

стоверных различий в массе внутренних органов и в показателях хронической интоксикации между группами лабораторных животных отмечено не было.

Выводы. На основании результатов проведенных комплексных исследований внедрена технология изготовления полуфабрикатов из рыбного сырья для детского питания. Производство конкурентоспособной экологически безопасной рыбной продукции функционального направления позволит не только расширить ассортимент рыбных полуфабрикатов, но и получить продукт с высокой пищевой и биологической ценностью.

### Список литературы

1. Донченко Л. В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М. : Пищепромиздат, 1999. – 352 с.

2. Донченко Л. В. Технология пектинов и пектинопродуктов / Л. В. Донченко : учеб. пособие. – М. : ДеЛи, 2000. – 255 с.

3. Коржова Е. В. Разработка технологии рыбных полуфабрикатов для детского

питания / Е. В. Коржова, М. М. Данылиев, О. П. Дворянинова // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 135.

4. Лисовицкая Е. П. Перспективы развития рыбной промышленности / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, А. М. Патиева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – 2017. – С. 375–376.

5. Лисовицкая Е. П. Пектин основной источник борьбы с вредными веществами / Е. П. Лисовицкая, С. В. Патиева, Л. Я. Родионова, Ю. Н. Шаkota // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: сб. научных статей. – 2016. – С. 385–388.

6. Патент № 2739804. Российская Федерация, МПК А23L 17/00 (2016.01). Композиция рыбных полуфабрикатов для детского питания: № 2019142033 : заявл. 16.12.2019 : опубликовано 28.12.2020 / Лисовицкая Е.П., Сарбатова Н.Ю., Подольский А.Д. ; заявитель ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ. – 8 с.

DOI:10.48612/sbornik-2023-2-19  
УДК 639.371.2.043

## ВЛИЯНИЕ РЕПРОДУКЦИОННОГО КОРМА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ САМЦОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

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

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

Осепчук Денис Васильевич<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук

Тлецерук Ирина Рашидовна<sup>3</sup>, д-р с.-х. наук

Дубов Василий Ерофеевич<sup>2</sup>, канд. биол. наук

<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>ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,

г. Майкоп, Российская Федерация

Целью проведенных исследований было изучение влияния новых разработанных кормовых добавок из молок рыб, глицерина и черного чеснока на воспроизводительные способности самцов осетровых рыб. Объектом проведенных опытов было ремонтное стадо самцов стерляди. При постановке на опыт стерлядь находилась на 3 стадии зрелости. В результате исследования установлено, что при первом и втором сцеживании концентрация спермиев при использовании добавки с содержанием молок с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % + 0,4 % сухого порошка черного чеснока по массе корма, была достоверно больше, чем в контроле (90,0 млн/мкл). Уровень рентабельности производства молок при использовании новой кормовой добавки превосходил контроль на 11,1-54,0 %.

**Ключевые слова:** осетроводство; воспроизводство рыб; кормление; кормовые добавки; стерлядь; молоки

### **EFFECT OF REPRODUCTION FEED ON THE REPRODUCTIVE ABILITIES OF MALE STURGEON FISH**

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

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

**Osepchuk Denis Vasilievich**<sup>1</sup>, Dr. Agr. Sci.

**Tletseruk Irina Rashidovna**<sup>3</sup>, Dr. Agr. Sci.

**Dubov Vasily Erofeevich**<sup>2</sup>, PhD Biol. Sci.

<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>*Maykop State Technological University, Maykop, Russian Federation*

The purpose of the research was to study the effect of newly developed feed additives from fish milt, glycerin and black garlic on the reproductive abilities of male sturgeon fish. The object of the experiments was a replacement herd of male sterlet. When the experiment was conducted, the sterlet was at the 3rd stage of maturity. As a result of the study, it was found that during the first and second extraction, the sperm concentration when using an additive containing milk with glycerin 80 by 20 % in an amount of 2.0 % + 0.4 % dry black garlic powder by weight of feed was significantly higher than in control (90.0 million/ $\mu$ l). The level of profitability of milt production using a new feed additive exceeded the control by 11.1-54.0 %.

**Key words:** sturgeon farming; fish reproduction; feeding, feed additives; starlet; milt

Развитие осетроводства является значимым пунктом импортозамещения. При выращивании осетровых особое внимание уделяется возможности получения потомства как чистых линий, так и гибридов для товарного выращивания. Молоки рыб являются ценным продуктом рыбоводства.

Рыбная промышленность помимо продуктов питания для населения производит побочные продукты, считающиеся

хорошим источником белка и жиров. Эти побочные продукты составляют значительную часть от общего веса рыбы после промышленной переработки. Значительное количество остатков не используется для потребления человеком, что приводит к образованию отходов, а переработка и использование этого материала может способствовать продовольственной безопасности, обеспечивая низкокзатратное потребление белка с высокой биологиче-

ской ценностью. Неиспользование отходов представляет собой убытки для рыбной промышленности, а неадекватное управление ими увеличивает воздействие на окружающую среду [2, 5, 6, 7].

Рыбные субпродукты в основном используются для производства масла и производства кормов для животных. Как известно, рыба является богатым источником длинноцепочечных  $\omega$ -3, они также могут быть обнаружены в других побочных продуктах, таких как кожа, голова, гонады самцов и другие [1, 4].

Одним из наиболее распространенных применений рыбных отходов является производство корма для животных либо для других рыб. Рыбные отходы являются источником минералов и жира (19 % сухого вещества), а также мононенасыщенных пальмитиновой и олеиновой кислот. Гонады (молоки) самцов рыб, как правило, не применяются в пищевых целях и при переработке рыбы часто утилизируются [3, 8].

Глицерин применяется также в животноводстве в качестве дополнительного источника энергии. Особенно его применение распространено в кормлении высокопродуктивных коров в первую фазу лактации для восполнения недостатка энергии, нормализации обменных процессов, повышению продуктивности, продлению сроков хозяйственного использования.

Глицерин в рыбоводстве был применен в составе хвойной энергетической добавки (ХЭД). По итогам исследования была отмечена динамика к увеличению живой массы рыбы на 5,0 % [1, 3].

Таким образом, по применению молок совместно с глицерином в кормлении осетровых рыб исследований крайне мало, в связи с чем необходимо продолжать исследования на данную тему.

Целью исследований было изучение влияния новых разработанных кормовых

добавок из молок рыб и глицерина на воспроизводительные способности самцов осетровых рыб.

Для достижения цели решены следующие задачи: провести кормление самцов осетровых от третьей до четвертой стадии зрелости; определить влияние репродукционного корма на воспроизводительные способности (тестирование самцов на сцеживание, тестирование производителей перед введением стимулирующих препаратов, взятие проб на качество спермы самцов осетровых рыб); рассчитать экономическую эффективность применения добавки.

**Методика исследований.** Исследования проведены в КФХ Дербе Азамат Адамович, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, аул Панахес.

Объектом настоящих исследований являлось ремонтное стадо самцов осетровых рыб. Осетровых рыб размещали в бассейнах с регулируемой температурой согласно схеме опыта. Опыт на осетровых рыбах продлился 6 месяцев.

При постановке на опыт стерлядь находилась на 3 стадии зрелости, средняя масса рыб в группах составляла 1527 – 1532 г.

Изучены в сравнительном аспекте воспроизводительные способности и качество спермы рыб.

Исследования проведены по схемам, представленным в таблице 1.

Группы осетровых рыб находились в одинаковых условиях, и получали репродукционный корм с кормовой добавкой с рабочим названием Глинмол. Предварительно проведено ультразвуковое исследование для производителей (самцов) осетровых рыб с помощью портативного аппарата Mindray.

По полученным результатам сформированы группы согласно схеме определения зрелости гонад по Киселевичу.

Таблица 1 – Схема опыта по применению репродукционного корма на осетровых рыбах

Группа	Условия кормления
1 контроль	ПК (полнораціонний комбикорм)
2 опыт	98 % ПК + молоки с глицерином 30 на 70 % в количестве 2,0 % по массе корма
3 опыт	98 % ПК + молоки с глицерином 50 на 50 % в количестве 2,0 % по массе корма
4 опыт	98 % ПК + молоки с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % по массе корма
5 опыт	97,8 % ПК + молоки с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % + 0,2 % сухого порошка черного чеснока по массе корма
6 опыт	97,6 % ПК + молоки с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % + 0,4 % сухого порошка черного чеснока по массе корма

Стадия зрелости 3. Особи, у которых половые железы хотя и далеки от зрелости, но сравнительно развиты. Семенники имеют более расширенную переднюю часть и сужаются кзади. Поверхность их розоватая, а у некоторых рыб — красноватая от обилия мелких разветвляющихся кровеносных сосудов. При надавливании из семенников нельзя выделить жидких молок. При поперечном разрезе семенника края его не округляются и остаются острыми. В этой стадии рыба находится долго.

Стадия зрелости 4. Особи, у которых половые органы достигли почти максимального развития. Семенники белого цвета и наполнены жидкими молоками, которые легко вытекают при надавливании брюшка. При поперечном разрезе семенника края его тотчас округляются, и разрез заливается жидким содержимым. Эта стадия у некоторых рыб непродолжительна и быстро переходит в следующую.

Во всех группах использованы корма для осетровых рыб производства «BISKO» (ст. Брюховецкая) (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели питательности экструдированного корма для осетровых рыб

Показатели питательности	Значение
Протеин	48 %
Жир сырой	10 %
Клетчатка сырая	2,5 %
Лизин	3 %
Фосфор	1,6 %
Метионин + цистин	1,5 %
Диаметр гранул, мм	1-3 мм
Конверсия корма	1-1,2

При статистической обработке опытных данных применены стандартные биометрические методы.

Результаты исследований обрабатывались биометрически по Н.А. Плохинскому (1969) и Г.Ф. Лакину (1990).

Проведены исследования полученных молок осетровых рыб по пятибальной шкале и определение оплодотворяю-

щей способности спермиев.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Получены и представлены данные и развитию скорости созревания половых продуктов самцов.

Результаты определения концентрации спермиев у самцов стерляди приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Концентрация спермиев, млн/мкл

Группа	1 сцеживание	2 сцеживание
Группа 1	90,0±2,4	89,8±2,1
Группа 2	90,1±2,1	90,3±1,8
Группа 3	90,6±1,4	90,5±2,3
Группа 4	92,0±2,0	91,7±2,5
Группа 5	91,9±2,7	92,1±3,1*
Группа 6	94,5±2,9*	93,8±2,9*

Примечание: \* - различия с 1 группой при  $P < 0,05$ ; \*\* - при  $P < 0,01$

При первом сцеживании концентрация спермиев в 6 группе была равна 94,5 млн/мкл, что достоверно больше, чем в контроле (90,0 млн/мкл). При втором сцеживании не произошло значительного изменения концентрации спермы. Концентрация спермиев в 5 и 6 группах достоверно превышала показатель контроля (89,8 млн/мкл) ( $P < 0,05$ ), и была равна соответственно 92,1 и

93,8 млн/мкл.

При втором сцеживании также самые высокие показатели были в 5 и 6 группах, 45,0 и 49,0 мин. соответственно, остальные опытные группы также достоверно превосходили контроль (30,5 мин.).

Расчет экономической эффективности использования добавок из молок рыб и глицерина в кормлении самцов стерляди представлен в таблице 4.

Таблица 4 - Экономическая эффективность использования добавок из молок рыб и глицерина в кормлении самцов стерляди

Показатели	Группа					
	1	2	3	4	5	6
Стоимость потребленного комбикорма, руб.	5374	5374	5374	5374	5385	5396
Прочие затраты	28546	28546	28546	28546	28546	28546
Производственные затраты, всего, руб.	33920	33920	33920	33920	33931	33942
Количество спермы, полученной от группы, мл	3150	3300	3330	3600	3870	3885
Стоимость молок для воспроизводства, руб.	78750	82500	83250	90000	96750	97125
Прибыль, руб.	44830	48580	49330	56080	62819	63183
Получено дополнительного дохода, руб.	-	3750	4500	11250	17989	18353
Уровень рентабельности, %	132,2	143,2	145,4	165,3	185,1	186,1
± к контролю, %	-	11,1	13,3	33,2	53,0	54,0

Уровень рентабельности производства молок во всех группах был высок. В контроле он был равен 132,2 %. Во 2 опытной группе рентабельность превосходила контроль на 11,1 %; в 3 группе – на 13,3 %; в 4 группе – на 33,2 %; в 5 группе – на 53,0 %; в 6 группе – на 54,0 %.

Наиболее эффективным является

использование добавки с содержанием молок с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % + 0,4 % сухого порошка черного чеснока по массе корма.

#### **Выводы.**

1. При первом сцеживании концентрация спермиев в 6 группе была равна 94,5 млн/мкл, что достоверно больше, чем



в контроле (90,0 млн/мкл). При 2 сцеживании не произошло значительного изменения концентрации спермы. Концентрация спермиев в 5 и 6 группах достоверно превышала показатель контроля (89,8 млн/мкл) ( $P < 0,05$ ), и была равна соответственно 92,1 и 93,8 млн/мкл.

2. При 2 сцеживании также самые высокие показатели были в 5 и 6 группах, 45,0 и 49,0 мин. соответственно, остальные опытные группы также достоверно превосходили контроль (30,5 мин.).

3. Уровень рентабельности производства молок во всех группах был высок. В контроле он был равен 132,2 %. Во 2 опытной группе рентабельность превосходила контроль на 11,1 %; в 3 группе – на 13,3 %; в 4 группе – на 33,2 %; в 5 группе – на 53,0 %; в 6 группе – на 54,0 %.

Наиболее эффективным является использование добавки с содержанием молок с глицерином 80 на 20 % в количестве 2,0 % + 0,4 % сухого порошка черного чеснока по массе корма.

### Список литературы

1. Дементьева, Н. В. Пищевые эмульгированные продукты на основе молок рыб / Н. В. Дементьева // Инновации в технологии продуктов здорового питания: IV Всероссийская научная конференция: сборник научных трудов. – Калининград: ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет, 2017. – С. 110-116.

2. Юрина Н.А. Использование нетрадиционного компонента в качестве кормовой добавки / Н.А. Юрина, Н.Л. Мачнева, М.С. Козлова, Ю.Н. Колесник // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 53-56.

3. Kumar V. Utilization of fish processing

waste: a waste to wealth approach / V. Kumar, A. U. Muzaddadi, S. Mann, R. Balakrishnan, K. Bembem, Y. Kalnar // Emerging Post-Harvest Engineering and Technological Interventions for Enhancing Farmer's Income : compend ICAR Summer School. – 2018. – Vol. 04. - P. 127-131.

4. Shahidi, F. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and their health benefits / F. Shahidi, P. Ambigaipalan // Annual Review of Food Science and Technology. – 2018. - Vol. 9. – P. 345-381.

5. Surasani V. K. R. Functionality and cooking characteristics of pasta supplemented with protein isolates from Pangas processing waste / V. K. R. Surasani, A. Singh, A. Gupta, S. Sharma // LWT - Food Science and Technology. – 2019. - Vol. 111. – P. 443-448.

6. Surasani V. K. R. Influence of protein isolates from Pangas processing waste on physico-chemical, textural, rheological and sensory quality characteristics of fish sausages / V. K. R. Surasani, C. V. Raju, U. Shafiq, M. V. Chandra, I. P. Lakshmisha // LWT – Food Science and Technology. – 2020. - Vol. 117. – P. 108662.

7. Vázquez J. Production of valuable compounds and bioactive metabolites from by-products of fish discards using chemical processing, enzymatic hydrolysis, and bacterial fermentation / J. Vázquez, A. Meduñña, A. Durán, M. Nogueira, A. Fernández-Compás, R. Pérez-Martín, I. Rodríguez-Amado, J. A. Vázquez, A. Meduñña, A. I. Durán [et al.] // Mar Drugs. – 2019. - Vol. 17. – P. 139.

8. Zamora-Sillero, J. Peptides from fish by-product protein hydrolysates and its functional properties: an overview / J. Zamora-Sillero, A. Gharsallaoui, C. Mar // Biotechnol. – 2018. - Vol. 20. – P. 118-130.