

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ИЗ МОЛОК РЫБ И ГЛИЦЕРИНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Юрин Денис Анатольевич¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Максим Екатерина Александровна^{1,2}, кандидат биологических наук
Гнеуш Анна Николаевна^{1,2}, кандидат сельскохозяйственных наук
Данилова Александра Александровна¹

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии». 350055, Российская Федерация, г. Краснодар, п. Знаменский, Первомайская ул., 4

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

Тел.: 89184806144, e-mail: 4806144@mail.ru

Ключевые слова: ремонтное стадо бестера, живая масса, коэффициент упитанности, длина тела, глицерин, гонады самцов.

В данном исследовании изучено влияние новой разработанной кормовой добавки «ГЛИНМОЛ» в виде эмульсии на показатели продуктивности осетровых рыб. Исследования проведены в условиях рыбного хозяйства ООО «БИСКО» Брюховецкого района Краснодарского края на ремонтном стаде бестера. Цель: изучить влияние новой разработанной кормовой добавки на основе молок и глицерина на показатели продуктивности осетровых рыб. Опыт состоял из двух частей: были сформированы группы рыб 3-4 и 4 стадии зрелости. Первая группа (контроль) получала полнорационный комбикорм (ПК) без добавок, вторая – 2,0 % глицерин по массе корма; третья – кормовую добавку «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе корма. Контроль за приростами живой массы осуществлялся путем индивидуального взвешивания. При статистической обработке опытных данных были применены стандартные биометрические методы. Был определен коэффициент упитанности рыбы по Фультону. Наибольший валовой прирост живой массы за весь период выращивания был отмечен при применении кормовой добавки «ГЛИНМОЛ» – на 11,9 % ($P < 0,01$) выше контрольного показателя. Во второй группе при применении глицерина данный показатель также превысил контрольное значение на 8,1 % ($P < 0,05$). Конечная длина тела осетровых рыб во второй опытной группе была практически идентична контролю. В третьей группе данный показатель достоверно превышал контроль на 0,5 % ($P < 0,05$). Значение коэффициента упитанности достоверно не отличалось между группами и находилось в пределах 1,11-1,13. Таким образом, новая разработанная кормовая добавка «ГЛИНМОЛ» положительно влияет на приросты живой массы ремонтного стада бестера 4 стадии зрелости.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» на 2021–2030 гг. (Соглашение с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 30.09.2021 г. № 075-15-2021-1220 (с изменениями и дополнениями) о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации)

Введение

В последние десятилетия значение мировой индустрии аквакультуры возросло. Потребление рыбы увеличилось во всем мире вследствие высокой пользы рыбных продуктов, в основном из-за высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот [1].

Рыбная промышленность помимо продуктов питания для населения производит побочные продукты, считающиеся хорошим источником белка и жиров. Эти побочные продукты составляют около 60% от общего веса рыбы после промышленной переработки [2]. Значительное количество остатков не используется для потребления человеком, что приводит к

образованию отходов, а переработка и использование этого материала может способствовать продовольственной безопасности, обеспечивая низкокостное потребление белка с высокой биологической ценностью. Неиспользование отходов представляет собой убытки для рыбной промышленности, а неадекватное управление ими увеличивает воздействие на окружающую среду [3-5].

Из побочных продуктов, полученных после переработки рыбы, можно извлечь широкий спектр высококачественных соединений. Среди этих соединений белки, аминокислоты, жиры, ферменты имеют большую добавленную стоимость, поскольку их изучение представляет

большой интерес для повышения ценности рыбных отходов. Рыбные субпродукты в основном получают из разделки и отходов промышленно переработанной рыбы [6].

Рыбные субпродукты в основном используются для производства масла и производства кормов для животных [7]. Как известно, рыба является богатым источником длинноцепочечных ω -3, они также могут быть обнаружены в других побочных продуктах, таких как кожа, голова, гонады самцов и другие [8].

Важным фактором в кормлении рыбы является сбалансированный рацион, обогащенный всеми необходимыми нутриентами для нормальной жизнедеятельности и активного прироста живой массы. Особенно важно достаточное количество жиров в рационе, так как они выполняют энергетическую функцию [9].

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 [10, 11].

Липиды гонад самцов (молок) обладают высокой биодоступностью. Все гонады рыб вне зависимости от вида способны к эмульгированию жира, поэтому из них технологично получать эмульсии.

Эмульсия – тонкодисперсная система, состоящая из жировой и водной фракций, а также иных компонентов (белков, жиров, углеводов, биологически активных веществ). Гонады рыб могут выступать в качестве природного эмульгатора, а совместно с глицерином, который также выполняет роль эмульгатора, возможно получить более устойчивую эмульсию [10].

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 [12].

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 % [13, 14].

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

Цель работы: изучить влияние новой разработанной кормовой добавки на основе молок и глицерина на показатели продуктивности осетровых рыб.

В рамках достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1) определить приросты живой массы рыбы при применении разработанной кормовой добавки;

2) определить коэффициент упитанности по Фультону;

3) установить длину тела рыбы.

Материалы и методы исследований

Объектом настоящих исследований является ремонтное стадо осетровых рыб (бестер). Опыт проведен на ремонтном стаде бестера в условиях рыбного хозяйства ООО «БИСКО» Брюховецкого района Краснодарского края. Условия содержания соответствовали рыбоводным нормативам.

Продолжительность опыта составила 8 месяцев. Рыба содержалась в бассейнах с регулируемой температурой согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1
Схема опыта по применению репродукционного корма на осетровых рыбах (n=100)

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

Из таблицы 1 следует, что первая группа являлась контролем и получала ПК (полнораціонний комбикорм) без добавок. Вторая группа опыта получала 98 % ПК и глицерин 2,0 % по массе корма. Третья группа опыта получала 98 % ПК и новую разработанную кормовую добавку «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе корма.

Кормовая добавка «ГЛИНМОЛ» является совместной разработкой сотрудников ФГБНУ КНЦЗВ и ФГБОУ ВО КубГАУ и представляет собой эмульсию молок прудовой рыбы в соотношении с глицерином 50 на 50 %. Цвет эмульсии кремовый с характерным рыбным запахом.

Опыт был разделен на две стадии. Сначала будут проведены исследования на группах рыб 3-4, а затем 4 стадии зрелости (табл. 2).

Таблица 2

Этапы опытов по стадиям

Вид рыбы	Стадия зрелости	Пол	Количество рыб	Возраст, лет
Осетровые (гибриды)	3-4	Самки	30	4-5
	4	Самки	15	5-7
	4	Самки	25	3

Во всех группах будут использованы корма для осетровых рыб производства «BISKO» (ст. Брюховецкая). Питательность комбикорма представлена в таблице 3.

Контроль за приростами живой массы осуществлялся путем индивидуального взвешивания на электронных весах. При статистической обработке опытных данных применены стандартные биометрические методы по Н.А. Плохинскому (1969).

Коэффициент упитанности по Фультону определяли как отношение массы рыбы к длине тела (см).

Таблица 3

Показатели питательности полнорационного комбикорма (ПК) для осетровых рыб

Показатели питательности	Значение
Протеин	48,0 %
Жир сырой	10,0 %
Клетчатка сырая	2,5 %
Лизин	3,0 %
Фосфор	1,6 %
Метионин + цистин	1,5 %
Диаметр гранул, мм	1,0-3,0 мм
Конверсия корма:	1,0-1,2

Результаты исследований

В результате проведенного исследования были определены основные рыбоводно-биологические показатели ремонтного стада осетровых 3-4 стадии зрелости (табл. 4).

Включение в состав ПК опытных групп милок и глицерина оказало положительное влияние на конечную живую массу осетровых рыб. Добавление 2,0 % глицерина к ПК второй группы способствовало увеличению валового прироста рыб на 8,8 % ($P < 0,05$). При скармливании «ГЛИНМОЛ» также было отмечено увеличение данного показателя на 13,2 % ($P < 0,001$) относительно контроля.

Среднесуточный прирост осетровых рыб во второй группе опыта был выше контроля на 8,6 % ($P < 0,05$), третьей – на 13,0 % ($P < 0,01$).

Длина тела рыбы в контрольной группе составляла 78 см, в опытных группах достоверные отличия отсутствовали.

На основании полученных данных был рассчитан коэффициент упитанности по Фультону. Наиболее высокий коэффициент упитанности был отмечен во второй группе и составил 1,14. В первой группе коэффициент был равен 1,13. Наиболее низким коэффициент был в 3 группе – 1,11.

Основные рыбоводно-биологические показатели ремонтного стада (4 стадия зрелости) представлены в таблице 5.

Наибольший валовой прирост живой массы за весь период выращивания был при применении добавки «ГЛИНМОЛ» и достоверно превысил контроль на 11,9 % ($P < 0,01$). Во второй группе при применении глицерина данный показатель также превысил контрольное значение на 8,1 % ($P < 0,05$).

При включении в ПК 2,0 % глицерина во второй группе среднесуточный прирост составил 0,61 г, что на 8,9 % ($P < 0,05$) превысило контрольное значение. Добавление кормового средства «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе корма способствовало увеличению данного показателя на 12,5 % ($P < 0,01$) относительно контроля.

Конечная длина тела осетровых рыб во второй опытной группе была практически идентична контролю. В третьей группе данный показатель достоверно превышал контроль на 0,5 %

Таблица 4

Основные рыбоводно-биологические показатели ремонтного стада осетровых (3-4 стадия зрелости)

Показатель	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Валовой прирост, г	Средне-суточный прирост, г	Длина тела конечная, см	Коэффициент упитанности по Фультону
Группа 1	4927,00	5368,00	441,00	1,84	78,00	1,13
Группа 2	4931,00	5411,00*	480,00*	2,00*	78,10	1,14
Группа 3	4952,00	5455,00**	499,00**	2,08**	78,80	1,11

Примечание: * - различия с 1 группой при $P < 0,05$; ** - различия с 1 группой при $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

($P < 0,05$).

Значения коэффициента упитанности находились примерно на одном уровне по группам, но наиболее высоким показателем был во второй группе (1,17).

Обсуждение

Глицерин в составе кормовой хвойной энергетической кормовой добавки (ХЭД) в рационе осетровых рыб использовался в качестве носителя и дополнительного источника энергии и положительно влиял на приросты живой массы рыбы [1, 2]. Приросты живой массы бестера при применении глицерина можно объяснить его энергетической функцией. Исходя из того, что для нормального протекания процессов жизнедеятельности рыбы физиологически ценными признаны длинноцепочечные полиненасыщенные жирные кислоты [4], наилучшие приросты живой массы бестера при применении кормовой эмульсии «ГЛИНМОЛ» в опыте возможно объяснить тем, что сочетание глицерина и молок прудовой рыбы обеспечивают дополнительную энергию и поступление важных для развития организма жирных кислот.

Заключение

По итогам проведенного опыта можно сделать вывод о том, что новое разработанное кормовое средство «ГЛИНМОЛ» и глицерин положительно влияют на показатели продуктивности ремонтного стада бестера 3-4 и 4 стадии зрелости.

Прирост живой массы за весь период выращивания был при применении добавки «ГЛИНМОЛ» и достоверно превысил контроль на 11,9-13,2 % ($P < 0,01$). Во второй группе при применении глицерина данный показатель также превысил контрольное значение на 8,1-8,8 % ($P < 0,05$).

При включении в ПК 2,0 % глицерина во второй группе среднесуточный прирост составил 0,61 г, что на 8,6-8,9 % ($P < 0,05$) превысило контрольное значение. Добавление кормового средства «ГЛИНМОЛ» 2,0 % по массе корма способствовало увеличению данного показателя на 12,5-13,0 % ($P < 0,01$) относительно контроля.

Значения коэффициента упитанности находились примерно на одном уровне по группам (1,11-1,17).

Конечная длина тела осетровых рыб в опытных группах была практически идентична контролю на 3-4 стадии зрелости. На 4 стадии зрелости во второй группе опыта данный показатель был примерно равен контрольному, а в третьей группе достоверно превышал контроль на 0,5 % ($P < 0,05$).

Таблица 5

Основные рыбоводно-биологические показатели ремонтного стада (4 стадия зрелости)

Показатель	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Валовой прирост, г	Средне-суточный прирост, г	Длина тела конечная, см	Коэффициент упитанности по фульгону
Группа 1	6952,00	7087,00	135,00	0,56	84,80	1,16
Группа 2	6910,00	7055,00	146,00*	0,61*	84,60	1,17
Группа 3	6923,00	7074,00	151,00**	0,63**	85,20*	1,14

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

Библиографический список

1. 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.
2. Fish processing industry residues: a review of valuable products extraction and characterization methods / P. Ideia, J. Pinto, R. Ferreira, L. Figueiredo, V. Spínola, P. C. Castilho // Waste Biomass Valoriz. – 2019. – P. 1-24.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

7. Utilization of fish processing waste: a waste to wealth approach / V. Kumar, A. U. Mu-zaddadi, 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.

8. Махутова, О. Н. Незаменимые полине- насыщенные жирные кислоты в физиологии и метаболизме рыб и человека: значение, потреб- ности, источники / О. Н. Махутова, М. И. Глады- шев // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2020. – Т. 106, № 5. – С. 601-621.

9. Мунгин, В. В. Влияние сырого жира в продукционных комбикормах на продуктив- ность и убойные качества товарного карпа / В. В. Мунгин, Е. А. Арюкова, Н. И. Гибалкина // Аграр- ный научный журнал. – 2018. – № 3. – С. 25-27.

10. Дементьева, Н. В. Пищевые эмульги- рованные продукты на основе молок рыб / Н. В. Дементьева // Инновации в технологии про- дуктов здорового питания: IV Всероссийская на- учная конференция : сборник научных трудов. – Калининград: ФГБОУ ВО Калининградский го- сударственный технический университет, 2017. - С. 110-116.

11. Оборина, Т. И. Использование хвой- но-энергетической добавки в кормлении дой- ных коров / Т. И. Оборина // Молодежная наука 2021: технологии, инновации : материалы Все- российской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и обучающихся, посвященной Году науки и технологий в Россий- ской Федерации. – Пермь, 2021. – С. 116-119.

12. Mo, W. Y. Use of food waste, fish waste and food processing waste for China's aquaculture industry: needs and challenge / W. Y. Mo, Y. B. Man, M. H. Wong // Sci Total Environ. – 2018. - Vol. 613– 614. – P. 635-643.

13. Данилова, А. А. Применение безопас- ного кормового средства в аквакультуре / А. А. Данилова, Н. А. Юрина // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России : материалы Всерос- сийской научно-практической конференции сту- дентов, аспирантов и молодых учёных. – Крас- нодар : Кубанский государственный универси- тет, 2020. – С. 31-33.

14. Кормовая добавка с фитогенными свойствами в птицеводстве / А. А. Данилова, В. А. Овсепьян, Н. А. Юрина, Д. В. Осепчук, В. П. Ко- роткий, В. А. Рыжов // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 2. – С. 10-13.

INFLUENCE OF FOOD ADDITIVES FROM FISH MILT ROE AND GLYCERIN ON PRODUCTIVITY PARAMETRES OF STURGEON FISH

Yurin D.A.¹, Maxim E.A.^{1,2}, Gneush A.N.^{1,2}, Danilova A.A.¹

¹FSBSI "Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine". 350055, Russian Federation, Krasnodar, Znamensky v., Pervomaiskaya st., 4

² Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin.

350044, Russia, Krasnodar, Kalinina st., 13

Tel: 89184806144, e-mail: 4806144@mail.ru

Keywords: *bester replacement stock, live weight, fatness coefficient, body length, glycerin, male gonads.*

The effect of a new feed additive "GLINMOL" in the form of emulsion on productivity of sturgeons was studied. The studies were carried out in the conditions of the fish farm of ООО "BISKO" of Bryukhovetskiy district of the Krasnodar Territory on the bester replacement stock. The aim of the research was to study the effect of newly developed feed additives based on fish milt roe and glycerin on sturgeon fish productivity. The experiment consisted of two parts; groups of fish of 3-4 and 4 maturity stages were formed. The first group (control) received complete mixed feed without additives, the second - 2.0% of glycerin of total feed weight; the third - feed additive "GLINMOL" at a dose of 2.0% of total feed weight. Live weight gain was controlled by individual weighing. Standard biometric methods were used for statistical processing of experimental data. The fatness coefficient of fish by Fulton was determined. The largest gross increase of live weight for the entire rearing period was noted when "GLINMOL" feed additive was used - 11.9% (P<0.01) higher than the control parameter. Glycerin application in the second group also exceeded the control value of live weight increase by 8.1% (P<0.05). The final body length of sturgeons in the second experimental group was almost equal to the control. In the third group, this parameter significantly exceeded the control by 0.5% (P<0.05). The values of the fatness coefficient did not differ significantly among the groups and were in the range of 1.11-1.13. Thus, the newly developed feed additive "GLINMOL" has a positive effect on live weight gains of the bester replacement stock of the 4th maturity stage.

Bibliography:

1. 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.
2. Fish processing industry residues: a review of valuable products extraction and characterization methods / P. Ideia, J. Pinto, R. Ferreira, L. Figueiredo, V. Spinola, P. C. Castilho // Waste Biomass Valoriz. - 2019. - P. 1-24.
3. 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.
4. 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.
5. Zamora-Sillero, J. Peptides from fis h by-product protein hydrolysates and its functional properties: an overview / J. Zamora-Sillero, A. Gharsallaoui, C. Mar // Biotechnol. - 2018. - Vol. 20. - P. 118-130.
6. Production of valuable compounds and bioactive metabolites from by-products of fish discards using chemical processing, enzymatic hydrolysis, and

bacterial fermentation / J. Vázquez, A. Meduina, A. Durán, M. Nogueira, A. Fernández-Compás, R Pérez-Martín, I. Rodríguez-Amado, J. A. Vázquez, A. Meduina, A. I. Durán [et al.] // *Mar Drugs*. - 2019. - Vol. 17. - P. 139.

7. 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.

8. Makhutova, O.N. Essential polyunsaturated fatty acids in physiology and metabolism of fish and humans: significance, needs, sources / O. N. Makhutova, M. I. Gladyshev // *Russian Journal of Physiology named after I.M. Sechenov*. - 2020. - V. 106, № 5. - P. 601-621.

9. Mungin, V.V. Influence of raw fat in production feed on productivity and slaughter qualities of marketable carp / V. V. Mungin, E. A. Aryukova, N. I. Gibalkina // *Agrarian Scientific Journal*. - 2018. - № 3. - P. 25-27.

10. Dementieva, N.V. Food emulsified products based on fish milt roe / N.V. Dementieva // *Innovations in the technology of healthy food products: IV All-Russian scientific conference: collection of scientific papers*. - Kaliningrad: Kaliningrad State Technical University, 2017. - P. 110-116.

11. Oborina, T. I. Applicatio of a coniferous energy supplement in feeding of dairy cows / T. I. Oborina // *Youth science 2021: technologies, innovations: materials of the All-Russian scientific and practical conference of young scientists, graduate students and students dedicated to the Year of Science and technologies in the Russian Federation*. - Perm, 2021. - P. 116-119.

12. Mo, W. Y. Use of food waste, fish waste and food processing waste for China's aquaculture industry: needs and challenge / W. Y. Mo, Y. B. Man, M. H. Wong // *Sci Total Environ*. - 2018. - Vol. 613-614. - P. 635-643.

13. Danilova, A. A. Application of safe feed in aquaculture / A. A. Danilova, N. A. Yurina // *Water bioresources and aquaculture of the South of Russia: materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists*. - Krasnodar: Kuban State University, 2020. - P. 31-33.

14. Feed additive with phytogetic properties in poultry farming / A. A. Danilova, V. A. Ovsepyan, N. A. Yurina, D. V. Osepchuk, V. P. Korotkiy, V. A. Ryzhov // *Collection of scientific papers of Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine*. - 2021. - V. 10, № 2. - P. 10-13.