



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-a9933

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

UDC 639.31.043

The technology of growing rainbow trout in the conditions of PE “Western Fish Company” by feeding Vita Fisch compound feed

V. Bozhyk¹✉, I. Kychun², J. Yaninovich²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

Article info

Received 27.09.2023

Received in revised form
30.10.2023

Accepted 31.10.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary
Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-097-585-45-14
E-mail: vbr.bozyk@gmail.com

Institute of Animal Biology NAAS,
V. Stusa Str., 38, Lviv,
79034, Ukraine.

Bozhyk, V., Kychun, I., & Yaninovich, J. (2023). The technology of growing rainbow trout in the conditions of PE “Western Fish Company” by feeding Vita Fisch compound feed. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 25(99), 200–205. doi: 10.32718/nvlvet-a9933

A study was conducted on feeding Vita Fisch combined feed to rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* this year based on a full-system cold-water farm of the Western Fish Company, Peremyshlyan district, Lviv region. The experiments considered the conditions of keeping hydrochemical and fishery indicators: stocking density, temperature, oxygen saturation, and pH of the environment. At the initial stages of the work, fish pools with a water volume of 30 m³ were treated by a one-time application of the probiotic “Sviteco PW” at a dose of 1.0 ml/m³ of water. According to our observations, after a day, the water in the pool became more transparent compared to collections without probiotics, which indicates high results of bioremediation, which maintains the water body at an optimal level. By conducting production tests on this year's trout we set ourselves the goal of producing high-quality, high-nutrition combined feed with a low cost and feed ratio, which are well eaten by fish, contribute to the appropriate growth rate, increase fish weight, profitability of aquaculture, prevention of water pollution, reduction of manifestations of conditionally pathogenic microorganisms and safety for the environment. Therefore, we fed this year's rainbow trout with “Vita Fisch” granular compound feed, which is made from domestic ingredients according to a recipe for young trout, in specialized production by fermentation of the main components of the meal with the introduction of 2.5 % of the premix and probiotic “Sviteco PWC” production pools under aquaculture conditions at the 0.7 ml/kg feed. The ingredients and production of this feed are focused primarily on quality indicators regarding environmental friendliness and environmental protection, taking into account health, physiological state, the ability of fish to carry loads, the quality of food fish, and the profitability of production. Feeding with combined feed was carried out at a temperature of 8 °C while providing 1 % of the feed from the weight of the fish during the day. As a result of the work, trout have a high activity in eating, digestibility, assimilation of compound feed, and a low feed coefficient of 0.95 k. units were established.

Key words: rainbow trout, Vita Fisch high-performance compound feed, balanced nutrition, growth intensity, feed coefficient, fish productivity, cultivation technology, metabolic processes, diet, productive action, feeding norms and plan, morphometric indicators, “Sviteco PWC” probiotics, economic efficiency of fed compound feeds

Технологія вирощування райдужної форелі в умовах ПП “Західна рибна компанія” за годівлі комбікормами Vita Fisch

В. Й. Божик¹✉, І. В. Кичун², Й. Є. Янінович²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

Проведено дослідження щодо згодовування комбікормів фірми *Vita Fisch* цьоголіткам райдужної форелі *Oncorhynchus mykiss* на базі повносистемного холодноводного господарства ПП “Західна рибна компанія” Перемишлянського р-ну Львівської області. В досліді враховано умови утримання, гідрохімічні і рибницькі показники: щільність посадки, температуру, насиченість киснем, рН середовища. На початкових етапах роботи проведено обробку басейнів з рибою об’ємом води 30 м³ шляхом одноразово внесення пробіотика “Svitaco PWC” у дозі 1,0 мл/м³ води. За нашими спостереженнями, через добу вода у басейні стала більш прозорою порівняно з басейнами без пробіотика, що вказує на високі результати біоремедіації, які підтримують водойму на оптимальному рівні. Проводячи виробничі випробування на цьоголітках форелі, ми собі за мету поставили виготовити якісні високопоживні комбікорми з невисокою вартістю та кормовим коефіцієнтом, які добре поїдаються рибою, сприяють відповідному темпу росту, збільшенню маси риби, прибутковості аквакультури, запобіганню забрудненню водойми, зниженню проявів умовно патогенних мікроорганізмів та безпечності для навколишнього середовища. Тому нами у виробничих басейнах за умов аквакультури проведено годівлю цьоголіток райдужної форелі гранульованими комбікормами “Vita Fisch”, які виготовлені з вітчизняних складників за рецептурою для молоді форелі, на спеціалізованому виробництві шляхом ферментації основних компонентів корму з введенням 2,5 % преміксу та пробіотика “Svitaco PWC” з розрахунку 0,7 мл/кг корму. Складники та виготовлення даного корму зорієнтовано насамперед на якісні показники щодо екологічності, охорони навколишнього середовища з урахуванням здоров’я, фізіологічного стану, властивості риби переносити навантаження, якість харчової риби, а також рентабельність виробництва. Годівлю комбікормами здійснювали за температури 8 °С, при цьому згодовували протягом доби 1 % корму від маси риби. В результаті роботи встановлено високу активність форелі щодо поїдання, перетравності, засвоєності комбікормів та невисокий кормовий коефіцієнт 0,95 к. од.

Ключові слова: райдужна форель, високопродуктивний комбікорм *Vita Fisch*, збалансоване живлення, інтенсивність росту, кормовий коефіцієнт, рибопродуктивність, технологія вирощування, обмінні процеси, раціон, продуктивна дія, норми та план годівлі, морфометричні показники, пробіотики “Svitaco PWC”, економічна ефективність згодовування комбікормів.

Вступ

В інтенсифікації форелівництва в умовах західного регіону України при ставовому та басейновому вирощуванні райдужної форелі першочергового значення набуває вивчення та вдосконалення питань збалансованої та повноцінної годівлі. Володіючи біологічними закономірностями життєвого циклу і адаптацією до умов середовища вирощування, особливої уваги заслуговує селекційна можливість форелі за значних щільностей посадки у поєднанні з потенційним функціональним темпом росту, особливо в перші роки вирощування (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 нормована годівля. Таким чином, актуальність проблеми інтенсивного вирощування райдужної форелі повинна спрямовуватись на удосконалення технології відтворення і вирощування з використанням повноцінних комбікормів і сучасного вдосконалення технологічних прийомів їхнього виробництва (Dimitroglou et al., 2009; Ortiz et al., 2013; Grynevych et al., 2018).

Швидкий розвиток аквакультури в останні роки призводить до зростання попиту на кормові інгредієнти та їхні ціни, з цієї причини затрати на годівлю складають 50–60 % від загальних виробничих витрат при вирощуванні риби. З цього погляду – розвиток індустрії аквакультури стає великим викликом для майбутніх поколінь; не тільки щодо затрат на годівлю, а й стосовно наявності першочергових інгредієнтів, а саме рибної муки і жиру. Скорочення використання в рецептурі кормів рибної муки і жиру є тенденцією останнього десятиліття. Згідно з прогнозами у 20–30 роках третього тисячоліття ці інгредієнти будуть мінімальними або відсутніми в раціонах.

Щоб усунути ці обмеження аквакультури, рекомендується розробка функціональних комбікормів з використанням альтернативних економічних рослинних білків, вуглеводів, ліпідів і “багатофункціональ-

них пробіотичних бактерій, продукуючих спори *Bacillus subtilis*” для підвищення рентабельності аквакультури і екологічної стійкості.

Використання *B. subtilis* як пробіотичної бактерії при вирощуванні форелі в холодноводному аквакультурному господарстві вирішує декілька проблемних питань. Насамперед покращує ріст і сприяє швидким приростам маси за рахунок зростання коефіцієнта конверсії корму, тим самим знижує витрати корму. Одночасно дозволяє отримувати безпечну продукцію риби, запобігає розвитку патогенів завдяки властивості синтезувати протимікробні сполуки. Крім того, пробіотики, які задаються в корми, потрапляють у водойми і надалі дозволяють очищати воду й осади в ставах та басейнах шляхом аеробного і анаеробного біоформу. Пробіотичні бактерії з роду *Bacillus* можуть використовуватись в комбікормах при годівлі риби в аквакультурі завдяки процесу стійкості до спор, пробіотик дозволений FDA завдяки нетоксичності для людей і риби. Загалом бактерії *B. subtilis* визнані безпечними (GRAS) для тварин і людини, оскільки потенційний пробіотик може бути включений в корми для риб (Verschuere et al., 2000).

При значному забрудненні водойми велика кількість патогенів за сприятливих умов для їхнього розвитку беруть під контроль водойму. Вищезгадані патогени розвиваються в умовах низького вмісту кисню, високого рівня азоту, фосфатів і сульфатів та екстремальних значеннях рН. Крім того, патогени адаптуються і приводять токсичні сполуки в цих несприятливих умовах вирощування.

Патогенні бактерії стійкі до більшості антибіотиків, що утруднює їх профілактику і усунення. Ці бактерії здатні відтворювати небезпечні для тварин та риби метаболіти, такі як токсини і вірулентні ферменти. Умовно патогенні мікроорганізми ростуть, контролюють екологічні ніші та викликають смертність риби, коли стан ставів починає погіршуватись. Відповідно використання пробіотичних бактерій в водоймах при вирощуванні риби може бути рішенням для запобігання цим проблемам аквакультури.

Крім того, внесення пробіотиків роду *Bacillus* у водойму призводить до розкладання органічних речовин, очищення і прозорості води, зниження концентрації фосфору і азоту, до зростання вмісту розчиненого кисню, контролю нітритів, сірководню і аміаку, а також різкого зниження захворюваності.

Таким чином, використання багатофункціональних пробіотичних бактерій в системах рибництва та аквакультури стає рішенням для запобігання розвиткові патогенів, покращення засвоєння поживних речовин та параметрів довколишнього середовища, а також підвищення рентабельності рибних господарств.

Корисні пробіотики підтримують екосистеми риб в умовах здорового організму. В природі близько 95 % всіх мікроорганізмів спричинюють позитивний вплив на прискорення перетравності та засвоєння поживних речовин, запобігання розвитку патогенів і поліпшення параметрів водного середовища (Ortiz et al., 2013).

Актуальність теми базується на питаннях ефективного вирощування райдужної форелі в умовах інтенсивної аквакультури з використанням повноцінних комбікормів, вартість яких у більшості господарств перевищує 60 % від суми загальних витрат. Тому питання забезпечення високоякісними і повноцінними комбікормами форелевих господарств є однією з основних проблем, яка визначає економічну ефективність розвитку аквакультури. Варто зауважити, що середовище проживання і холоднокровність значно відрізняє риб від наземних тварин і визначає специфіку фізіології і біохімії живлення. Годівлю форелі слід здійснювати таким чином, щоб поїдання кормів відбувалося відразу з моменту роздачі кормів. У більшості вітчизняних форелевих господарств, як і у досліджуваному, годівля здійснюється вручну, а кормовий коефіцієнт визначається відповідно до температури води та маси риби.

Мета дослідження

Мета і завдання досліджень полягали у розробці повноцінних та високопоживних за раціонами комбікормів, під комерційною назвою Vita Fisch, які виготовлені шляхом ферментації, з введенням до їхнього складу пробіотиків “Sviteco PWC” з низьким кормовим коефіцієнтом. Крім того, у розробці ефективного плану та оптимальних норм годівлі форелі, а також з'ясуванні впливу цих комбікормів на рибницькі показники різновікової райдужної форелі і оцінку економічної ефективності вирощування з урахуванням фізіологічного стану риби, температури води і вмісту в ній кисню у ПП “Західна рибна компанія”.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили впродовж 2022–2023 рр. на базі господарства ПП “Західна рибна компанія” Перемишлянського р-ну Львівської області. Дане господарство є повносистемним, вирощування риби здійснюється від інкубації ікри до отримання личинок, мальків та товарної форелі. Матеріалом для дос-

ліджень були мальки та цьогорічки райдужної форелі *Oncorhynchus mykiss*, яким згодовували комбікорми фірми Vita Fisch, із відповідним розміром гранул до вікових груп форелі. В досліді враховували умови утримання, гідрохімічні і рибницькі показники, такі як щільність посадки, температура, насиченість киснем, рН середовища. Основні рибогосподарські дослідження були проведені за загальноприйнятими у рибництві методиками (Pivtorak & Bobel, 2017).

За час експериментального згодовування комбікормів регулярно стежили за темпом росту, приростами і загальним фізіологічним станом райдужної форелі. Для цього кожні 10 днів вибірково оглядали, зважували партію риби, визначали середню наважку з кожного лотка, басейна та визначали відносний і абсолютний темпи росту.

Дослідження форелі здійснювали за загальноприйнятими методиками у рибництві (Yevtushenko, 2013; Svyrydenko, 2014; Tupytska & Kliks, 2016). Морфометричну оцінку форелі здійснювали шляхом вимірювання і зважування риби. При експериментальному згодовуванні комбікормів використовувалася лише клінічно здорова риба без видимих пошкоджень, яку відловлювали і сортували за лінійними та ваговими показниками безпосередньо перед постановкою дослідів та не годували протягом 24 год.

Рибогосподарсько-економічну ефективність проведених досліджень і запропонованих технічних рішень визначали за відповідними рекомендаціями для рибного господарства. Оцінку ефективності вирощування риби здійснювали як за рибоводно-біологічними показниками (рибопродукція, виживання, середня маса риби, витрати кормів тощо), так і за економічною ефективністю господарської діяльності, за продуктивністю, темпом росту, життєздатністю і стійкістю до захворювань.

Всі отримані в процесі досліджень дані статистично обробляли за стандартними методиками на комп'ютері за програмою Microsoft Excel та Statistica 6.0 (Mamchych, 2006).

Результати та їх обговорення

Нами в умовах виробничих басейнів застосовано пробіотик під комерційною назвою “Sviteco PWC”, який у своєму складі містить чотири штами бактерій роду *Bacillus*: *B. subtilis*, *B. pumilus*, *B. licheniformis* та *B. amyloliquefaciens* у рівних співвідношеннях, а також 1 % ензимів.

Обробку басейнів з рибою об'ємом води 30 м³, проводили шляхом одноразового внесення пробіотика у дозі 1,0 мл/м³ води. Перед застосуванням пробіотика “Sviteco PWC” відміряли 30 мл препарату, далі влили в 50 л бочку та старанно перемішали і залишили відстоюватись протягом 60 хвилин для активації. Після того отриманий розчин вносили по водному дзеркалу, рівномірно розприскуючи по акваторії басейну при допомозі ковшика. На період внесення пробіотика призупиняли приплив води, але вмикали лопатеві аератори, стежили за вмістом кисню, щоб він не знижувався нижче ніж 7 мг/л. За нашими спостереженнями, на другу добу вода у басейнах стала

більш прозорою, як у контрольних басейнах без пробіотиків.

Згідно з літературними даними та власними експериментальними дослідженнями встановлено, що пробіотики “Sviteco PWC” в системах ставових та аквакультурних господарств призводять до поліпшення параметрів водного середовища і до порівняно високої (біоремедіації), прозорості води. В даному випадку виключається розвиток та нейтралізація патогенів, поліпшується травлення і засвоєння поживних речовин корму, знижується кількість метаболітів, що сприяє розкладанню органічних речовин, зменшенню концентрації фосфору і азоту, зростанню вмісту розчиненого кисню, контролю нітритів, сірководню і аміаку, а також запобіганню виникнення та різкому зниженню захворюваності, що є характерними ознаками доброї якості води.

Корисні пробіотики, особливо представники з роду *Bacillus*, підтримують екосистеми водойм з рибою в умовах здорового організму. Також сприяють підвищенню продуктивності, об’ємів виробництва та безпечності харчової продукції – риби. Для максимальної ефективності *Bacillus* в процесі біоремедіації необхідно підтримувати в належному стані й оптимальному рівні такі фактори, як вміст кисню, рН та температура води.

Проводячи вирощування форелі, ми собі за мету поставили знизити витрати щодо кормового коефіцієнту та вартості комбікормів, при цьому стимулювати ріст і збільшення маси форелі, захисну систему організму, запобігти забрудненню ставів і проявів умовно патогенних мікроорганізмів.

Таким чином, правильно сформовані рецептури комбікормів можуть привести до успішної і прибуткової аквакультури та бути безпечними для довкілля. З іншого боку, низькопоживні корми можуть запобігати росту та набору маси за рахунок неповного засвоєння поживних речовин, що в кінцевому результаті може призвести до зараженості риби і виникнення захворювання.

Нами в умовах виробництва два вирощувальних бетонних басейни об’ємом 30 м³ води було зариблено цьогорічками райдужної форелі середньою масою 38 г у кількості 500 шт/м³, що склало 19 кг/м³, загалом на один басейн було висаджено 15 тисяч штук, або 570 кг молоді форелі. Годівлю райдужної форелі про-

водили кормами “Vita Fisch” за температури 8 °С, при цьому протягом доби згодовували 1 % корму від маси риби, що складало 5,7 кг на добу. Годівлю продовжували протягом 10 діб, за цей час згодовано 57 кг комбікорму, при контрольному зважуванні загальна маса форелі складала 630 кг, а середня вага форелі зросла до 42 г/шт., кормовий коефіцієнт склав 0,95 к/од. Надалі внесли поправку на кормовий коефіцієнт, довівши його до 6,3 кг на добу, та продовжили годівлю форелі протягом 14 днів, за цей період згодовано 88,2 кг корму, загальна маса зросла до 725 кг, а середня вага зросла до 48 г/шт., за кормового коефіцієнта на рівні 0,93 к. од. на кг приросту.

Після огляду басейнів, встановлено, що загальний клінічний стан форелі задовільний, риба активна на дачу кормів, кисневий показник у басейнах протягом годівлі утримувався на рівні 7,5–10,0 мг кисню на літр.

Надалі після підвищення добової дачі корму до 7,3 кг/добу годівлю продовжили до 20 діб, згодовано 146 кг корму, загальна маса форелі в басейні склала 878 кг, або 29,3 кг/м³ басейну, а середня вага зросла до 58,5 г/шт за кормового коефіцієнта 0,96 к. од. на кг приросту.

Аналізуючи весь процес вирощування цьогоріток форелі в умовах аквакультури, можна сказати, що дані комбікорми є високорентабельними, з кормовим коефіцієнтом в межах 0,95 к. од. на кілограм приросту форелі.

Гранульовані комбікорми які використовувались для годівлі форелі, виготовлені з вітчизняних складників за рецептурою для молоді форелі, на спеціалізованому виробництві шляхом ферментації основних компонентів корму з введенням 2,5 % преміксу та пробіотика “Sviteco PWC” з розрахунку 0,7 мл/кг корму. Рецептура та виготовлення даного корму зорієнтована насамперед на якісні показники щодо екологічності, охорони навколишнього середовища, з урахуванням здоров’я, фізіологічного стану, властивості риби переносити навантаження, якість харчової риби, а також рентабельність виробництва.

Годівля цими комбікормами гарантує високий добовий приріст. Будучи високоенергетичним кормом, він не призводить до ожиріння риби. При інтенсивній годівлі реалізується добре співвідношення ціни та продуктивності вирощуваної риби.

Таблиця 1

Середньодобова дача кормів різновіковим групам форелі

| Маса риби, г | Величина гранул | Температура води | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 2 °С | 4 °С | 6 °С | 8 °С | 10 °С | 12 °С | 14 °С | 16 °С | 18 °С |
| 25–100 | 2–3 | 0,4–0,5 | 0,6–0,8 | 0,7–0,9 | 0,8–1,1 | 0,9–1,2 | 1,1–1,3 | 1,2–1,4 | 1,4–1,5 | 1,1–1,2 |
| 80–200 | 3–4 | 0,3–0,4 | 0,6–0,8 | 0,6–0,8 | 0,7–1,0 | 0,8–1,1 | 0,9–1,2 | 1,1–1,3 | 1,3–1,4 | 0,8–1,0 |
| 150–500 | 4–5 | 0,3–0,4 | 0,4–0,5 | 0,5–0,6 | 0,6–0,8 | 0,6–0,9 | 0,8–1,1 | 1,0–1,1 | 1,1–1,3 | 0,7–0,9 |
| 500–1500 | 6–8 | 0,3–0,4 | 0,4–0,5 | 0,5–0,6 | 0,6–0,8 | 0,6–0,9 | 0,8–1,0 | 0,9–1,1 | 1,0–1,2 | 0,7–0,9 |

Ризик забрудненості водойм та риби дуже низький завдяки незначному вмісту фосфору та добрій засвоєності корму, середній кормовий коефіцієнт складає від 0,9 до 1,1 кг корму/кг приросту риби. Корм відпо-

відно до плавучості та стабільності у воді відповідає найкращим світовим показникам.

До складу комбікорму входить білкова основа, яка включає в себе м’ясокісткове борошно з відходів птиці, низькотемпературне рибне борошно та поро-

шок гемоглобіну, що пройшли попередню підготовку, шляхом ферментації. Жири розкладені за допомогою ферментів на амінокислоти та жирні кислоти, а надалі поміщені в ліпосомальну емульсію. Завдяки такій технології організм риби легко засвоює поживні речовини корму, не затрачаючи значної енергії на перетравлення жирів і білків. Обов'язковим за складом компонентом комбікорму є 2,5 % премікс, який додається в змішувач та поступає на грануляцію, а далі на просушування.

Рибний комбікорм для форелі збалансований за вмістом поживних речовин, засвоєністю, енергетичною цінністю та розподілом в організмі риб. Вміст поживних речовин і їх засвоєність залежить від вмісту протеїну, жиру і вуглеводів (БАР), що встановлено у виробничих умовах. Показники сирової клітковини, як і золи, що знижують енергетичну цінність комбікорму, знаходяться у незначних кількостях та наявності фосфору через його негативну дію на довкілля. Можливі ризики забруднення довколишнього середовища залежать від кормового коефіцієнту і вмісту в кормі та риби фосфору і азоту.

Згідно з поживною цінністю комбікорму, встановлено, що вміст протеїну був на рівні 43 %, жиру – 15%, вуглеводів – 2,0 %, крім того, даний корм володіє високою енергетичною цінністю – 23,3–24,6 Мдж/кг.

При годівлі форелі в умовах лотків важливим фактором є розчинений кисень, який протягом періоду згодовування кормів утримувався у межах від 7 до 9 мг/л води. Кисень у басейнах підтримувався шляхом подачі в трубопроводі компресором та механічними лопатевими аераторами поплавкового типу безпосередньо у басейни. У випадках різкого зниження кисню спостерігали мляве плавання форелі біля поверхні води та неактивне поїдання кормів, що в кінцевому результаті відбивалось на зменшенні кількості згодованого корму та приростах. В такі періоди годівлі доводилося стежити і за іншими гідрохімічними показниками, особливо температурним та водневим показниками, а також загальним забрудненням продуктами обміну та чистотою води у басейнах. Дотримання загальних рибницьких вимог дало нам можливість уникнення стресових факторів та сприяло рівномірному планомірному згодовуванню комбікормів і отриманню планового темпу росту та середньодобових приростів форелі.

Інтенсивність росту форелі залежить в основному від поживної цінності корму. Тому для активного росту і розвитку форелі необхідний високий вміст в кормі добре засвоюваних білків, які в основному використовуються тільки для пластичного обміну. Відомо також, що основним джерелом енергії для тваринного організму є ліпіди кормів, які, окрім енергетичних функцій, виконують в організмі як тварин, так і риб низку життєво важливих функцій: структуроутворюючу, регуляторну, а також є попередниками багатьох біологічно активних речовин, в тому числі й гормонів (Sargent et al., 2002; Gümüş & İkiz, 2009).

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.

Годівлю форелі здійснювали згідно з таблицею 1, яка складена нами на підставі розрахункових і емпіричних даних, наведених на основі оптимальних величин з урахуванням температури води, маси риби і енергетичної цінності комбікорму, що узгоджується з даними (Pivtorak & Bobel, 2017).

Враховуючи вищенаведене, можна стверджувати, що спеціалізований комбікорм “Vita Fisch”, який виробляється на сучасному підприємстві, зорієнтований на його якість, екологічність, охорону навколишнього середовища, фізіологічно здорового організму, властивості риби переносити стресові навантаження, якість харчової риби, а також спрямований на рентабельність виробництва у рибництві та аквакультури.

Попередні дослідження дають підставу стверджувати, що даний комбікорм гарантує високий добовий приріст. Будучи високоенергетичним кормом, він не призводить до ожиріння риби. При інтенсивній годівлі реалізується добре співвідношення ціни та продуктивності вирощуваної риби. Ризик забрудненості водойм та риби дуже низький завдяки незначному вмісту фосфору та високій засвоєності корму, Кормовий коефіцієнт стартового комбікорму для личинок, мальків і цьоголіток становить 0,7–0,8, а продукційний для однорічок та дволіток – 0,9–1,1 кг корму/кг приросту риби. Комбікорм відповідно до плавучості і стабільності у воді відповідає найкращим світовим показникам.

Висновки

Згодовування комбікормів під комерційною назвою “Vita Fisch”, які виготовлені методом ферментації та містять у своєму складі водорозчинні жирні кислоти, оточені ліпосомальною емульсією в поєднанні з пробіотичними бактеріями роду *Bacillus*: *B. subtilis*, *B. pumilus*, *B. licheniformis* і *B. amyloliquefaciens*, у ставовій аквакультури при вирощуванні райдужної форелі вказує на досить високу перетравність, засвоєність комбікорму та невисокий кормовий коефіцієнт 0,95 к. од. Крім того, ферментація комбікормів з пробіотичними бактеріями значно покращує біоремедіацію аквакультурних водойм і запобігає розвитку захворювань, чим модулюється широкий спектр параметрів якості води. Це в кінцевому результаті призводить до планомірного ведення господарської діяльності, нарощування об'ємів виробництва риби, прибутковості аквакультурних господарств, безпечності харчової продукції – риби, а також здоров'я людини і навколишнього середовища.

Перспективи подальших досліджень. Таким чином, у проведених дослідженнях прослідковується необхідність подальшого вивчення впливу годівлі всіх вікових груп лососевих та інших видів риб якісними високопродуктивними кормами, які виготовлені шляхом ферментації з введенням до їхнього складу пробіотичних препаратів, на функціональний стан і темп росту райдужної форелі та товарно-якісні показники рибпродукції в умовах ставового та аквакультурного вирощування.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо викладу та результатів досліджень.

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.
- 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.
- Gümüş, E., & Ikiz, 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. https://www.researchgate.net/publication/288801625_Effect_of_dietary_levels_of_lipid_and_carbohydrate_on_growth_performance_chemical_contents_and_digestibility_in_rainbow_trout_Oncorhynchus_mykiss_Walbaum_1792.
- Hrytsyniak, I. I. (2007). *Naukovo-praktychni osnovy ratsionalnoi hodivli ryb*. K.: Rybka moia (in Ukrainian).
- Mamchych, T. I. (2006). *Statystychnyi analiz danykh z paketom STATISTICA*. Drohobych: Vydavnycha firma “Vidrodzhennia” (in Ukrainian).
- 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.
- Pivtorak, Ya. I., & Bobel, I. Yu. (2017). Intensyvni rost i rozvytku raiduzhnoi foreli za vykorystannia kormiv Aller Aqua ta Aquafeed Fischfutter. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*, 19(79), 73–77. DOI: 10.15421/nvlvet79 (in Ukrainian).
- Pivtorak, Ya. I., Bobel, I. Yu., & Bozhyk, O. V. (2017). Perspektyvy vykorystannia kormiv “Aller aqua” u zhyvlenni raiduzhnoi foreli. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Serii: Silskohospodarski nauky*, 19(74), 95–98. DOI: 10.15421/nvlvet74 (in Ukrainian).
- Sargent, J. R., Tocher, D. R., & Bell, J. G. (2002). *The lipids*. Fish Nutrition, 3rd, Chap. 4. San Diego: Academic Press, 181–257. URL: <https://dspace.stir.ac.uk/handle/1893/2926#.XZ9NaChR3ct>.
- Svyrydenko, N. P. (2014). *Metodychni vkazivky do vykonannya laboratornykh robot z dyscypliny Rozvedennya ta selekciya ryb dlya studentiv OKR “Bakalavr” napryamu 6.090201 “Vodni bioresursy ta akvakultura”* (in Ukrainian).
- Tupytka, O. M., & Klih, L. V. (2016). *Biokhimiia ryby ta rybnykh produktiv*. Navchalnyi posibnyk. K.: NVV “Vydavnychiy tsentr” NUBiP Ukrainy (in Ukrainian).
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P., & Verstraete, W. (2000). Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64, 655–671.
- Yevtushenko, M. Y. (2013). *Metodyka doslidzhen u rybnytstvi*. *Metodychnyi posibnyk dlia pidhotovky bakalavriv za spetsialnistiu 6.090201 – “Vodni bioresursy ta akvakultura”* (in Ukrainian).