СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ. ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-35

APPLICATION OF COMPOUND FEEDS USING LOCAL FEED SOURCES FOR GROWING RAINBOW TROUT

S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, O. V. Korneeva,
Yu. M. Batrakova, I. Y. Danilenko

Volgograd State Agrarian University

Received 09.06.2020

Submitted 25.08.2020

The work was carried out on the topic of the State task "conducting research to assess the effectiveness of the use of protein components of domestic production in feed for valuable fish species (sturgeon) and developing a norm for the introduction of new protein components in full-fledged feed for aquaculture facilities" Ministry of agriculture of the Russian Federation

Summary

This article presents the results of using protein concentrate from vegetable raw materials and mustard oil in feeding rainbow trout. The research was carried out in the fish farm of LLC «PRIBOY» in the Volgograd region. During the research, it was found that all morphological and biochemical parameters of the blood of rainbow trout were within the limits of the physiological norm. However, it should be noted that the best option from both a zootechnical and economic point of view was the feeding option, in which the content of fish meal was reduced to 48% and additionally introduced protein concentrate in the amount of 15% and soybean seed cake 5 %. The fish oil content was also reduced to 4.62 % and mustard seed oil was added – 8.00 %.

Abstract

Introduction. The prospect of industrial fish farming today is trout farming. Therefore, to achieve success in trout farming, you need to take into account one main factor – balanced feeding, which should be inexpensive. The purpose of our work was to evaluate the effect of compound feeds with local feeds (protein concentrate and mustard oil) on the growth rate of rainbow trout. To begin with, we studied the nutritional composition of the feed often used in fish feeding - flour from non-food fish and soybean cake, and the local protein concentrate «Sarepta». It was revealed that the most valuable and expensive ingredient (raw protein) was in fish meal (%) – 61.40, in protein concentrate and soy cake – 37.50 and 48.56. **Object.** The object of the research was the juvenile rainbow trout. **Materials and methods.** The research was conducted in the fish farm of LLC «PRIBOY» in the Volgograd region. we selected one control group and three experimental groups of 40 trout heads each. The experiment lasted 217 days. We have compiled recipes for compound feeds for trout. Feed for trout control consisted of (%): flour (fish) – 68, flours cereal – 16,30, fat fish – 12,62, the remaining held – vitamins, minerals and antioxidants, to 3.08. Trout experimental groups of fish flour replaced with protein concentrate and press cake from soybeans, 20 %, 40 %, 60 %, and fat fish partly on mustard oil. **Results and conclusions.** The mass of individuals when put to the test was 30 grams. At the end of the experiment, this indicator in all groups varied in reference values from 320 g to 394 g. The leading place was given to the control trout. In the 2-experimental group, trout had a live weight lower by 24 g or 6.09%, 3-experimental and 4-experimental-34 g or 8.63 % and 74 g or 18.78 %. The analyzed blood composition, both morphological and biochemical, showed that the fish of all groups had studied indicators within the normal range. So, among the experimental groups of trout, the most profitable was mixed feed, in which the amount of fish flour was reduced to 48% and included protein concentrate in the amount of 15% and soybean seed cake 5 %, the fish oil content was also reduced to 4.62% and mustard seed oil was added – 8.00 %.

Key words: trout, feeding, concentrate «Sarepta», fish oil, mustard oil, cake, feed, live weight, growth, blood indicators.

Citation. Nikolaev S. I., Karapetyan A. K., Korneeva O. V., Batrakova Yu. M., Danilenko I. Y. Application of compound feeds with the use of local feed sources for growing rainbow trout // *Proc. of the Lower*

Volga Agro-University Comp. 2020. 3(59). 324-333 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-35.

Author's contribution. All the authors of this study participated in the planning, implementation, and analysis of the study results. All authors of this article have read and approved the final version presented.

Conflict of interest. The authors stated that there were no conflicts of interest.

УДК 639.37:636.085.55

ПРИМЕНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ КОРМОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.К. Карапетян, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

О.В. Корнеева, магистр

Ю.М. Батракова, аспирант

И.Ю. Даниленко, ассистент

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 00.00.2020

Дата принятия к печати 00.00.2020

Работа выполнена по теме Государственного задания «Проведение исследований по оценке результативности использования белковых компонентов отечественного производства в комбикормах для ценных видов рыб (осетровых) и разработка нормы ввода новых белковых компонентов в полноценные комбикорма для объектов аквакультуры»
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Актуальность. Перспективой индустриального рыбоводства на сегодня является форелеводство. Поэтому, чтобы добиться в форелеводстве успехов, нужно учесть один главный фактор – недорогое сбалансированное кормление. Целью нашей работы было оценить влияние комбикормов совместно с местными кормами (белковый концентрат и горчичное масло) на интенсивность роста радужной форели. Для начала нами был изучен питательный состав часто используемого в кормлении рыб корма – мука из непищевой рыбы и жмых из сои, и местный белковый концентрат «Сарепта». Выявлено, что наиболее ценный и дорогой ингредиент (сырой протеин) был в рыбной муке (%) – 61,40, в белковом концентрате и жмыхе соевом – 37,50 и 48,56. **Объект.** Объектом исследований явилась молодь радужной форели. **Материалы и методы.** Исследования провели в рыбоводческом хозяйстве ООО «Прибой» Волгоградской области. Нами были подобраны одна контрольная и три опытных группы по 40 голов форели в каждой. Опыт продолжался 217 дней. Нами были составлены рецепты комбикормов для форели. Комбикорм для форели из контроля состоял из (%): муки (рыбной) – 68, муки злаковой – 16,30, жира рыбьего – 12,62, оставшуюся часть занимали – витамины, минералы и антиоксидант – 3,08. Для форели опытных групп муку рыбную заменяли на белковый концентрат и жмых из сои на 20 %, 40 %, 60 %, а жир рыбий частично на горчичное масло. **Результаты и выводы.** Масса особей при постановке на опыт была 30 граммов. В конце опыта данный показатель во всех группах варьировал в референтных значениях от 320 г до 394 г. Лидирующее место было отведено контрольной форели. Во 2-опытной группе форель имела живую массу ниже на 24 г или 6,09 %, 3-опытной и 4-опытной – 34 г, или 8,63 % и 74 г, или 18,78 %. Проанализированный состав крови, как морфологический, так и биохимический, показал, что рыба всех групп имела изученные показатели в пределах нормы. Так, среди опытных групп форели наиболее выгодным был комбикорм, в котором количество муки рыбной уменьшили до 48 % и включили белковый концентрат в количестве 15 % и жмых из семян сои 5 %, также было снижено содержание рыбьего жира до 4,62 % и добавлено масло из семян горчицы – 8,00 %.

Ключевые слова: форель, кормление, концентрат «Сарепта», рыбий жир, горчичное масло, жмых, комбикорм, живая масса, прирост, показатели крови.

Цитирование. Николаев С.И., Карапетян А.К., Корнеева О.В., Батракова Ю.М., Даниленко И.Ю. Применение комбикормов с использованием местных кормовых источников при выращивании радужной форели. *Известия НВ АУК.* 2020. 3(59). 324-333. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-35.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали участие в планировании, выполнении и анализе результатов исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликтов интересов.

Введение. Перспективной линией индустриального рыбоводства все больше становится форелеводство [9, 11].

Нынешнее товарное рыбоводство создано на базе рационального кормления рыб [7]. В хозяйствах, занимающихся разведением форели, натуральная пища не имеет особого значения и в большей степени или полностью замещается дополнительно вносимым комбикормом [4, 6]. Таким образом, проблема кормления форели наиболее значима.

Известно, что благополучное ведение аквакультуры опирается на использование полноценных кормов, их цена может достигать около 50 % от затрат на выращивание рыбы [1, 3, 12].

Цель работы – оценка интенсивности роста радужной форели, которая была выращена на комбикормах с белковым концентратом и горчичным маслом.

Объект исследования. Объектом исследований явилась молодь радужной форели.

Материалы и методы. Перед проведением опыта на рыбе мы изучили питательность рыбной муки, белкового концентрата «Сарепта», соевого жмыха.

Далее для проведения исследований, в условиях рыбоводческого хозяйства ООО «Прибой» Быковского района Волгоградской области. Нами были подобраны одна контрольная и три опытных группы по 40 голов в каждой. В комбикормах для рыб опытных групп замещали рыбную муку на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло на 20, 40, 60 %.

Средняя живая масса при постановке на опыт составляла 30 грамм (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Table 1 – Overview of experience

Группа / Group	Количество рыб в группе, n / Number of fish in the group, n	Прод. опыта, недель / Prod. experience, weeks	Особенности кормления / Feeding features
1 контрольная / 1 control	40	31	Стандартный комбикорм / Standard feed
2 опытная / 2 experien	40	31	Комбикорм с 20 % замещением рыбной муки на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло / Compound feed with 20 % substitution of fish meal for protein concentrate from vegetable raw materials and fish oil for mustard oil
3 опытная / 3 experien	40	31	Комбикорм с 40 % замещением рыбной муки на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло / Compound feed with 40 % substitution of fish meal for protein concentrate from vegetable raw materials and fish oil for mustard oil
4 опытная / 4 experien	40	31	Комбикорм с 60 % замещением рыбной муки на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло / Compound feed with 60 % substitution of fish meal for protein concentrate from vegetable raw materials and fish oil for mustard oil

Кормление рыбы осуществлялось в светлое время суток. Кратность кормления, суточные нормы и размеры гранул менялись с учетом температуры воды, количества растворенного кислорода и живой массы рыбы.

Питательность изучаемых кормов приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав кормов и добавок, используемых при выращивании радужной форели, %

Table 2 – Chemical composition of feed and additives used in the cultivation of rainbow trout, %

Показатель / Indicator	Рыбная мука / Fish meal	Белковый концентрат / Protein concentrate	Соевый жмых / Soybean meal
Вода / Water	6,60	8,10	12,15
Сухое вещество / Dry matter	93,40	91,90	87,85
Жир сырой / Crude fat	9,80	8,40	2,12
Клетчатка сырая / Crude fiber	1,80	11,60	4,26
Сырая зола / Raw ash	11,30	6,60	6,50
Сырой протеин / Crude protein	61,40	37,50	48,56

Анализируя данные о химическом составе кормов и добавок, используемых при выращивании радужной форели, можно сделать вывод, что растительные компоненты значительно уступают рыбной муке по содержанию протеина и содержат значительное количество клетчатки. Поэтому необходимо помнить, что высокое содержание клетчатки может оказывать негативное влияние на усвоение питательных веществ рациона.

Как известно, важнейшую роль на показатели продуктивности радужной форели оказывает не только количественное содержание протеина, но и его качественный состав [2, 10].

Сумма аминокислот в рыбной муке (%) – 48,85, в белковом концентрате местного происхождения – 25,01, а в соевом шроте – 39,16.

Для оптимального роста и развития радужной форели используют комбикорма, в которых учтены количество и соотношение основных питательных веществ [5, 8]. Состав кормов и добавок, используемых при выращивании радужной форели, отражен на рисунках с 1 по 4.

Рисунок 1 – Состав рациона для контрольной форели

Figure 1 – Composition of the diet

Рисунок 2 – Состав рациона для форели 2-опытной группы

Figure 2 – Composition of the diet

for control trout

Рисунок 3 – Состав рациона для форели 3-опытной группы

Figure 3 – Composition of the diet for trout 3-experi

for trout 2-experi

Рисунок 4 – Состав рациона для форели 3-опытной группы

Figure 4 – Composition of the diet for trout 4-experi

Вода в рыбноводном хозяйстве поступает из артезианской скважины. Температура воды в течение года имела колебания в пределах 7-16 °С (рисунок 5).

Рисунок 5 – Температурный режим воды в бассейнах

Figure 5 – Temperature regime of water in pools

Вода из скважин содержит низкое количество кислорода – 0,5-0,7 мг/л. Увеличение количества кислорода осуществлялось с помощью аэраторов.

Каждая группа содержалась в индивидуальных бассейнах площадью 2 м². Вода в бассейны подавалась после предварительной обработки из бассейна-накопителя.

Гидрохимические показатели воды в период опыта соответствовали нормативным показателям.

Результаты и обсуждение. Изменения живой массы радужной форели определяли по данным еженедельных взвешиваний, по результатам которых рассчитывали абсолютный, относительный и среднесуточные приросты живой массы (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели рыбопродуктивности радужной форели

Table 3 – Indicators of fish productivity of rainbow trout

Показатель/ Indicator	Группа / Group			
	1 контрольная / 1 control	2 опытная / 2 experien	3 опытная / 3 experien	4 опытная / 4 experien
Живая масса в конце опыта, г / Live weight at the end of the experiment, g	394,00	370,00	360,00	320,00
Абсолютный прирост, г / Absolute growth, g	364,00	340,00	330,00	290,00
Среднесуточный прирост, г / Average daily grow	1,68	1,57	1,52	1,34
Относительный прирост, % / Relative increase,	1213,30	1133,30	1100,00	966,70
Выживаемость за период опыта, % / Survival rate for the period of experience, %	87,50	87,50	85,00	80,00
Суммарная ихтиомасса в конце опыта / Total ichthyomass at the end of the experimen	13790,00	13545,00	12240,00	10240,00

Из полученных данных видно, что наилучшими показателями прироста живой массы отличались животные контрольной группы, аналоги из опытных групп с увеличением содержания в рационах белка растительного происхождения характеризовались меньшей живой массой. Так, радужная форель в конце выращивания имела живую массу больше, чем в опытных группах со 2 по 4 соответственно на 6,49; 9,44; 23,13 %.

Аналогичная тенденция наблюдалась при анализе абсолютного, среднесуточного, относительного приростов. На основании этих закономерностей можно делать вывод о том, что замена дорогостоящей рыбной муки на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло в количестве 20 %; 40 %; 60 % позволяет получать достаточную продуктивность радужной форели, по сравнению с контрольной группой рыбы, где использовалось 100 % рыбной муки. Однако если замена рыбной муки до 40 % на белковый концентрат из растительного сырья приводит к потерям живой массы в пределах 10 %, то дальнейшее снижение доли рыбной муки увеличивает этот показатель вдвое – до 23,13 %.

В наших исследованиях наибольшая сохранность наблюдалась в контрольной группе и снижалась по мере увеличения количества в рационах опытных групп растительного белка. Разницы между контролем и 2-й опытной группой не наблюдалось, между контролем и 3, 4-й опытными группами составила соответственно 2,5 и 7 %.

Снижение живой массы рыбы в опытных группах и увеличение отхода сказалось на снижении ихтиомассы. Контрольная группа по данному показателю превосходила аналогов из 2, 3 и 4-й опытных групп соответственно на 6,49; 12,66 и 34,67 % соответственно.

В расчете на 1 килограмм ихтиомассы затраты комбикормов при выращивании радужной форели контрольной группы составили 1580 грамм, по опытным группам затраты были 1682 грамм во 2-ой опытной группе, 1780 грамм в 3 опытной группе и 2128 грамм в 4 опытной группе. Таким образом, замещение дефицитного рыбного корма на белковый концентрат, мало сказалось на затратах комбикормов в группах второй и третьей опытной, на 6,09 и 11,24 % соответственно. Однако в четвертой опытной группе затраты корма на 1 кг прироста превысили показатели контроля на 25,74 %.

Для оценки эффективности замещения рыбной муки на 20 %; 40 %; 60 % на белковый концентрат из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло были

проведены исследования морфологических и биохимических показателей крови радужной форели всех групп (таблица 4).

Таблица 4 – Морфологические и биохимические показатели крови радужной форели

Table 4 – Morphological and biochemical parameters of rainbow trout blood

Показатель / Indicator	1 контрольная / 1 control	2 опытная / 2 experien	3 опытная / 3 experien	4 опытная / 4 experien
Июнь / June				
Эритроциты, $10^{12}/л$ / Red blood cells, $10^{12}/л$	1082,0	1076,0	1085,0	1084,0
Лейкоциты, $10^9/л$ / White blood cells, $10^9/л$	170,3	169,8	168,5	170,1
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g / l	68,4	67,9	68,8	68,1
Сентябрь / September				
Эритроциты, $10^{12}/л$ / Red blood cells, $10^{12}/л$	920,3	918,5	915,6	870,3
Лейкоциты, $10^9/л$ / White blood cells, $10^9/л$	890,2	887,7	884,2	870,5
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g / l	63,1	62,9	60,6	58,3
Декабрь / December				
Эритроциты, $10^{12}/л$ / Red blood cells, $10^{12}/л$	863,2	861,6	857,4	846,9
Лейкоциты, $10^9/л$ / White blood cells, $10^9/л$	728	726,4	722,3	716,4
Гемоглобин, г/л / Hemoglobin, g / l	71,8	71,5	70,5	69,4

Анализируя морфологические и биохимические показатели крови радужной форели всех групп, следует заметить, что все показатели были в пределах физиологической нормы.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что изучаемый комбикорм с кормовым концентратом из растительного сырья и рыбьего жира на горчичное масло соответствует предъявляемым требованиям, является физиологически и биохимически полноценным.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что изучаемые комбикорма для рыб, в которых замещали рыбную муку на белковый концентрат и рыбьего жира на горчичное масло на 20 % и 40 %, соответствуют предъявляемым требованиям, экономически целесообразны и подтверждены производственной апробацией.

Выводы. Таким образом, относительный прирост форели во 2-опытной группе составил 1133,30 %, и был меньше контроля на 80 %. Однако выживаемость особей в данной группе была на одном уровне с контрольной группой. Следует отметить, что наиболее эффективным и экономичным считается рецепт комбикорма, в котором количество рыбной муки снизили с 68 % до 48 % и ввели концентрат белковый в количестве 15 % и жмых из семян сои 5 %. При этом снизили содержание рыбьего жира с 12,62 % до 4,62 % и добавили масла из семян горчицы – 8,00 %.

Библиографический список

1. Власов, В.А. Использование биологически активных добавок в кормлении рыб / В.А. Власов, А.В. Ельшов, И.С. Кулькова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2018. № 6 (149). С. 68-77.
2. Власов, В.А. Использование кормовой добавки "Сангровит EXTRA" в кормлении радужной форели / В.А. Власов, А.В. Ельшов, А.О. Ревякин // Рыбоводство и рыбное хозяйство.

2019. № 1 (156). С. 22-29.

3. Гусева, Ю.А. Оптимизация кормления -одно из условий получения безопасной рыбной продукции / Гусева Ю.А. // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2018. № 4 (147). С. 56-63.

4. Дзюбук, И.М. Влияние режима кормления на молодь радужной форели в зимний период / И.М. Дзюбук, А.Е. Курицын, А.В. Полина // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2015. № 4 (149). С. 24-28.

5. Максимова, О.С. Оценка темпа роста радужной форели, выращенной с использованием в рационах кормления гидролизата соевого белка / О.С. Максимова, Ю.А. Гусева // Аграрный научный журнал. 2017. № 3. С. 14-17.

6. Нечаева, Т.А. Применение витаминно-аминокислотного комплекса Гемобаланс при выращивании радужной форели / Т.А. Нечаева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2014. № 2 (22). С. 44-49.

7. Паршуков, А.Н. Микробиоценоз радужной форели в садковых хозяйствах Северной Карелии / А.Н. Паршуков, Н.А. Сидорова // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2014. № 1. С. 28-33.

8. Dingcong, He. Effects of Feeding Frequency on the Post-Feeding Oxygen Consumption and Ammonia Excretion of the Juvenile Snakehead / He Dingcong, Li Ge, Xie Hang, Liu Shuting, Luo Yiping // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2015. №15. P. 293-301

9. Harvey, A.C. Plasticity in response to feed availability: does feeding regime influence the relative growth performance of domesticated, wild and hybrid atlantic salmon *salmo salar* parr? / A.C. Harvey, S. Creer, G.R. Carvalho, M.F. Solberg, K.A. Glover, M.I. Taylor // Journal of Fish Biology. 2016. Vol. 89. № 3. С. 1754-1768.

10. Naderi Farsani, M. Dietary effects of coriandrum sativum extract on growth performance, physiological and innate immune responses and resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) against *yersinia ruckeri* / M. Naderi Farsani, S.H. Hoseinifar, G. Rashidian, H. Ghafari Farsani, G. Ashouri, H. Van Doan // Fish & Shellfish Immunology. - 2019. Vol. 91. P. 233-240

11. Sánchez-Hernández, J. Drivers of diet patterns in a globally distributed freshwater fish species / J. Sánchez-Hernández, P.-A. Amundsen, A.G. Finstad, J.V. Arnekleiv, G. Kjørstad // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2019. № 8. P. 1263-1274.

12. Yarahmadi, P. Protective effects of the prebiotic on the immunological indicators of rainbow trout (*Oncorhynchus Mykiss*) infected with *aeromonas hydrophila* / P. Yarahmadi, H. Ghafari Farsani, A. Khazaei, M. Khodadadi, G. Rashidiyan, M.A. Jalali // Fish & Shellfish Immunology. 2016. Vol. 54. P. 589-597.

Conclusions. Thus, the relative growth of trout in the 2-test group was 1133.30 %, and was less than the control by 80 %. However, the survival rate of individuals in this group was at the same level as the control group. It should be noted that the most effective and economical formula is considered to be mixed feed, in which the amount of fish meal was reduced from 68% to 48% and protein concentrate was introduced in the amount of 15% and soybean seed cake 5 %. At the same time, we reduced the fish oil content from 12.62% to 4.62% and added mustard seed oil – 8.00 %.

Reference

1. Vlasov, V. A. Ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh dobavok v kormlenii ryb / V. A. Vlasov, A. V. El'shov, I. S. Kul'kova // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. 2018. № 6 (149). P. 68-77.

2. Vlasov, V. A. Ispol'zovanie kormovoj dobavki "Sangrovit EXTRA" v kormlenii raduzhnoj foreli / V. A. Vlasov, A. V. El'shov, A. O. Revyakin // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. 2019. № 1 (156). P. 22-29.

3. Guseva, Yu. A. Optimizatsiya kormleniya -odno iz uslovij polucheniya bezopasnoj rybnoj produktsii / Guseva Yu. A. // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. 2018. № 4 (147). P. 56-63.

4. Dzyubuk, I. M. Vliyanie rezhima kormleniya na molod' raduzhnoj foreli v zimnij period / I. M. Dzyubuk, A. E. Kuricyn, A. V. Polina // Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 4 (149). P. 24-28.

5. Maksimova, O. S. Ocenka tempa rosta raduzhnoj foreli, vyraschennoj s ispol'zovaniem v racionah kormleniya gidrolizata soevogo belka / O. S. Maksimova, Yu. A. Guseva // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2017. № 3. P. 14-17.

6. Nechaeva, T. A. Primenenie vitaminno-aminokislotnogo kompleksa Gemobalans pri vyraschivanii raduzhnoj foreli / T. A. Nechaeva // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. 2014. №. 2 (22). P. 44-49.

7. Parshukov, A. N. Mikrobiocenoz raduzhnoj foreli v sadkovyh hozyajstvakh Severnoj Karelii / A. N. Parshukov, N. A. Sidorova // Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. № 1. P. 28-33.

8. Dingcong, He. Effects of Feeding Frequency on the Post-Feeding Oxygen Consumption and Ammonia Excretion of the Juvenile Snakehead / He Dingcong, Li Ge, Xie Hang, Liu Shuting, Luo Yiping // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2015. №15. P. 293-301

9. Harvey, A.C. Plasticity in response to feed availability: does feeding regime influence the relative growth performance of domesticated, wild and hybrid atlantic salmon salmo salar parr? / A.C. Harvey, S. Creer, G.R. Carvalho, M.F. Solberg, K.A. Glover, M.I. Taylor // Journal of Fish Biology. 2016. Vol. 89. № 3. C. 1754-1768.

10. Naderi Farsani, M. Dietary effects of coriandrum sativum extract on growth performance, physiological and innate immune responses and resistance of rainbow trout (Oncorhynchus Mykiss) against yersinia ruckeri / M. Naderi Farsani, S.H. Hoseinifar, G. Rashidian, H. Ghafari Farsani, G. Ashouri, H. Van Doan // Fish & Shellfish Immunology. - 2019. Vol. 91. P. 233-240

11. Sánchez-Hernández, J. Drivers of diet patterns in a globally distributed freshwater fish species / J. Sánchez-Hernández, P.-A. Amundsen, A.G. Finstad, J.V. Arnekleiv, G. Kjærstad // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2019. № 8. P. 1263-1274.

12. Yarahmadi, P. Protective effects of the prebiotic on the immunological indicators of rainbow trout (Oncorhynchus Mykiss) infected with aeromonas hydrophila / P. Yarahmadi, H. Ghafari Farsani, A. Khazaei, M. Khodadadi, G. Rashidiyan, M.A. Jalali // Fish & Shellfish Immunology. 2016. Vol. 54. P. 589-597.

Authors Information

Nikolaev Sergey Ivanovich, Professor of the Department of Feeding and Breeding of Farm Animals, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26), Doctor of Agricultural Sciences. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4076-1694> nikolaevvolgau@yandex.ru

Karapetyan Angela Keropovna, associate Professor of the Department "Feeding and breeding of farm animals" of the Volgograd state agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), candidate of agricultural Sciences, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2298-0604> a.k.karapetyan@bk.ru

Korneeva Olga Vladimirovna, master of the faculty of Biotechnology and veterinary medicine of the Volgograd state agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1621-3652> korneevaoluhka97@mail.ru

Batrakova Yulia Mikhailovna, postgraduate student of the Faculty of Biotechnology and Veterinary Medicine, Volgograd State Agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26).

Danilenko Irina Yuryevna, assistant of the Department "Feeding and breeding of farm animals" of Volgograd state agrarian University (RF, 400002, Volgograd, Universitetsky Ave., 26). ORCID: 0000-0002-9462-3473 taranova_15@mail.ru.

Информация об авторах

Николаев Сергей Иванович, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), доктор сельскохозяйственных наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4076-1694> nikolaevvolgau@yandex.ru

Карапетян Анжела Кероповна, доцент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2298-0604> a.k.karapetyan@bk.ru

Корнеева Ольга Владимировна, магистр факультета «Биотехнологии и ветеринарная медицина» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1621-3652> korneevaoluhka97@mail.ru

Батракова Юлия Михайловна, аспирант кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6517-770X> yulya.batrakova.95@mail.ru

Даниленко Ирина Юрьевна, ассистент кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных» Волгоградского государственного аграрного университета (РФ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д.26), ORCID: 0000-0002-9462-3473 taranova_15@mail.ru.