

Денис Анатольевич Юрин^{1✉}, Александра Александровна Данилова²,
Екатерина Александровна Максим³, Анна Николаевна Гнеуш⁴

^{1,2,3}Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии, п. Знаменский, Краснодар, Россия

⁴Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

14806144@mail.ru

²aledana2207@mail.ru

³eisk.osetr@mail.ru

⁴gneush.anna@yandex.ru

ИЗУЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКЦИОННОГО КОРМА ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Цель работы – изучение влияния новых разработанных кормовых добавок из молок рыб и глицерина на показатели скорости созревания половых продуктов осетровых рыб и кормовой коэффициент. Исследования были проведены согласно стандартным методикам проведения научных и производственных исследований по рыбоводству в ООО «БИСКО» Брюховецкого района Краснодарского края. Продолжительность опыта составила 8 месяцев. Абсолютная плодовитость во второй группе при применении 2,0 % глицерина была выше на 0,6 %, в третьей группе при применении «ГЛИНМОЛ» – на 1,2 %. Рабочая продуктивность во второй группе была ниже контроля на 1,1 %, в третьей группе была достоверно выше на 2,9 % ($P < 0,05$). Относительная плодовитость при применении «ГЛИНМОЛ» была выше контроля на 0,2 %, при применении глицерина – на 0,2 % ниже контрольного показателя. Количество дней для достижения 4-й стадии зрелости у осетровых рыб во второй группе превысило контрольный показатель на 2,0 %. В третьей группе была отмечена тенденция к снижению данного показателя на 2,1 %, диаметр икринок превосходил контроль на 4,1 %. В контроле и во второй группе опыта, с применением глицерина, диаметр икринок был идентичен. Потребление кормов на 3-й стадии зрелости превысило контроль на 5,6 % во второй и на 10,5 % в третьей группе. Кормовой коэффициент при применении глицерина снизился на 2,9 % при применении «ГЛИНМОЛ» на 2,3 %. На 4-й стадии зрелости потребление корма было выше контроля на 5,5 и на 8,9 % соответственно. Кормовой коэффициент снизился в обеих группах опыта на 97,5 % относительно контроля.

Ключевые слова: бестер, глицерин, молоки, стадия зрелости, плодовитость, диаметр икринок, кормовой коэффициент

Для цитирования: Изучение применения репродукционного корма для осетровых рыб / Д.А. Юрин [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 149–154. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-149-154.

Denis Anatolyevich Yurin^{1✉}, Alexandra Alexandrovna Danilova², Ekaterina Aleksandrovna Maxim³,
Anna Nikolaevna Gneush⁴

^{1,2,3}Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine, Znamensky village, Krasnodar, Russia

⁴Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

14806144@mail.ru

²aledana2207@mail.ru

³eisk.osetr@mail.ru

⁴gneush.anna@yandex.ru

STUDYING REPRODUCTIVE FEED APPLICATION FOR STURGEON

The purpose of the work is to study the effect of newly developed feed additives from fish milk and glycerin on the rate of maturation of sturgeon reproductive products and the feed coefficient. The studies were carried out in accordance with standard methods for conducting scientific and industrial research on fish farming in BSKO LLC, Bryukhovetsky District of the Krasnodar Region. The duration of the experiment was 8 months. Absolute fecundity in the second group with the use of 2.0 % glycerol was higher by 0.6 %, in the third group with the use of Glynmol – by 1.2 %. Working productivity in the second group was lower than the control by 1.1 %, in the third group it was significantly higher by 2.9 % ($P < 0.05$). Relative fecundity with the use of Glynmol was higher than the control by 0.2 %, with the use of glycerin – by 0.2 % lower than the control indicator. The number of days to reach the 4th stage of maturity in sturgeons in the second group exceeded the control indicator by 2.0 %. In the third group, there was a tendency to decrease this indicator by 2.1 %, the diameter of the eggs exceeded the control by 4.1 %. In the control and in the second group of the experiment, with the use of glycerol, the diameter of the eggs was identical. Feed consumption at the 3rd stage of maturity exceeded the control by 5.6 % in the second and by 10.5 % in the third. The feed coefficient when using glycerin decreased by 2.9 % when using Glynmol – by 2.3 %. At the 4th stage of maturity, feed intake was higher than the control by 5.5 and 8.9 %, respectively. The feed coefficient decreased in both experimental groups by 97.5 % relative to the control.

Keywords: *bester, glycerin, milk, maturity stage, fecundity, egg diameter, feed ratio*

For citation: Studying reproductive feed application for sturgeon / D.A. Yurin [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(4): 149–154. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-149-154.

Введение. В мире на сегодняшний день наращиваются темпы развития аквакультуры, однако в России ситуация в данной отрасли не настолько благополучная. Развитое рыбоводство и аквакультура – это способ обеспечить население дешевым и качественным белком. Однако развитие данной отрасли возможно только при поддержке со стороны государства, поэтому активно ведется работа в этом направлении. Также качественное кормление и воспроизводство с применением новых нетрадиционных кормовых средств, способных заменить и превзойти зарубежные аналоги в рамках перехода к органическому сельскому хозяйству, становится важной задачей для ученых и рыбоводов [1, 2].

Одним из таких нетрадиционных кормовых средств являются гонады, а именно молоки рыб, которые можно использовать в качестве сырья для кормовых добавок сельскохозяйственным животным [3–5].

Гонады рыб содержат большое количество полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), жирорастворимых витаминов и биологически активных веществ (БАВ). Молоки рыб содержат большое количество фосфолипидов, участвующих в обмене веществ. Содержание протеина в половых продуктах рыб выше, чем в мышечной ткани [6]. Также установлено, что нуклеиновые

кислоты обладают иммуномодулирующими и противовирусными свойствами. ДНК и РНК животного происхождения находятся в большом количестве в половых продуктах рыб. В молоках осетровых образуются протамины – простые низкомолекулярные основные белки. В аминокислотном составе протаминов количество аргинина достигает 60–80 % от общего содержания аминокислот, за счет чего они обладают повышенной антимикробной активностью. Протамины образуются в молоках самцов 4-й и 5-й стадии зрелости [7].

Молоки представляют собой сперму самцов рыб. Как и икра, имеют оболочку. Цвет молочно-белый. В питании человека молоки используются не так широко, как икра, ввиду более низкого вкусового качества. При переработке рыбы наряду с прочими внутренностями молоки являются отходом и могут использоваться в качестве корма для разных видов животных [7].

В животноводстве, как дополнительный источник энергии и усилитель клеточного метаболизма, применяется глицерин. Он проявляет свойства консерванта за счет антибактериальных свойств.

Глицерин (глицерол, пропанотриол-1, 2, 3, $C_3H_5(OH)_3$) – органическое соединение, простейший трехатомный спирт. Представляет со-

бой вязкую прозрачную жидкость со сладким вкусом, не имеет запаха. Нетоксичен, легко смешивается с водой, безопасен для окружающей среды [8].

Содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в гонадах рыбы в период созревания возрастает, так как в период выклева мальков они предотвращают стресс, особенно на этапе эндогенного питания. Содержание ПНЖК в печени к моменту созревания икры снижается и повышается в половых продуктах [9]. В связи с этим осетровые в период созревания нуждаются в дополнительных источниках ПНЖК и энергии, поэтому актуален поиск новых нетрадиционных кормовых средств, позволяющих сохранить и приумножить репродуктивную способность производителей.

Цель исследования – изучить влияние новых разработанных кормовых добавок из молок рыб и глицерина на показатели скорости созре-

вания половых продуктов осетровых рыб и кормовой коэффициент.

Задачи: провести кормление осетровых и лососевых рыб от второй до четвертой стадии зрелости при различных пропорциях молок и глицерина; определить влияние репродукционного корма на сроки созревания икры, абсолютную и относительную плодовитость самок осетров.

Объекты и методы. Исследование проведено в условиях ООО «БИСКО» Брюховецкого района Краснодарского края по стандартным рыбоводным методикам. Условия содержания соответствовали рыбохозяйственным нормативам. Объектом настоящего исследования является ремонтное стадо самок бестера: по 30 рыб на 3-й стадии зрелости и по 15 – на 4-й стадии зрелости. Осетровых рыб размещали в бассейнах с регулируемой температурой согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта по применению репродукционного корма на осетровых рыбах

Группа	Условия кормления
1 (контроль)	ПК (полнораціонний комбикорм)
2	98 % ПК + глицерин 2,0 % по массе комбикорма
3	98 % ПК + «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе комбикорма

Первая группа являлась контролем и получала полнораціонний комбикорм (ПК) без добавок. Вторая группа получала 98 % ПК + глицерин 2,0 % по массе комбикорма; третья – 98 % ПК + разработанная добавка «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе комбикорма.

«ГЛИНМОЛ» (совместная разработка ученых ФГБНУ КНЦЗВ и ФГБОУ ВО КубГАУ) представляет собой эмульсию с характерным запахом рыбы, кремового цвета, состоящую из молок

прудовой рыбы с глицерином в соотношении 50 на 50 %.

Предварительно проведено ультразвуковое исследование для производителей осетровых рыб с помощью портативного аппарата «Mind-gay» для определения стадии зрелости.

По полученным результатам сформированы группы согласно схеме определения зрелости гонад (табл. 2).

Таблица 2

Этапы опытов по стадиям зрелости

Вид рыбы	Стадия зрелости	Пол	Количество рыб	Возраст, лет
Осетровые (гибриды)	3–4	Самки	30	4–5
	4	Самки	15	5–7

3-я стадия – это стадия созревания. Начало этой стадии свидетельствует о половом созревании рыбы. Икринки визуально просматриваются, но еще не имеют прозрачной консистенции. По форме многогранны. Гонады сильно

увеличиваются в размерах и занимают 2/3 полости тела. Молоки становятся упругими. Цвет молок – от розовато-серого до желтовато-белого [10].

4-я стадия – стадия зрелости. Икринки перестают увеличиваться в размерах, становятся округлыми, слабопрозрачными. Гонады на данной стадии имеют свои максимальные размеры. Молоки мягчеют, приобретают молочно-белый цвет. При надавливании на брюшко самца появляется капля густой семенной жидкости. При надавливании на брюшко самки вытекания икры не наблюдается [10].

Во всех группах использованы полнорационные комбикорма для осетровых рыб производства «BISKO» (ст. Брюховецкая). Полнорационный комбикорм для ремонтного стада бестера полностью отвечал требованиям по питательности.

Абсолютная и рабочая плодовитость определялись путем подсчета количества икринок. Относительная плодовитость определялась отношением количества икры к весовой единице тела рыбы (Вольскис Р.С., 1976).

При статистической обработке опытных данных были применены стандартные биометрические методы.

Результаты и их обсуждение. Абсолютная, рабочая и относительная плодовитость осетровых рыб представлена в таблице 3. Абсолютная плодовитость в контрольной группе составляет 169 тыс. шт.

Таблица 3

Абсолютная и рабочая плодовитость осетровых рыб (3–4-я стадия зрелости), n = 30

Группа	Абсолютная плодовитость, тыс. шт.	Рабочая плодовитость, тыс. шт.	Относительная плодовитость, тыс. шт/кг массы тела
1 (контроль)	169,2±11,4	155,48±13,2	31,48
2	170,4±9,8	153,85±10,7	31,42
3	172,8±12,1*	159,96±15,3*	31,55

Здесь и далее: * – различия с первой группой при $P < 0,05$.

Абсолютная плодовитость во второй группе при использовании глицерина достоверно не отличалась от контроля, в третьей, при использовании «ГЛИНМОЛ», была выше, чем в контроле, на 1,2 % ($P < 0,05$). При скармливании ПК с 2,0 % глицерина не наблюдалось достоверных отличий от контроля. При скармливании «ГЛИНМОЛ» рабочая продуктивность осетровых была выше на 2,9 % ($P < 0,05$). Относительная плодовитость при применении разработанной кормовой добавки «ГЛИНМОЛ» и при применении глицерина не имела достоверных различий между группами.

Наибольшее количество времени для достижения 4-й стадии зрелости у осетровых рыб понадобилось во второй группе (100 дней), что превысило контрольный показатель на 2,0 %.

В третьей группе была отмечена тенденция к снижению срока достижения 4-й стадии зрелости рыбы на 2,1 %.

В третьей опытной группе, с включением «ГЛИНМОЛ», диаметр икринок превосходил контроль на 4,1 % ($P < 0,05$). Во второй группе опыта, с применением глицерина, диаметр икринок не отличался от контрольного значения и составил 2,4 мм.

Потребление кормов на 3-й стадии зрелости в контрольной группе составило 763 г. В опытных группах прослеживается тенденция к увеличению данного показателя: на 5,6 % – во второй; на 10,5 % – в третьей. Кормовой коэффициент при применении глицерина снизился на 2,9 %; при применении «ГЛИНМОЛ» – на 2,3 % (табл. 4).

Таблица 4

Затраты корма осетровых рыб на 1 голову

Группа	3-я стадия			4-я стадия		
	Потреблено корма, г	Кормовой коэффициент	% к контролю	Потреблено корма, г	Кормовой коэффициент	% к контролю
1 (контроль)	763	1,73	–	324	2,40	–
2	806*	1,68*	97,11	342*	2,34*	97,50
3	843*	1,69*	97,69	353*	2,34*	97,50

В группе, где применялся глицерин в кормлении рыбы, потребление корма было выше на 5,5 %, где применялся «ГЛИНМОЛ», на 8,9 % ($P < 0,05$). На 4-й стадии зрелости кормовой коэффициент снизился в обеих группах опыта на 2,5 % относительно контроля ($P < 0,05$).

Заключение. Исходя из полученных в ходе опыта данных, можно сделать вывод, что применение новой разработанной кормовой добавки «ГЛИНМОЛ» в дозировке 0,2 % по массе комбикорма в кормлении самок бестера при переходе из 3-ю на 4-ю стадию зрелости весьма эффективно, так как это позволяет повысить абсолютную и рабочую плодовитость (при $P < 0,05$), снизить срок перехода икры из 3-й на 4-ю стадию зрелости (при $P < 0,05$), увеличить диаметр икринок на 4-й стадии зрелости, а также снизить кормовой коэффициент (при $P < 0,05$).

При сравнении скормливания новой кормовой добавки «ГЛИНМОЛ» 0,2 % и глицерина 0,2 % по массе комбикорма лучшие показатели отмечены в группе с применением «ГЛИНМОЛ», что говорит о целесообразности его применения при выращивании производителей осетровых.

Список источников

1. Мистратова Н.А., Коломейцев А.В., Янова М.А. Анализ зарубежного опыта производства и реализации органической продукции сельского хозяйства // Вестник КрасГАУ. 2018. № 2 (137). С. 162–165.
2. Матишов Г.Г., Пономарева Е.Н. Аквакультура: состояние, перспективы, биотехнологии для Юга России // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: мат-лы VII Междунар. конф. (г. Керчь, 20–23 июня 2012 г.). Керчь, 2012. С. 3–10.
3. Дементьева Н.В. Пищевые эмульгированные продукты на основе молок рыб // Инновации в технологии продуктов здорового питания: сб. науч. тр. IV Всерос. науч. конф., V Междунар. Балтийского морского форума / отв. ред. И.М. Тумов. Калининград: Изд-во КГТУ, 2017. С. 110–116.
4. Production of valuable compounds and bioactive metabolites from by-products of fish discards using chemical processing, enzymatic hydrolysis, and bacterial fermentation /

- J. Vázquez [et al.] // Mar Drugs. Vol. 17. 2019. P. 139.
5. Mo W.Y., Man Y.B., Wong M.H. Use of food waste, fish waste and food processing waste for China's aquaculture industry: needs and challenge // Sci Total Environ. Vol. 613–614. 2018. P. 635–643.
6. Ахмерова Е.А. Икра рыб // Современные проблемы и перспективы рыбохозяйственного комплекса: мат-лы I науч.-практ. конф. молодых ученых ФГУП «ВНИРО». М.: Изд-во ВНИРО, 2010. С. 32–34.
7. Лютова Е.В. Совершенствование технологии плавленого сыра, обогащенного икрой и молоками сельди балтийской: автореф. ... канд. техн. наук: 05.18.07. Калининград, 2015. 212 с.
8. Пат. RU 2543814 С2. Хвойно-энергетическая добавка / Короткий В.П., Рыжов В.А., Турубанов А.И., Рошин В.И., Баюнова Е.А., Прытков Ю.Н., Рыжова Е.С. № 2013125728/13; опубл. 10.03.2015, заявл. 05.06.2013.
9. Рудченко А.Е., Яблоков Н.О. Состав и содержание жирных кислот в тканях самцов и самок окуня речного *Perca fluviatilis* на последних стадиях репродуктивного цикла // Сибирский экологический журнал. 2018. Т. 25, № 3. С. 340–352.
10. Котляр О.А. Методы рыбохозяйственных исследований (ихтиология): учеб. пособие. Рыбное, 2004. 180 с.

References

1. Mistratova N.A., Kolomejcev A.V., Yanova M.A. Analiz zarubezhnogo opyta proizvodstva i realizacii organicheskoy produkcii sel'skogo hozyajstva // Vestnik KrasGAU. 2018. № 2 (137). S. 162–165.
2. Matishov G.G., Ponomareva E.N. Akvakul'tura: sostoyanie, perspektivy, biotekhnologii dlya Yuga Rossii // Sovremennye rybohozyajstvennye i `ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona: mat-ly VII Mezhdunar. konf. (g. Kerch', 20–23 iyunya 2012 g.). Kerch', 2012. S. 3–10.
3. Dement'eva N.V. Pischevye `emul'girovannye produkty na osnove molok ryb // Innovacii v tehnologii produktov zdorovogo pitaniya: sb. nauch. tr. IV Vseros. nauch. konf., V Mezhdunar.

- nar. Baltijskogo morskogo foruma / otv. red. I.M. Titov. Kaliningrad: Izd-vo KGTU, 2017. S. 110–116.
4. Production of valuable compounds and bioactive metabolites from by-products of fish discards using chemical processing, enzymatic hydrolysis, and bacterial fermentation / J. Vázquez [et al.] // *Mar Drugs*. Vol. 17. 2019. P. 139.
 5. Mo W.Y., Man Y.B., Wong M.H. Use of food waste, fish waste and food processing waste for China's aquaculture industry: needs and challenge // *Sci Total Environ*. Vol. 613-614. 2018. P. 635–643.
 6. Ahmerova E.A. Ikra ryb // *Sovremennye problemy i perspektivy rybohozyajstvennogo kompleksa: mat-ly I nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh FGUP «VNIRO»*. M.: Izd-vo VNIRO, 2010. S. 32–34.
 7. Lyutova E.V. Sovershenstvovanie tehnologij plavlenogo syra, obogaschennogo ikroj i molokami sel'di baltijskoj: avtoref. ... kand. tehn. nauk: 05.18.07. Kaliningrad, 2015. 212 s.
 8. Pat. RU 2543814 C2. Hvojno-`energeticheskaya dobavka / Korotkij V.P., Ryzhov V.A., Turbanov A.I., Roschin V.I., Bayunova E.A., Prytkov Yu.N., Ryzhova E.S. № 2013125728/13; opubl. 10.03.2015, zayavl. 05.06.2013.
 9. Rudchenko A.E., Yablokov N.O. Sostav i sodержanie zhirnyh kislot v tkanyah samcov i samok okunya rechnogo *Perca Fluviatilis* na poslednih stadiyah reproduktivnogo cikla // *Sibirskij `ekologicheskij zhurnal*. 2018. T. 25, № 3. S. 340–352.
 10. Kotlyar O.A. Metody rybohozyajstvennyh isledovanij (ihtologiya): ucheb. posobie. Rybnoe, 2004. 180 s.

Статья принята к публикации 10.03.2023 / The article accepted for publication 10.03.2023.

Информация об авторах:

Денис Анатольевич Юрин¹, ведущий научный сотрудник с вмененными обязанностями по руководству отделом технологии животноводства, кандидат сельскохозяйственных наук
Александра Александровна Данилова², научный сотрудник отдела кормления и физиологии сельскохозяйственных животных
Екатерина Александровна Максим³, старший научный сотрудник отдела технологии животноводства, кандидат биологических наук
Анна Николаевна Гнеуш⁴, заведующая кафедрой биотехнологии, биохимии и биофизики, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Denis Anatolyevich Yurin¹, Leading Researcher with imputed responsibilities for managing the Department of Animal Breeding Technology, Candidate of Agricultural Sciences
Alexandra Alexandrovna Danilova², Researcher, Department of Feeding and Physiology of Farm Animals
Ekaterina Aleksandrovna Maxim³, Senior Researcher, Department of Animal Breeding Technology, Candidate of Biological Sciences
Anna Nikolaevna Gneush⁴, Head of the Department of Biotechnology, Biochemistry and Biophysics, Candidate of Agricultural Sciences, Docent