11. Feeding selection of sheep and alpaca on puna tussock rangelands grazed previously by cattle / C. Quispe [et al.] // Small Ruminant Research. 2021. V. 197. P. 106349.

12. The effects of vehicle type, transport duration and pre-transport feeding on the welfare of sheep transported in low temperatures / F. Carnovale [et al.] // Animals. 2021. V. 11. № 6. P. 1659.

Author's Information

Soshkin Yuri Vladimirovich, postgraduate student of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: yurvlad77@list.ru

Karapetyan Angela Keropovna, professor of the department "Feeding and breeding of farm animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), Doctor of Agricultural Sciences, e-mail: akkarapetyan@bk.ru

Chekhranova Svetlana Viktorovna, Associate Professor of the Department "Feeding and Breeding of Farm Animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: schekhranova@mail.ru

Danilenko Irina Yurievna, Assistant of the Department "Feeding and Breeding of Farm Animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: taranova_15@mail.ru

Arstanov Kairat Samatovich, postgraduate student of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: kafedra-kormlenie@volgau.com

Информация об авторах

Сошкин Юрий Владимирович, аспирант ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: yurvlad77@list.ru

Карапетян Ангела Кероповна, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), доктор сельскохозяйственных наук, e-mail: a.k.karapetyan@bk.ru

Чехранова Светлана Викторовна, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: schekhranova@mail.ru

Даниленко Ирина Юрьевна, ассистент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: taranova_15@mail.ru

Арстанов Кайрат Саматович, аспирант ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: kafedra-kormlenie@volgau.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-04-29

OPTIMIZATION OF NUTRITIONAL VALUE OF EXTRUDED FEED FOR TROUT USING CRYSTALLINE AMINO ACIDS

A. E. Yapontsev, S. V. Chekhranova, Y. M. Batrakova, O. V. Samofalova, A. E. Stavtsev

Volgograd State Agrarian University, Volgograd

Received 22.09.2021

Submitted 25.11.2021

The work was carried out under a grant from the Fund of Infrastructure and Educational Programs of RUSNANO Group with the Astrakhan State Technical University "Application of artificial feeds based on low molecular weight biologically effective essential nanoadditives for aquaculture facilities"

Summary

Experimental data on the use of crystalline amino acid supplements in trout feed in order to reduce the level of crude protein and feed cost are presented.

Abstract

Introduction. There is now credible evidence to support a significant reduction in fishmeal use in fish and shrimp diets using a range of plant protein sources, provided the diets are properly supplemented with essential amino acids. The limit of the possible reduction in the cost of marine resources is clearly supported by the possibility of reducing fishmeal levels by up to 5% in diets for Atlantic salmon. In

addition, in order to improve voluntary feed intake and the overall protein gain in the body of some other fish species, diets with a low intake of fishmeal or based on plant protein. In addition, in order to improve feed intake and overall protein gain in the body of some other fish species, supplements of the corresponding limited essential amino acids are added to diets with a low consumption of fishmeal or based on plant protein. **Object.** The object of research was extruded feed for trout. **Materials and methods.** An experience in the implementation of scientific developments of new extruded combined feed for trout was carried out on the basis of Limited Liability Company «Sumy Salmon and Whitefish Nursery» (Leningrad region, Kingiseppsky district) from April 21 to November 10, 2017. The objects of research were two-year-old rainbow trout. The experiment involved 10 cages with a diameter of 10 m and a depth of 5 m. In 5 cages, fish were reared, which was fed with extruded combined feed, the nutritional value of which was based on the minimum level of crude protein (control), and in the other 5 cages used feed calculated from the amino acid level of the feed for control, but not limited to the minimum content of crude protein. **Results and conclusions.** It was found that the use of the optimal amino acid profile in feed, the introduction of crystalline amino acids during the optimization of feed and the absence of a minimum level of crude protein when calculating rations contributes to the preservation of the existing indicators of trout cultivation with a possible increase in the percentage of fish yield (safety) due to the optimization of nitrogen metabolism with a simultaneous decrease in the cost price. growing fish.

Key words: *essential amino acids, reduced feed protein levels.*

Citation. Yapontsev A.E., Chekhranova S.V., Batrakova Y.M., Samofalova O.V., Stavtsev A.E. Optimization of nutritional value of extruded feed for trout using crystalline amino acids. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 4(64). 275-282 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-04-29.

Author's contribution. The authors of this study collected material, analyzed the data, and wrote a manuscript.

Conflict of interests. The authors declare no conflicts of interest.

УДК 633.2(58.02)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВ ДЛЯ ФОРЕЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ

А. Э. Японцев, аспирант

С. В. Чехранова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Ю. М. Батракова, преподаватель

О. В. Самофалова, ассистент; А. Э. Ставцев, аспирант

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 22.09.2021

Дата принятия к печати 25.11.2021

Работа выполнена по гранту ФИОП РОСНАНО с ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» «Применение искусственных кормов на основе низкомолекулярных биологически эффективных эссенциальных нанодобавок для объектов аквакультуры»

Актуальность. В настоящее время есть достоверные свидетельства, подтверждающие возможность значительного сокращения использования рыбной муки в рационах рыбы и креветок с помощью ряда источников растительных протеинов при условии, что рационы должным образом дополнены незаменимыми аминокислотами. Предел возможного сокращения затрат морских ресурсов явно подтверждается возможностью снижения потребления рыбной муки вплоть до 5 % в рационах для атлантического лосося. Кроме того, в целях улучшения потребления корма и общего прироста белка в теле некоторых других видов рыб в рационы с низким потреблением рыбной му-

ки или на основе растительного протеина вносятся добавки соответствующих лимитированных незаменимых аминокислот. **Объект.** Объектом исследований стали экструдированные комбикорма для форели. **Материалы и методы.** Опыт внедрения научных разработок новых экструдированных комбинированных кормов для форели был проведён на базе ООО «Сумской лососево-сиговый питомник» (Ленинградская обл., Кингисеппский р-н) с 21 апреля по 10 ноября 2017 года. Объектами исследований стали двухлетки радужной форели. В опыте было задействовано 10 садков с диаметром 10 м и глубиной заглубления 5 м. В 5-ти садках выращивалась рыба, которая питалась экструдированными комбинированными кормами, расчёт питательности которых был основан на минимальном уровне сырого протеина (контроль), а в других 5-ти садках использовались корма, рассчитанные по уровню аминокислот корма для контроля, но без ограничения по минимальному содержанию уровня сырого протеина. **Результаты и выводы.** Установлено, что использование оптимального аминокислотного профиля в кормах, ввод при оптимизации кормов кристаллических аминокислот и отсутствие минимального уровня сырого протеина при расчёте рационов способствует сохранению существующих показателей выращивания форели при возможном увеличении процента выхода рыбы (сохранности) за счёт оптимизации азотистого обмена с одновременным снижением себестоимости выращивания рыбы.

Ключевые слова: кормление форели, рационы форели, экструдированные корма, эссенциальные нанодобавки.

Цитирование. Японцев А. Э., Чехранова С. В., Батракова Ю. М., Самофалова О. В., Ставцев А. Э. Оптимизация питательной ценности экструдированных кормов для форели с использованием кристаллических аминокислот. *Известия НВ АУК.* 2021. 4(64). 275-282. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-04-29.

Авторский вклад. Авторы настоящего исследования собрали материал, проанализировали данные и написали рукопись.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Практика создания и использования кормов для аквакультуры показывает, что рыба может расти и успешно усваивать рационы с высоким уровнем растительных белков при условии, что учтены потребности в незаменимых аминокислотах для разных видов рыб. Существуют возможности снижения общего уровня протеина и стоимости кормов путем добавления лимитирующих незаменимых аминокислот в чистом виде [7, 11, 12].

Значительный прогресс был достигнут при поиске подходящих альтернативных источников белка для замены рыбной муки в кормах для аквакультуры [3-5].

Существуют возможности снижения общего количества белка в кормах для объектов аквакультуры путем их дополнения лимитирующими продуктивностью незаменимыми аминокислотами, что является экономически целесообразным. На самом деле снижение уровня белка и дополнение рациона определенными незаменимыми аминокислотами является устоявшимся методом разработки рациона для сельскохозяйственных животных с целью разработки идеального аминокислотного профиля, что было продемонстрировано [2, 6, 9, 11] и даже закреплено законодательно с целью понижения экскреции азота. Хотя выращивание рыбы в аквакультуре, например атлантического лосося, кажется более экологически эффективным с точки зрения производства питательных веществ для человеческого потребления по сравнению с производством цыплят и свиней [1, 8], тем не менее, стремление к более низкому выделению азота является одним из основных принципов устойчивого развития в индустрии аквакультуры как с экологической, так и с экономической точки зрения.

Материалы и методы. Опыт по внедрению научных разработок новых экструдированных комбинированных кормов для форели был проведён на базе ООО «Сумской лососево-сиговый питомник» (Ленинградская обл., Кингисеппский р-н) с 21 апре-

ля по 10 ноября 2017 года. Объектами исследований стали двухлетки радужной форели. В опыте было задействовано 10 садков с диаметром 10 м и глубиной заглубления 5 м. В 5-ти садках выращивалась рыба, которая питалась экструдированными комбинированными кормами, расчёт питательности которых был основан на минимальном уровне сырого протеина (контроль), а в других 5-ти садках использовались корма, рассчитанные по уровню аминокислот корма для контроля, но без ограничения по минимальному содержанию уровня сырого протеина.

Результаты и обсуждение. В состав кормов вошли: рыбная мука, пшеница, соевый шрот, пшеничный глютен, кукурузный глютен, кровяная мука, рыбий жир, соевое масло, витаминно-минеральный премикс. Балансировка рецептов под заданные показатели питательности и по минимальной стоимости проводилась с помощью программного комплекса «КормОптим» (авт. И. Г. Панин, В. В. Гречишников). В таблице 1 приведены состав и питательность кормов.

Таблица 1 – Состав и параметры питательности кормов

Table 1 – Composition and nutritional parameters of feed

Параметр питательности / Nutritional parameter	Значение / Value	
	Контроль / Control	Опыт / Experiment
Обменная энергия, МДж / Exchange energy, MJ	18,83	18,83
Сырой протеин, % / Crude protein, %	43,0	39,5
Сырой жир, % / Crude fat, %	25,0	25,4
Сырая клетчатка, % / Crude fiber, %	2,0	2,0
Сырая зола, % / Crude ash, %	7,5	7,5
Лизин, % / Lysine, %	2,61	2,61
Метионин + цистин, % / Methionine + cystine, %	1,70	1,70
Треонин, % / Threonine, %	1,70	1,70
Добавленный L-лизин (в форме L-лизина сульфата 70%) / Added L-lysine (in the form of L-lysine sulfate 70%)	-	0,15
Добавленный DL-метионин (99%) / Added DL-methionine (99%)	-	0,22
Добавленный L-треонин (98,5%) / Added L-threonine (98.5%)	-	0,03

Все типы кормов были произведены в 2 вариантах по диаметру гранул – 4,5 мм и 6 мм – в соответствии с ростом рыбы. При раздаче кормов использовались нормы, разработанные в период проведения научно-хозяйственного опытов (таблица 2).

Таблица 2 – Нормы кормления форели, кг корма на 100 кг рыбы в сутки

Table 2 – Trout feeding rates, kg of feed per 100 kg of fish per day

Наименование корма / Feed name	Температура воды, °C / Water temperature, °C									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Корм 4,5 мм / Feed 4.5 mm	0,73	0,97	1,27	1,64	2,06	2,51	2,89	3,02	2,58	0,95
Корм 6 мм / Feed 6 mm	0,66	0,88	1,15	1,48	1,87	2,27	2,61	2,74	2,34	0,86

Данные по температурному режиму воды при проведении производственной проверки представлены на рисунке 1. Самые высокие показатели температуры воды были зафиксированы в конце июля и начале августа, а максимальные значения в отдельные дни достигали отметки свыше 24-26 °C. В периоды критических для жизни рыб температур кормление рыбы было прекращено, но избежать существенных потерь поголовья в данные периоды не удалось. В условиях, близких к критическим, а также при скачках атмосферного давления или усилении ветра, кормление всех рыб осуществлялось по поедаемости и полный суточный рацион не скармливался.

Рисунок 1 – Средняя температура воды по декадам при проведении опыта (период «интенсивного кормления»)

Figure 1 – Average water temperature for decades during the experiment (the period of "intensive feeding")

Таблица 3 – Общие показатели выращивания двухлеток форели в производственном опыте

Table 3 – General indicators of growing two-year-old trout in the production experience

Группы / Groups		Показатели выращивания / Growing indicators						
		Количество рыб, шт. / Number of fish, pcs	Начальная масса рыб, г / Initial weight of fish, g	Плотность посадки, шт/м ² / Planting density, pcs/m ²	Валовой количество израсходованных кормов, по типам, кг / Gross amount of consumed feed, by type, kg	Масса выращенной рыбы, кг / Weight of farmed fish, kg	Выход (сохранность), % / Output (safety), %	Валовый кормовой коэффициент, кг/кг / Gross feed ratio, kg/kg
Опыт / Experiment	1	4680	188	14,9	$\frac{5205^*}{15335^{**}}$	24910	82,83	1,03
	2	4300	220	13,7				
	3	4976	212	15,8				
	4	4695	230	14,9				
	5	5024	201	16				
Итого / Total		23675	-	-	20540	-	19612	-
Контроль / Control	1	5157	190	16,4	$\frac{5353^*}{14752^{**}}$	25035	79,46	1,02
	2	4549	211	14,5				
	3	6276	188	20,0				
	4	4893	207	15,6				
	5	4375	270	13,9				
Итого / Total		25250	-	-	20105	-	20063	-

Примечание. *В числителе – количество корма диаметром 4,5 мм.

** В знаменателе – количество корма диаметром 6 мм.

Данные по количеству рыбы в опытных и контрольных садках, величине навески на момент посадки рыбы в садки, плотности посадки, кормовым коэффициентам и биомассе форели в начале и конце выращивания представлены в таблице 3. Полученные данные за полный сезон выращивания форели до товарного веса свидетельствуют об аналогичной ситуации состояния рыб как в опытных, так и в контрольных группах. Средняя масса одной головы форели составила в опытных группах выращивания 1,270 кг, а в контрольных – 1,248 кг. Общее физиологическое состояние рыб как в опыте, так и в контроле было сходным и полностью соответствовало всем нормативным значениям.

Расчётная стоимость опытных и контрольных кормов составила соответственно 84 549 руб./т и 89 456 руб./т. Общие затраты на корма для опытных садков составили 1 736 636 рублей и 1 798 513 рублей соответственно при выращивании рыб в контрольных садках. В итоге 1 кг прироста живой массы форели в опыте составил 87,10 руб./кг против 91,20 руб./кг в контроле.

Выводы. Данные, полученные за полный сезон выращивания форели до товарного веса, по количеству рыбы в опытных и контрольных садках, величине навески на момент посадки рыбы в садки, плотности посадки, кормовым коэффициентам и биомассе форели в начале и конце выращивания свидетельствуют об улучшении изучаемых показателей в опытной группе. Средняя масса одной головы форели составила в опытных группах выращивания 1,270 кг, а в контрольных – 1,248 кг, что на 0,022 кг или 1,76 % выше, чем в контроле. Общее физиологическое состояние рыб как в опыте, так и в контроле было сходным и полностью соответствовало всем нормативным значениям.

Расчётная стоимость опытных и контрольных кормов составила соответственно 84 549 руб./т и 89 456 руб./т. Общие затраты на корма для опытных садков составили 1 736 636 рублей и 1 798 513 рублей соответственно при выращивании рыб в контрольных садках. В итоге 1 кг прироста живой массы форели в опыте был на 4,1 руб./кг ниже, чем в контрольной группе.

Таким образом, следует признать, что использование оптимального аминокислотного профиля в кормах, ввод при оптимизации кормов кристаллических аминокислот и отсутствие минимального уровня сырого протеина при расчёте рационов способствует сохранению существующих показателей выращивания форели при возможном увеличении процента выхода рыбы (сохранности) за счёт оптимизации азотистого обмена с одновременным снижением себестоимости выращивания рыбы.

Библиографический список

1. Анализ влияния белкового концентрата на микробиоту кишечника молоди ленского осетра в условиях УЗВ / Д. А. Ранделин [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (173). С. 139-145.
2. Мочалова Н. С., Неверова О. П. Эффективный режим кормления молоди радужной форели // Молодежь и наука. 2020. № 2. С. 44.
3. Оценка эффективности кормления радужной форели на этапах формирования ремонтно-маточного стада в установках замкнутого цикла водообеспечения / Е. И. Хрусталева [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2014. № 1 (1). С. 43-47.
4. Применение комбикормов с использованием местных кормовых источников при выращивании радужной форели / С. И. Николаев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3 (59). С. 324-333.
5. Эффективность использования белкового концентрата из белого люпина в комплексе с мясокостной мукой в комбикормах при выращивании молоди сибирского осетра / С. И. Николаев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 4 (56). С. 146-152.

6. Японцев А. Э. Сравнение подходов к определению усвояемости аминокислот // Птицеводство. 2016. № 2. С. 35-37.
7. Apparent digestibility of dry matter, organic matter, protein and energy of native Peruvian feedstuffs in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / A. O. Chura [et al.] // Fisheries and Aquatic Science. 2018. V. 21 (1).
8. Beloborodov A., Minchenok E. Modeling of the rainbow trout feeding in the cage complex of the «Russian Sea - Aquaculture» company // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. № 539. 012189.
9. Fishmeal alternative from renewable CO₂ for rainbow trout feed / S. Lee [et al.] // Aquaculture Research. 2020. V. 51 (10).
10. Guven A., Yalcin S. Effects of dietary yeast autolysate on performance, some blood parameters and lysozyme activity in rainbow trout // Veteriner Fakültesi dergisi. 2017. 64 (3). P. 177-182.
11. Karabulut H. A., Kurtoglu I. Z. The effect of red pepper to add into commercial trout feed on growth performance and meat quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Fresenius Environmental Bulletin. 2017. V. 26(12). P. 7473-7477.
12. Vasiliev D. S. Efficiency of using hydrobiont meal with different preparation technologies in feeding rainbow trout // Bioscience Biotechnology Research Communications. 2021. V. 14(3). P. 1148-1153.

Conclusions. The data obtained for full seasonal rearing of trout to marketable weight in terms of the number of fish in the experimental and control indicators, the size of the sample at the time of fish placement in the cage, stocking density, feed ratios and biomass, trout at the beginning and end of rearing are presented in confirmation of the improvement of the studied indicators in the experimental group. The average weight of one trout head was 1.270 kg in the experimental rearing groups, and 1.248 kg in the control groups, which is 0.022 kg or 1.76% higher than in the control. The general physiological state of the fish both in the experiment and in the control was similar and fully corresponded to all the normative values.

The estimated cost of the experimental and control feed was 84549 rubles/ton and 89456 rubles/ton, respectively. The total cost of feed for the experimental cages amounted to 1,736,636 rubles and 1,798,513 rubles, respectively, when growing fish in the control group. As a result, 1 kg of gain in live weight of trout in the experiment was 4.1 rubles/kg lower than in the control group.

Thus, one should use the optimal use of the amino acid profile in feed, use the optimization of the feed of crystalline amino acids and the absence of a minimum level of crude protein when calculating rations; improve the use of trout farming with a possible increase in the percentage of fish yield (safety) by optimizing nitrogen metabolism with a corresponding reduction in the cost of growing fishes.

References

1. Analiz vliyaniya belkovogo koncentrata na mikrobiotu kishechnika molodi lenskogo osetra v usloviyah UZV / D. A. Randelin [i dr.] // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 3 (173). P. 139-145.
2. Mochalova N. S., Neverova O. P. Jefferktivnyj rezhim kormleniya molodi raduzhnoj foreli // Molodezh' i nauka. 2020. № 2. P. 44.
3. Ocenka jefferktivnosti kormleniya raduzhnoj foreli na etapah formirovaniya remontno-matochnogo stada v ustanovkah zamknutogo cikla vodoobespecheniya / E. I. Hrustalev [i dr.] // Tehnologii pischevoj i pererabatyvayushej promyshlennosti APK - produkty zdorovogo pitaniya. 2014. № 1 (1). P. 43-47.
4. Primenenie kombikormov s ispol'zovaniem mestnyh kormovyh istochnikov pri vyraschivanii raduzhnoj foreli / S. I. Nikolaev [i dr.] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2020. № 3 (59). P. 324-333.

5. Jeffektivnost' ispol'zovaniya belkovogo koncentrata iz belogo lyupina v komplekse s myasokostnoj mukoj v kombikormah pri vyraschivani molodi sibirskogo osetra / S. I. Nikolaev [i dr.] // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2019. № 4 (56). P. 146-152.

6. Yaponcev A. Je. Sravnenie podhodov k opredeleniyu usvoyaemosti aminokislot // Pti-
cevodstvo. 2016. № 2. P. 35-37.

7. Apparent digestibility of dry matter, organic matter, protein and energy of native Peruvian feedstuffs in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / A. O. Chura [et al.] // Fisheries and Aquatic Science. 2018. V. 21 (1).

8. Beloborodov A., Minchenok E. Modeling of the rainbow trout feeding in the cage complex of the «Russian Sea - Aquaculture» company // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. № 539. 012189.

9. Fishmeal alternative from renewable CO2 for rainbow trout feed / S. Lee [et al.] // Aquaculture Research. 2020. V. 51 (10).

10. Guven A., Yalcin S. Effects of dietary yeast autolysate on performance, some blood parameters and lysozyme activity in rainbow trout // Veteriner Fakültesi dergisi. 2017. 64 (3). P. 177-182.

11. Karabulut H. A., Kurtoglu I. Z. The effect of red pepper to add into commercial trout feed on growth performance and meat quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Fresenius Environmental Bulletin. 2017. V. 26(12). P. 7473-7477.

12. Vasiliev D. S. Efficiency of using hydrobiont meal with different preparation technologies in feeding rainbow trout // Bioscience Biotechnology Research Communications. 2021. V. 14(3). P. 1148-1153.

Author's Information

Yapontsev Aleksey Eduardovich, postgraduate student of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: kafedra-kormlenie@volgau.com, e-mail: yapontsev.alexey@gmail.com, tel. + 7-911-749-15-82

Chekhranova Svetlana Viktorovna, Associate Professor of the Department "Feeding and Breeding of Farm Animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: schekhranova@mail.ru

Batrakova Yulia Mikhailovna, lecturer of the Department "Feeding and Breeding of Farm Animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: yulya.batrakova.95@mail.ru

Samofalova Olga Vladimirovna, Assistant of the Department "Feeding and Breeding of Farm Animals" of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: korneevaoluhka97@mail.ru

Stavtsev Andrey Ernestovich, postgraduate student of the Volgograd State Agrarian University (26 University Avenue, Volgograd, 400002), e-mail: kafedra-kormlenie@volgau.com

Информация об авторах

Японцев Алексей Эдуардович, аспирант ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: yapontsev.alexey@gmail.com, тел. +7-911-749-15-82

Чехранова Светлана Викторовна, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: schekhranova@mail.ru

Батракова Юлия Михайловна, преподаватель кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: yulya.batrakova.95@mail.ru

Самофалова Ольга Владимировна, ассистент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: korneevaoluhka97@mail.ru

Ставцев Андрей Эрнестович, аспирант ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: kafedra-kormlenie@volgau.com