

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В КОРМА КОМПЛЕКСА АБИОПЕПТИДА И КОБАЛЬТА

CULTIVATION OF RAINBOW TROUT ON FEED WITH ABIEPEPTID AND COBALT ADDITIVES

Шеховцов Д.С., аспирант кафедры аквакультуры и пчеловодства

Есавкин Ю.И., доктор с.-х. наук, профессор кафедры аквакультуры и пчеловодства

Грикшас С.А., доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства

Казакова Е.В., канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: coolice92@mail.ru, stepangr56@mail.ru

Shekhovtsov D.S., postgraduate student in the department of aquaculture and beekeeping

Esavkin Y.I., doctor of agricultural sciences, professor of the department aquaculture and apiculture

Grikshas S.A., doctor of agricultural sciences, professor of the department technology storage and processing of livestock products

Kazakova E.V., Ph.D. of agricultural sciences, Associate Professor of Technology storage and processing of livestock products

FGBOU VO RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazeva
127550, Russia, Moscow, st. Timiryazevskaya 49
E-mail: coolice92@mail.ru, stepangr56@mail.ru

В современном развитии форелеводства основное внимание уделяется не только применению различных медикаментов и вакцинации, селекции с целью усилить сопротивляемость организма стрессу, но и правильному кормлению рыб. Одним из новых используемых в аквакультуре препаратов является абиопептид и его комплексы (ферропептид). Установлено, что абиопептид повышает питательность рациона, увеличивает переваримость корма и, таким образом, повышает коэффициент конверсии корма. Проведен эксперимент на трех группах радужной форели, в которых опытным рыбам в двух группах были добавлены в корма соответственно абиопептид и комплекс абиопептида с 0,5 мг кобальта. Выявлены особенности рыбоводных показателей и изучены основные экстерьерные, интерьерные и морфологические показатели, а также определены затраты корма на производство 1 кг продукции и химический состав мускулатуры радужной форели при добавлении абиопептида и комплекса абиопептида с кобальтом. Установлено, что применение абиопептида и его комплекса с кобальтом не оказало существенного влияния на экстерьерные показатели форели. Выявлены незначительные изменения в относительной массе внутренних органов. Применение изучаемых добавок привело к увеличению содержания сухого вещества на 0,6–2,5%. Это произошло за счет увеличения содержания жира в мышцах на 0,8–3,4% и незначительного снижения содержания белка. В опытных вариантах 1 и 2 увеличивается прирост, выход иктиомассы, скорость роста по сравнению с контролем. При этом снижаются затраты корма и протеина на 1 кг прироста. Следовательно, введение в основной рацион для кормления форели комплекса абиопептида и кобальта способствует улучшению физиологического состояния рыбы.

Ключевые слова: выращивание радужной форели, интенсивное кормление, затраты корма, абиопептид, кобальт, иктиомасса.

An experiment was conducted on three groups of rainbow trout. Fish in group one and two received abiopeptide and cobalt respectively with feed. The peculiarities of fish-breeding indicators were revealed and the main exterior, interior and morphological parameters were studied, and the feed costs for the production of 1 kg of products and the chemical composition of the rainbow trout musculature with addition of abiopeptide and cobalt were determined. It has been established that the use of abiopeptide and its complex with cobalt did not have a significant effect on the exterior performance of trout. Minor changes in the relative mass of internal organs were revealed. The use of the studied additives led to an increase in the dry matter content by 0.6–2.5%. This was due to an increase in the fat content in the muscles by 0.8–3.4% and a slight decrease in the protein content. In the experimental variants 1 and 2, the weight gain, the yield of ichthyomass, the growth rate increased in comparison with the control while the cost of feed and protein per 1 kg of weight gain were reduced. Therefore, the introduction of the complex of abiopeptide and cobalt into the main ration for feeding the trout helps to improve the physiological state of the fish.

Key words: rainbow trout cultivation intensive feeding, feed costs, abiopeptide, cobalt, ichthyomass.

В настоящее время актуален вопрос о значительной интенсификации производства рыбной продукции, в том числе форелеводства. Увеличение скорости роста, плотности посадки, интенсивное кормление, выращивание при повышенной температуре воды с использованием оксигенации и другие приемы интенсивного рыбоводства могут привести к стрессу, замедлению роста и повышению восприимчивости к заболеваниям [2, 7, 11]. В современном развитии форелеводства основное внимание уделяется не только применению различных медикаментов и вакцинации, селекции с целью усилить сопротивляемость организма стрессу, но и правильному кормлению рыб [3, 7, 11].

Одним из новых используемых в аквакультуре препаратов является абиопептид и его комплексы (ферропептид). Установлено, что абиопептид повышает питательность рациона, увеличивает переваримость корма и, таким образом, повышает коэффициент конверсии

корма. Его применяют в кормлении молодняка животных, птиц и рыб для стимуляции быстрого роста, увеличения продуктивности, особенно при наличии факторов риска, увеличивая сохранность рыбы при токсикологических отравлениях [1].

Наряду с абиопептидом (ферропептидом) в кормлении форели применяют кобальт — один из микроэлементов, жизненно важных для организма. Он входит в состав витамина B₁₂ (кобаламин). Кобальт задействован при кроветворении, в функциях нервной системы и печени, ферментативных реакциях [1, 7, 11].

Следовательно, изучение эффективности выращивания радужной форели при включении в корма комплекса абиопептида и кобальта является важной исследовательской задачей.

Цель данной работы заключается в повышении продуктивности радужной форели за счет введения в промышленные корма комплекса абиопептида и кобальта.

Задачи исследований: провести контроль за температурным, гидрохимическим режимами водоема; изучить основные экстерьерные, интерьерные и морфологические показатели радужной форели; выявить особенности рыбоводных показателей и рассчитать экономическую эффективность применения препаратов.

Материал и методы исследований

Объектом исследования служили сеголетки форели. Опыт проводили в производственных условиях на базе крестьянского рыбоводного хозяйства (КРХ) «Велисто», расположенного на водохранилище Смоленской АЭС, с октября 2017 года по март 2018 года. Форель содержали в садках в акватории водохранилища в районе выхода сбросного канала в водохранилище САЭС. Площадь каждого садка составляла 10 м², глубина — 2,5 м (табл. 1).

Для кормления форели всех подопытных групп в качестве основного рациона (ОР) использовали комбикорм ЛимКорм 42/17. В 1 и 2 вариантах дополнительно к основному рациону (ОР) соответственно добавляли 1 мл/кг АП и 1 мл/кг АП + Со 0,5 мг/кг.

Морфометрические показатели определяли путем измерений различных статей тела форели [9]. Рыб вскрывали и подвергали полному морфологическому анализу [4, 5, 10].

Математическую обработку полученных результатов проводили по Н.А. Плохинскому [8], уровень достоверности принят равным и более 0,95. Обработка проведена с использованием программного пакета MS Excel 2003.

Результаты исследований и обсуждение

Температура воды в период опыта колебалась от 7,4 до 8,4 °С, а содержание кислорода не менее 90% насыщения. Другие показатели качества воды в период опыта соответствуют технологическим нормам (ОСТ 15.372.87) [6].

Что касается относительных показателей экстерьера выращиваемой форели, достоверной разности не установлено, однако следует отметить тенденцию к увеличению относительной массы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в опытных вариантах. Возможно, это связано с тем, что данные препараты способствуют более эффективному усвоению кормов (рис. 1а).

При изучении морфофизиологических индексов необходимо отметить увеличение содержания полостного жира в варианте 2, а также увеличение относительной массы химуса в опытных вариантах. При этом вероятно снижается выделительная интенсивность почек, так как их относительная масса в 2–3 раза ниже по сравнению с контролем и вариантом 1 (рис. 1б).

Особый интерес представляет изучение морфологического состава тела радужной форели. Полученные результаты показывают, что такие показатели, как относительные массы тушки, порки, головы, жабр ниже в опытных вариантах. Относительная масса кожи и мускулатуры больше в вариантах 1 и 2 по сравнению с контролем. Относительная масса плавников существенно не отличается от контроля, что говорит о том, что у данной рыбы отсутствуют заболевания плавников, которые могут быть вызваны факторами неблагоприятной среды и качеством корма (рис. 1в).

Данные таблицы 2 показывают, что использование добавки абипептида и комплекса абипептида с ко-

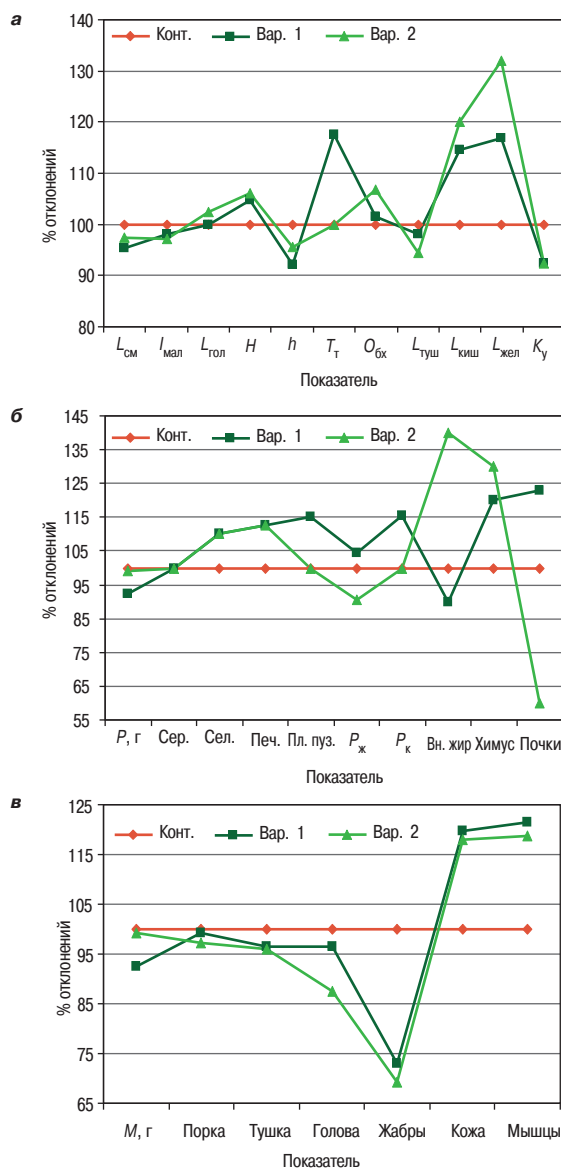
Таблица 1.

Схема зарыбления садков и кормления форели

Вариант	Плотность посадки, шт./м ²	Масса, г/шт.	Масса, кг/м ²	Корм
Контроль	100,0	57,0	5,7	ОР*
Вариант 1	100,0	57,0	5,7	ОР + 1 мл/кг АП
Вариант 2	100,0	57,0	5,7	ОР + 1 мл/кг АП + Со 0,5 мг/кг

Примечание: * – Основной рацион; АП — абипептид и комплекс абипептида с кобальтом (Со).

Рис. 1. Профиль экстерьерных (а), интерьерных (б), морфологических (в) показателей



бальтом в кормах способствовало увеличению ихтиомассы. В вариантах 1 и 2 по сравнению с контролем увеличение составило соответственно 12,3 и 21,7%. Прирост ихтиомассы соответственно превысил контроль на 42,3% и 74,8%. Эти различия получены благодаря ускорению прироста живой массы форели. Абсолютный прирост живой массы в 1-ом и 2-ом вариантах по сравнению с контролем были выше на 44,3 и 46,1%. Среднесуточный прирост, коэффициент массонакопления, относительная скорость роста превышают значения контрольной группы на 32,4–46,1% соответственно.

Установлено, что на прирост 1 кг живой массы затраты корма были ниже в 1-ом и 2-ом вариантах по сравне-

нию с контрольным соответственно на 29,6% и 43,1%, что привело к снижению затрат протеина на прирост.

Сравнительные данные, полученные при выращивании форели с применением только абипептида (вариант 1) и его комплекса с кобальтом (вариант 2), показывают, что использование комплекса абипептида с кобальтом по сравнению с введением только абипептида привело к увеличению сохранности рыбы на 5–8% по сравнению с контролем и вариантом 1, к повышению прироста ихтиомассы на 22,8% и снижению затрат корма и протеина на прирост живой массы на 19,2%.

Таким образом, введение в корм ЛимКорм 42/17 по 1 мл абипептида и комплекса абипептида и 0,5 мг кобальта на 1 кг корма способствует повышению эффективности выращивания форели.

Расчет экономической эффективности выращивания радужной форели на разных кормах показывает, что в варианте 1 эффективность составила 445,5 руб./м² площади садка. В варианте 2 она была на 342,0 руб./м² больше, чем в варианте 1 и составила 787,5 руб./м².

Заключение

Применение абипептида и его комплекса с кобальтом не оказало существенного влияния на экстерьерные показатели форели.

Установлено, что в опытных вариантах 1 и 2 увеличивается прирост, выход ихтиомассы, скорость роста по сравнению с контролем. При этом снижаются затра-

ты корма и протеина на 1 кг прироста. Однако следует отметить, что увеличение скорости роста в варианте 1 привело к уменьшению сохранности форели на 3,0% по сравнению с контролем и на 8,0% — с вариантом 2.

Таким образом, введение в основной рацион для кормления форели комплекса абипептида и кобальта способствует улучшению физиологического состояния рыбы и повышению их рыбопродуктивности. Экономическая эффективность применения комплекса абипептида с кобальтом при кормлении форели позволяет получить дополнительно товарной продукции на сумму 787,5 руб./м².

Таблица 2.

Рыбоводные показатели

Вариант	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Продолжительность опыта, сутки	120	120	120
Количество рыбы, шт.	909	882	960
Израсходовано корма, кг	64,0	64,0	64,0
Средняя масса, г	88,4	102,3	102,9
Ихтиомасса, кг	80,4	90,3	97,9
Выживаемость, %	91	88	96
Прирост ихтиомассы, кг	23,4	33,3	40,9
Выход ихтиомассы, кг/м ²	8,0	9,0	9,8
Абсолютный прирост, г/шт.	31,4	45,3	45,9
Среднесуточный прирост, г/шт.	0,26	0,38	0,38
Среднесуточный прирост, %	0,36	0,47	0,47
Коэф. массонакопления, K_m	0,015	0,021	0,021
Затраты корма, кг/кг прироста	2,74	1,93	1,56
Затраты протеина, г/кг прироста	1151	811	655

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусева Ю.А., Китаев А.А., Васильев А.А. Применение «Абипептида» — гидролизата соевого белка в кормлении ленского осетра. — Саратов: ФГБОУ Саратовский ГАУ, 2016. — 134 с.
2. Есавкин Ю.И., Панов В.П., Золотова А.В. Пресноводное форелеводство. — LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. — 265 с.
3. Есавкин Ю.И., Грикшас С.А., Шеховцов Д.С. Особенности откорма радужной форели на теплых водах // Сборник ВНИИР: Интегрированные технологии аквакультуры в форелеводческих хозяйствах. — 2016. — С. 51–60.
4. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. Сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб. — М., 1983. — 110 с.
5. Кублицас А.К. Методика изучения жировых запасов, мясистости и весовых соотношений частей тела рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов в пределах их ареалов. — Вильнюс, 1976. — Ч. II. — С. 104–109.
6. ОСТ 15.372.87. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы.
7. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. — СПб.: ГосНИОРХ, 2001. — 372 с.
8. Плохинский Н.А. Биометрия. — М.: Изд. МГУ, 1980. — 367 с.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб // М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
10. Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб // Труды СевНИОРХ: Петрозаводск. — 1972. — Т. 7. — 215 с.
11. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. — М.: Изд-во ВНИРО, 2006. — 360 с.
12. Фридман И.Л. Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий по рыбоводству и сырьевой базе пресноводных водоемов. — Л.: ГосНИОРХ, 1986. — 87 с.

REFERENCES

1. Guseva Yu.A., Kitaev A.A., Vasilyev A.A. The use of «Abiopeptide» — hydrolyzed soy protein in the feeding of Lena sturgeon. Saratov: Saratov State Agrarian University, 2016. 134 p.
2. Esavkin Yu.I., Panov V.P., Zolotova A.V. Freshwater trout farming. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 265 p.
3. Esavkin Yu.I., Griksas S.A., Shekhovtsov D.S. Features of fattening rainbow trout on warm waters. VNIIR Collection: Integrated aquaculture technologies in trout farms, 2016. P. 51–60.
4. Ivanov N.T. Atlas of fish blood cells. Comparative morphology and classification of blood formed elements of fish. M., 1983. 110 p.
5. Kublitskas A.K. Methods of studying fat reserves, fleshy and weight ratios of fish body parts // Typical methods for studying the productivity of species within their ranges. Vilnius, 1976. Part II. P. 104–109.
6. OST 15.372.87. Water for fish farms. General requirements and standards.
7. Ostroumova I.N. Biological basis of feeding fish. SPb., 2001. 372 p.
8. Plokhinsky N.A. Biometrics. M.: Ed. Moscow State University, 1980. 367 p.
9. Pravdin I.F. Guide to the study of fish. M.: Food industry, 1966. 376 p.
10. Smirnov V.S., Bozhko A.M., Ryzhkov L.P., Dobrinskaya L.A. Application of the method of morphophysiological indicators in fish ecology. Petrozavodsk, 1972. V. 7. 215 p.
11. Shcherbina M.A., Gamygin E.A. Feeding fish in freshwater aquaculture. M., 2006. 360 p.
12. Friedman I.L. Guidelines for determining the economic efficiency of measures for fish farming and the raw material base of freshwater bodies of water. L., 1986. 87 p.