

3. Боголюбова Н. В. Регуляция рубцового пищеварения у молочных коров / Н. В. Боголюбова, В. В. Зайцев, С. А. Шаламова, О. Ш. Гизатуллин, М. С. Сентов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – №6 (80).

4. Буряков Н. Жидкие полисахариды в кормлении высокопродуктивных коров / Н. Буряков, А. Косолапов // Российский ветеринарный журнал. – 2013. – №3. – С. 33–36.

5. Зацепина О. В. Особенности изменений электрохимических параметров воды, активированной структурно напряженным карбонатом кальция в мицеллярной форме / О. В. Зацепина, А. А. Стехин, Г.В. Яковлева // Гигиена и санитария. – 2013. – №5. – С. 37–39.

6. Ильина Л. А. Микробиом сельскохозяйственных животных, его связь со здоровьем и продуктивностью // автореф. дисс. ....канд. биол. наук. Дубровицы, 2022.

7. Карагодина Н. рН и микроорганизмы

рубца жвачных. – 2020 // ok.ru.newoflife/topic/is1062652845527.

8. Карпук Д. Микробиом рубца жвачных: современные представления. – 2019. z-ferma/by/article/mikrobiom - rubca-zhvachnyh-sovremennye/predstavkeniy

9. Кокаева М. Антиоксиданты в рационах лактирующих коров / М. Кокаева // Комбикорма. – 2018. – №7–8. – С. 82–84.

10. Лаптев Г. Ю. Микробиом рубца – основа здоровья коров / Г.Ю. Лаптев, Е. Йылдырым, Л. Ильина // Животноводство России. – 2020. – №4. – С. 42–45.

11. Лаптев Г. Ю. Биоразнообразие и метаболические функции микробиома рубца у молочных коров в разные физиологические периоды / Г.Ю. Лаптев, Е. Йылдырым, Л. Ильина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Том 56. – № 4. – С. 619–640.

DOI: 10.48612/sbornik-2023-1-27

УДК 639.31:639.3.043.2

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ГЛИНМОЛ» И ГЛИЦЕРИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ**

**Максим Екатерина Александровна**<sup>1,2</sup>, канд. биол. наук

**Юрин Денис Анатольевич**<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук

**Данилова Александра Александровна**<sup>1</sup>, аспирант

**Гнеуш Анна Николаевна**<sup>1,2</sup>, канд. с.-х. наук

**Ёжкин Михаил Александрович**<sup>3</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», г. Москва, Российская Федерация

В статье приводятся результаты изучения влияния новой кормовой добавки и глицерина на показатели продуктивности лососевых рыб. Согласно схеме опыта, 1 (контрольная) группа рыбы получала полнорационные комбикорма (ПК) без добавок. В ПК для 2 опытной группы включали 2 % глицерина по массе корма. В рацион для форели 3 группы включали молоки с глицерином в соотношении 1 : 1 в количестве 2,0 % по массе корма. На основании полученных данных установлено, что использование кормовых добавок, полученных из молок рыб и глицерина, в рационе янтарной форели оказало достоверное положительное влияние на ее валовой и среднесуточный приросты. При этом рентабельность производства повышалась на 2,8–4,4 %.

**Ключевые слова:** янтарная форель; приросты живой массы; глицерин; молоки прудовой рыбы; коэффициент упитанности; длина тела рыбы

**STUDY OF THE EFFECT OF THE GLINMOL FEED ADDITIVE AND GLYCEROL ON THE PRODUCTIVITY PERFORMANCE OF SALMON FISH**

**Maxim Ekaterina Aleksandrovna**<sup>1,2</sup>, PhD Biol. Sci.

**Yurin Denis Anatolyevich**<sup>1</sup>, PhD Agr. Sci.

**Danilova Aleksandra Aleksandrovna**<sup>1</sup>, PhD student

**Gneush Anna Nikolaevna**<sup>1,2</sup>, PhD Agr. Sci.

**Yozhkin Mikhail Alexandrovich**<sup>3</sup>, PhD student

<sup>1</sup>Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

<sup>3</sup>All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russian Federation

The paper presents the results of studying the effect of a new feed additive and glycerol on the performance of salmon fish. According to the scheme of the experiment, the 1st (control) group of fish received complete feed (PC) without additives. The PC for the 2nd experimental group included 2% glycerol by weight of the feed. The diet for trout of the 3rd group included milt with glycerol in the ratio 1:1 in the amount of 2.0% by weight of the feed. Based on the data obtained, it was established that the use of feed additives obtained from fish milt and glycerol in the diet of amber trout had a significant positive effect on its gross and average daily gains. At the same time, the profitability of production increased by 2.8–4.4%.

**Key words:** amber trout; live weight gain; glycerol; milt of pond fish; coefficient of fatness; fish body length

Роль кормов в аквакультуре для производства безопасных пищевых продуктов признана актуальной во всем мире, и в последнее время подчеркнута их влияние на общественное здравоохранение, кормление и торговлю пищевыми продуктами. Кормом считается любое вещество или продукт, включая добавки, обработанные, полуобработанные или необработанные, предназначенные для кормления животных [6].

С целью улучшения иммунитета и прироста живой массы рыб, в рыбоводстве успешно применяются разнообразные нетрадиционные, нестандартные в классическом понимании кормления промысловых рыб, пищевые добавки. Это могут быть разнообразные растения или их экстракты, переработанное побочное сырье животноводческой отрасли, а также продукты неорганического происхождения. Таким нетрадиционным источником питания являются и переработанные молоки рыб, результаты скармливания которых представлены в данной статье. В исследованиях ученых, занимающихся изучением проблематики нетрадиционного сырья для кормления рыб, освещается большое количество успешного скармливания разных добавок. Так, например, гуминовые вещества выступают иммуностимуляторами, являясь при этом естественной частью каждой водной экосистемы, что делает их идеальными для исполь-

зования в качестве кормовой добавки. В корм молоди радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в течение 28 суток добавляли 5 и 50 мг/л гуминового вещества, богатого фульвокислотами. Высокая концентрация фульвокислоты значительно увеличивала рост и снижала коэффициент конверсии пищи и реакцию на манипуляционный стресс радужной форели [2, 7].

Было изучено влияние пищевых добавок с проантоцианидинами кожуры арахиса на параметры роста и метаболизм липидов молоди американского угря (*Anguilla rostrata*). Опыт длился 8 недель. Эти пищевые добавки значительно улучшили прирост веса и использование корма, а наилучшие показатели роста были обнаружены в группе, получавшей 900 мг/кг данной добавки [4].

Проведено 8-недельное испытание кормления для оценки влияния пищевых добавок с отходами зеленого чая на рост, метаболизм пищеварительных ферментов и липидов ювенильных гибридов тилапии (*Oreochromis niloticus* × *O. Aureus*). Рыб (начальная средняя масса тела 12,63±0,75 г) кормили пятью экспериментальными рационами, которые включали 0 (контроль), 0,8, 1,6, 3,2 или 6,4 % добавок с зеленым чаем в трех повторностях аквариумов два раза в день. Рыба хорошо усваивала все экспериментальные рационы в ходе испытаний, смертности

не наблюдалось. У рыб, получавших рационы, содержащие 0,8 и 1,6 % чайной добавки, был более низкий коэффициент конверсии корма и лучшее отложение протеина по сравнению с другими видами кормления [1, 5].

Для понимания пищевой ценности половых продуктов (молок) рыб необходимо отметить, что они богаты такими нутриентами, как (на 100 г НВ): белки – 22,32 г, жиры – 6,42 г, углеводы – 1,5 г, зола – 1,37 г. Содержание воды в натуральном веществе (НВ) около 67,7 г. Молоки имеют в своем составе все витамины группы В, что весьма ценно, а так же витамин А (90 мкг) ретинол, лютеин + зеаксантин, витамины К, РР, D<sub>3</sub>, Е, С, макроэлементы (калий – 222 мг, кальций – 22 мг, магний – 20 мг, натрий – 91 мг, сера – 223 мг, фосфор –

402 мг, микроэлементы – железо – 0,6 мг, марганец – 0,01, медь – 100 мг, селен – 43,1 мг, цинк – 1 мг. Так же в состав молок входит большое количество незаменимых и заменимых аминокислот, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты, омега-3 жирные кислоты [3, 8].

Цель данной работы – изучить влияние новой разработанной кормовой добавки «Глинмол» и глицерина на показатели продуктивности лососевых рыб.

**Методика исследований.** Объектом исследований являлось ремонтное и маточное стадо лососевых рыб. Их размещали в бассейнах с регулируемой температурой согласно схеме опыта (таблица 1). Опыт длился 6 месяцев.

Таблица 1 – Схема опыта по применению репродукционного корма на лососевых рыбах (янтарная форель), n = 100

Группа	Условия кормления
1 – контрольная	ПК (полнорационный комбикорм)
2 – опытная	98 % ПК + глицерин 2,0 % по массе корма
3 – опытная	98 % ПК + молоки с глицерином в соотношении 1 : 1 в количестве 2,0 % по массе корма («Глинмол»)

Ремонтные стада лососевых рыб находились в одинаковых условиях, и получали репродукционный полнорационный комбикорм. Опыт проводили в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) в условиях КФХ Ажогин Александр Анатольевич, Ростовская область, г. Шахты, на производителях янтарной форели. Во всех группах использовали корма для форели производства BSKO (ст.

Брюховецкая). Питательность комбикорма представлена в таблице 2.

Согласно схеме опыта, к полнорационному комбикорму вводили эмульсию молок с глицерином – разработанная нами кормовая добавка «Глинмол» для стимулирования и оптимизации созревания половых продуктов. Контроль над ростом осуществляли индивидуальным взвешиванием.

Таблица 2 – Питательность комбикорма для янтарной форели

Показатель	Группа		
	1 (контрольная)	2 (опытная)	3 (опытная)
Протеин, %	46,0	45,0	47,0
Жир, %	14,0	14,0	14,0
Клетчатка сырая, %	2,6	2,5	2,5
Сырая зола, %	7,5	7,3	7,4
Лизин, %	3,0	3,0	3,0
Метионин + цистин, %	1,65	1,61	1,64
Фосфор, %	1,63	1,60	1,61
Диаметр гранул, мм	1,5–2	1,5–2	1,5–2

Состав полнорационного корма для форели: рыбная мука, гемоглобин, рыбий жир,

растительное масло, пшеница, пшеничный глютен, шрот соевый, минералы, витамины,

пробиотик.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований

были определены основные рыбоводно-биологические показатели янтарной форели (2 стадия зрелости), таблица 3.

Таблица 3 – Живая масса и коэффициенты упитанности янтарной форели по Фультону (2 стадия зрелости),  $M \pm m$

Группа	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Валовой прирост, г	Среднесуточный прирост, г	Длина тела конечная, см	Коэффициент упитанности по Фультону
1	199±6	561±21	362±17	2,01±0,09	20,5±0,05	6,51±0,14
2	198±4	611±18**	411±22**	2,28±0,16**	20,6±0,04	6,97±0,12*
3	201±5	625±20**	414±19**	2,30±0,12**	21,2±0,03*	6,45±0,20

Примечание: – различия с контролем достоверны при \* $P < 0,05$ ; при \*\* $P < 0,01$

Наибольшее превышение валового прироста над показателями контроля наблюдалось во 2 и 3 группах – на 13,5 и 14,4 % соответственно ( $P < 0,01$ ). На основании полученных данных был рассчитан среднесуточный прирост. В контрольной группе наблюдался наиболее низкий среднесуточный прирост, который составлял 2,01 г. В опытных группах данный показатель был выше на 3,4–14,4 %

по сравнению с контролем. Длина тела форели во 2 и 3 группах была выше на 0,7 и 0,6 см соответственно. Самый высокий коэффициент упитанности был во 2 группе (6,97 %).

Живая масса, приросты и коэффициенты упитанности по Фультону на четвертой стадии зрелости форели представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Живая масса и коэффициенты упитанности янтарной форели по Фультону (4 стадия зрелости),  $M \pm m$

Группа	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Валовой прирост, г	Среднесуточный прирост, г	Длина тела конечная, см	Коэффициент упитанности по Фультону
1	842±19	1023±23	181±8	1,01±0,05	38,9±0,12	1,74±0,03
2	846±11	1060±19**	214±11**	1,19±0,07**	38,7±0,8	1,83±0,04*
3	839±13	1051±18**	212±8**	1,18±0,06**	39±0,07	1,77±0,06

Примечание: – различия с контролем достоверны при \* $P < 0,05$ ; при \*\* $P < 0,01$

Валовой прирост рыбы контрольной группы был равен 181,0 г. Во 2 опытной группе этот показатель превышал значение в контроле на 18,2 % ( $P < 0,01$ ); в 3 опытной группе превышение составило 17,1 % ( $P < 0,01$ ). Конечная длина тела форели во всех группах отличалась незначительно.

В контрольной группе был наиболее низкий коэффициент упитанности – 1,74. Во 2 опытной группе этот показатель достоверно превышал контроль на 5,2 %. В 3 опытной группе наблюдали тенденцию превышения коэффициента упитанности над контролем.

Затраты корма форели на 1 голову представлены в таблице 5.

Потребление комбикормов на 2 стадии зрелости в опытных группах, получавших 2,0 % высушенных молока и глицерина в различных соотношениях, было достоверно выше на 7,7–10,3 % ( $P < 0,05$ ). Во второй и третьей группах отмечали увеличение данного показателя на 2,0 и 3,5 % в сравнении с контролем. Кормовой коэффициент в опытных группах был ниже на 0,5–4,5 % по сравнению с контролем.

Таблица 5 – Затраты корма форели на 1 голову, М±m

Группа	2 стадия зрелости			4 стадия зрелости		
	потреблено корма, г	кормовой коэффициент	% к контролю	потреблено корма, г	кормовой коэффициент	% к контролю
1	398±7	1,1±0,02	–	273±6	1,51±0,03	–
2	432±7*	1,05±0,01	95,45	310±8*	1,45±0,02	96,03
3	439±10*	1,06±0,02	96,36	310±7*	1,46±0,02	96,69

Примечание: – различия с контролем достоверны при \*P<0,05; при \*\*P<0,01

На 4 стадии зрелости сохранилась тенденция достоверного увеличения потребления кормов в опытных группах. Так, в 1 группе данный показатель составил 273 г, а в опытных группах был выше на 11,3–13,5 % (P<0,05), соответственно. Из рассчитанного кормового коэффициента следует, что в опытных группах произошло снижение данного показателя на 0,7– 4,0 %, по отношению к контрольной группе.

Стоимость глицерина составляла 460 руб./кг, добавки «Глинмол» – 587 руб./кг. Использование добавок из молок рыб и глицерина в кормлении форели позволяет повысить рентабельность производства во 2 и 3 группах по сравнению с контролем на 2,8 и 4,4 % соответственно.

Выводы. На основании полученных данных установлено, что использование кормовых добавок, полученных из молок рыб и глицерина в рационе янтарной форели оказало достоверное положительное влияние на ее валовой и среднесуточный приросты. При этом рентабельность производства повышалась на 2,8–4,4 %.

### Список литературы

1. Arslan G., Yavuz A., Sönmez, Yank T. and others. Effects of grape *Vitis vinifera* seed oil supplementation on growth, survival, fatty acid profiles, antioxidant contents and blood parameters in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* // *Aquaculture Research* – 2018. – Vol. 49(6). – pp 2256–2266. doi.org/10.1111/are.13686.

2. Avtomobil O., Tiurker A. Response of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to unrefined peanut oil diets: Effect on growth performance, fish health and fillet fatty acid composition // *Aquaculture Nutrition*. – 2017. – Vol. 24(1). – pp 292–299. doi.org/10.1111/anu.12559.

3. Cornet V., Khuyen T.D. and others. A New  $\beta$ -

Glucan Immunostimulant Candidate to Increase Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Resistance to Bacterial Infections With *Aeromonas salmonicida* achromogenes // *Front Immunol*. – 2021. – Vol. 6. – pp 693613. doi: 10.3389/fimmu.2021.693613.

4. Deng J., Wang K. and others Effects of replacing fish meal with rubber seed meal on growth, nutrient utilization, and cholesterol metabolism of tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) // *Fish Physiol Biochem*. – 2017. – Vol. 43(4). – pp 941–954. doi: 10.1007/s10695-016-0313-4. Epub 2017 Jun 14.

5. Lieke C., Steinberg E. W. and others. Phenol-rich fulvic acid as a water additive enhances growth, reduces stress, and stimulates the immune system of fish in aquaculture // *T. Sci Rep*. – 2021 – Vol. 11(1). – pp 174. doi: 10.1038/s41598-020-80449-0.

6. Peruzzi S., Puvanendran V. and others. Growth and development of skeletal anomalies in diploid and triploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed phosphorus-rich diets with fish meal and hydrolyzed fish protein // *Comparative Study PLoS One*. – 2018. – Vol. 13(3). – pp e0194340. doi: 10.1371/journal.pone.0194340. eCollection 2018.

7. Wang Y., Xue-Hao Chen, Xin-Yi Wu and others. Effects of Dietary Supplementation of Peanut Skin Proanthocyanidins on Growth Performance and Lipid Metabolism of the Juvenile American Eel (*Anguilla rostrata*) // *Animals (Basel)*. – 2022. – Vol. 12(18). – pp 2375. doi: 10.3390/ani12182375.

8. Zheng Q., Han C. and others. Effects of dietary supplementation with green tea waste on growth, digestive enzyme and lipid metabolism of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* × *O. aureus* // *Fish Physiol Biochem*. – 2017. – Vol. 43(2). – pp 361–371. doi: 10.1007/s10695-016-0292-5.