль/л / Total calcium, mmol/l	2,61 ± 0,70	2,68 ± 0,90	2,84 ± 0,76	2,60 ± 0,68	2,67 ± 0,71	2,74 ± 0,76
Фосфор неорганічний, ммоль/л / Phosphorus inorganic, mmol/l	1,59 ± 0,44	1,62 ± 0,42	1,67 ± 0,36	1,60 ± 0,45	1,65 ± 0,43	1,66 ± 0,44

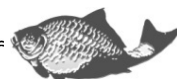
Примітка: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001.

Notes: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001.

Білки крові є будівельним матеріалом, як для клітин, так і тканин організму [6]. Тому рівень основних білків крові — альбумінів і глобулінів — характеризує забезпеченість риби білками корму.

Аналізуючи ці показники, встановлено, що кількість загального білка і його фракцій в крові форелі постійно зростала, особливо у риб першого басейну. На початку дослідів вміст загального білка у крові риб становив у середньому 60,0 г/л, збільшившись до 62,7 г/л до кінця досліджень.

Ферменти крові є біологічними каталізаторами, які беруть участь у всіх життєво важливих процесах організму, і за якими також можна робити висновок про їх перебіг. Враховуючи те, що в синтезі білка найбільше значення мають ферменти, які каталізують ці перетворення, активну участь при цьому бере глутамінова кислота, а саме, так звані трансамінази крові [13]. В зв'язку з цим,



нами було проаналізовано активність аспартат- (АсАТ) та аланінамінотрансферази (АлАТ) за дії досліджуваного чинника.

Проведені дослідження встановили деяке зниження активності цих ферментів, яка підвищується за нестачі глюкози та її синтезу з амінокислот [5].

Швидкість ферментних реакцій залежить і від концентрації мінеральних елементів. Зокрема, особливу увагу приділяють кальцію і фосфору. Результати наших досліджень встановили підвищення мінерального статусу крові при годівлі риб кормами Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter, зокрема, кальцію — у середньому на 7%, та фосфору — на 4,4%.

При оцінці показників білої крові риб (табл. 4) не виявлено відмінностей в кількості лейкоцитів у риб як першого, так і другого басейнів. Важливе значення при їх визначенні має диференційований підрахунок окремих видів білих клітин. Зміни умов годівлі, а також вирощування можуть підсилювати функції одних лейкоцитів та послаблювати інші [14]. Так, на початку досліджуваної кількості нейтрофілів у крові риб обох басейнів в середньому становила 18,8%. За впливу досліджуваного кормового чинника встановлено їх зростання в середині та кінці досліджуваного періоду, особливо у риб першого басейну, де їхня кількість збільшилась до 19,9%. В той же час, спостерігала тенденція до зменшення кількості поліморфноядерних клітин.

Таблиця 4. Динаміка змін лейкоцитарної формули та вміст загальних ліпідів в крові дослідних груп риб (M ± m, n = 10)

Table 4. Dynamics of changes in leukocyte formula and total lipid content in the blood of experimental groups of fish (M ± m, n = 10)

Показник / Indicator	Басейни і періоди досліджу / Pools and periods of experiment					
	1			2		
	початок / start	середина / middle	кінець / end	початок / start	середина / middle	кінець / end
Лейкоцити, г/л / Leukocytes, g/l	22,30 ± 0,09	22,20 ± 0,12	22,3 ± 0,09	22,20 ± 0,10	22,30 ± 0,09	22,30 ± 0,09
Нейрофіли, % / Neutrophils, %	18,95 ± 0,12	19,40 ± 0,020	19,90 ± 0,17*	18,65 ± 0,11	19,65 ± 0,11	19,25 ± 0,15
Поліморфноядерні, % / Polymorphonuclear, %	4,75 ± 0,07***	4,30 ± 0,05*	3,60 ± 0,11***	4,15 ± 0,06***	4,50 ± 0,08*	4,20 ± 0,06***
Лімфоцити, % / Lymphocytes, %	59,5 ± 0,55	59,65 ± 0,60	60,45 ± 0,48	59,80 ± 0,41	59,30 ± 0,40	61,35 ± 0,48
Моноцити, % / Monocytes, %	16,80 ± 0,13**	16,65 ± 0,12	16,05 ± 0,09***	17,40 ± 0,13**	16,55 ± 0,11	15,20 ± 0,07***
Загальні ліпіди, ммоль/л / Total lipids, mmol/l	3,66 ± 3,33	3,74 ± 3,83	3,80 ± 3,71	3,64 ± 3,22	3,68 ± 3,61	3,70 ± 3,06

Примітка: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001.

Notes: *p < 0,05, **p < 0,01, *** p < 0,001.



Не виявлено суттєвого впливу кормового чинника на зміни кількості моноцитів та лімфоцитів від загальної концентрації лейкоцитів.

Для детальнішої оцінки впливу досліджуваного кормового чинника на функціональний стан організму райдужної форелі ми провели дослідження показника загальних ліпідів у крові риб. Рівень жирів в плазмі крові на початковому етапі в обох басейнах експерименту складав в середньому 3,65 ммоль/л. в середині досліду спостерігалось зростання даного показника, особливо у крові форелі першого басейну, де цей показник зріс на 2%. На кінець досліду ця тенденція дещо нівелювала.

За результатами фізіолого-біохімічних досліджень встановлено, що досліджувані рецепти кормів різним чином впливають на вищевказані показники. Так, отримано дещо кращі результати як за морфологічними, так і за біохімічними компонентами крові за згодовування гранульованого корму рецептур, які відповідають віку вирощуваної риби, виробництва фірми Aller Aqua.

Попри дещо вищу вартість цього корму, економічна ефективність, у порівнянні з кормом досліджуваних рецептур виробництва фірми Aquafeed Fischfutter, є вищою (табл. 5).

Зокрема, отримано від реалізації риби першого басейну 9 372 грн чистого прибутку, у порівнянні із другим — 8 606 грн, або на 766 грн більше. Рентабельність становила відповідно 58,6 та 56,6%, або ж на 2,0% вище при використанні корму Aller Aqua (див. табл. 5).

Таблиця 5. Оцінка продуктивної та економічної ефективності вирощуваних груп риб

Table 5. Assessment of productive and economic efficiency of fish groups

Показники / Indicator	Басейни / Pools	
	1	2
Кількість риби, екз. / Number of fish, ind.	300	300
$m_{\text{сер. початкова}}$, г / $m_{\text{middle start}}$, g	55,5	55,5
$m_{\text{сер. кінцева}}$, г / $m_{\text{middle end}}$, g	355,6	337,7
Приріст, кг / Rate of growth, kg	0,30	0,28
Витрати кормів на приріст маси риб, од. / Feed costs for the rate of fish weight growth, units	1,00	1,12
Вартість корму, грн/кг / Cost of feed, UAH / kg	51	48
Вартість всієї продукції, грн / The cost of all products, UAH	16 002	15 196
Собівартість отриманої продукції, грн / The cost of the result products, UAH	6 630	6 590
Чистий прибуток, грн / Net profit, UAH	9 372	8 606
Рентабельність, % / Profitability, %	58,6	56,6

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Отримані результати досліджень відображають наявність прямого зв'язку між фізіолого-біохімічними показниками організму форелі та годівельним чинником.



Важливо при цьому відмітити, що годівля риб гранульованими кормами Aller Aqua і Aquafeed Fischfutter різним чином впливала на продуктивні та економічні показники при вирощуванні форелі.

Отже, проведені експериментальні дослідження дають підставу стверджувати про дещо кращі кормові показники гранульованого корму фірми Aller Aqua та рекомендувати його до використання у годівлі райдужної форелі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / Влізло В. В. та ін. ; ред. Влізло В. В. Львів : Сполом, 2012. 764 с.
2. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / ред. Кондрахин И. П. Москва : Колос, 2004. 520 с.
3. Півторак Я. І., Бобель І. Ю. Інтенсивність росту і розвитку райдужної форелі за використання кормів Aller Aqua та Aquafeed Fischfutter // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2017. Т. 19, № 79. С. 73—77. (Серія : Сільськогосподарські науки). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2017_19_79_17 (дата звернення 20.01.2019).
4. 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. Гжицького. 2014. Т. 16, № 3(3). С. 26—31. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_3\(3\)_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2014_16_3(3)_7) (дата звернення 20.01.2019).
5. Грициняк І. І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риб. Київ, 2007. 239 с.
6. Єгоров Б. В. Технологія виробництва комбікормів : підруч. для вищих навч. закладів. Одеса : Друкарський дім, 2011. 448 с.
7. Гриневич Н. Є. Динаміка змін фізіологічного стану і гематологічних показників райдужної форелі під час запуску біофільтра в установках замкненого водовикористання // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20, № 83. С. 19—24. (Серія : Ветеринарні науки). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmvbn_2018_20_83_6 (дата звернення 20.01.2019).
8. Бобель І. Ю., Півторак Я. І. Стратегія ефективності годівлі форелі кормами Aller aqua // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2018. Т. 20, № 84. С. 88—92. (Серія : Сільськогосподарські науки). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmvbcgn_2018_20_84_18 (дата звернення 20.01.2019).
9. Бобель І. Ю., Півторак Я. І. Економічна ефективність вирощування товарної форелі у фермерських господарствах Західної України за умов годівлі кормами Aller Aqua // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. 2018. Т. 20, № 89. С. 71—74. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnuvmvbcgn_2018_20_89_18 (дата звернення 20.01.2019).



10. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб / Шерман І. М. та ін. Київ : Вища освіта, 2002. 128 с.
11. Активність трансаміназ в організмі прісноводних риб за дії йонів заліза / Рабченко О. О. та ін. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. 2016. № 1. С. 130—134. (Серія : Біологія). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPU_2016_1_23 (дата звернення 20.01.2019).
12. Методические указания по проведению гематологического обследования рыб / Минсельхозпрод России. Москва, 1999. 16 с.

REFERENCES

1. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., & Ratych, I. B. (2012). *Laboratorni metody doslidzhen'u biologii', tvarynnyctvi ta veterynarnij medycyni: dovidnyk*. L'viv: Spalom.
2. Kondrahin, Y. P., Arhipov, A. V., & Levchenko, V. Y., et al. (2004). *Metody veterynarnoj klini`cheskoj laboratornoj diagnostiki: spravochnik*. Moskva: Kolos.
3. Pivtorak, J. I., & Bobel, I. Y. (2017). Intensity of growth and development of rainbow trout using feeds Aller Aqua and Aquafeed Fischfutter. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(79), 73-77.
4. Bozhyk, V. Y. (2014). Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku foelivnytstva v zakhidnomu rehioni Ukrainy. *Naukovyi visnyk LNUVMBT im. Hzhyskoho*, 3(60), 2-31.
5. Grycynyak, I. I. (2007). *Naukovo-praktchni osnovy racionalnoyi godivli ryb*. Kyiv: Rybka moja.
6. Yegorov, B. V. (2011). *Tehnologiya vyrobnyctva kombikormiv*. Odesa: Drukarskyj dim.
7. Grynevych, N. Y. (2018). Dynamika zmin fiziologichnogo stanu i gematologichnykh pokaznykiv rajduzhnoyi foreli pid chas zapusku biofiltra v ustanovkakh zamknenogo vodovkorystannya. *Naukovyj visnyk LNUVMB imeni S.Z. Gzhyczkogo*, 20(83), 19-24.
8. Bobel, I. Y., & Pivtorak, J. I. (2018). Strategia efektyvnosti hodivli foreli kormamy Aller aqua. *Scientific Messenger LNUVMB*, 20 (84), 88-92.
9. Bobel, I. Y., Pivtorak, J. I. (2018). Economic efficiency of growing commodity trout in farms in the Western Ukraine while feeding with forages Aller Aqua. *Scientific Messenger LNUVMB*, 20 (79), 71-74.
10. Sherman, I. M., Grynzhovskyj, M. V., & Zheltov, Yu. O., et al. (2002). *Naukove obgruntuvannya racionalnoyi godivli ryb*. Kyiv: Vyshcha osvita.
11. Rabcheniuk, O. O., Byiak, V. Ia., Khomenchuk, V. O., & Kurant, V. Z. (2016). Aktyvnist transaminaz v orhanizmi prsnovodnykh ryb za dii yoniv zaliza. *Naukovi zapysky TNPU im. Volodymyra Hnatiuka. Seriya: Biolohiia*, 1 (65), 130-134.
12. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniju gematologicheskogo obsledovaniya ryb* (1999). Moskva: Minsel'hozprod.

