

Научная статья

Original article

УДК 338.432:639.3.043.2

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_1_7

**ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КОМБИКОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
АКВАКУЛЬТУРЫ**

**JUSTIFICATION OF THE EXPEDIENCY OF USING DOMESTIC
COMPOUND FEEDS IN THE CULTIVATION OF AQUACULTURE**



Зотов Александр Владимирович, старший научный сотрудник Уральского НИИ экономической безопасности и развития сельских территорий (620137, г. Екатеринбург, ул. Вилонова 45е оф.310), e-mail: zotovalex2002@mail.ru

Тронин Алексей Владимирович, аспирант Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) (105187, г. Москва, Окружной проезд, 19), e-mail: a.tronin@mail.ru

Имайкин Дмитрий Тагирович, аспирант Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) (105187, г. Москва, Окружной проезд, 19), e-mail: party@citydom.ru

Zotov Alexander Vladimirovich, Senior Researcher at the Ural Research Institute of Economic Security and Rural Development (620137, Yekaterinburg, Vilonova str. 45e of.310)

Alexey V. Tronin, post-graduate student of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) (105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19)

Imaykin Dmitry Tagirovich, post-graduate student of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) (105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19)

Аннотация. В условиях санкций и ограничения импорта, возникают проблемы насыщения сектора рыборазведения комбикормами для рыб, поскольку их основная доля приходится на зарубежных производителей. Это ставит новые задачи в области искусственного вскармливания для современного менеджмента аквакультуры. Статья посвящена изучению процесса кормления рыб семейства осетровых в условиях искусственного разведения. Рассмотрен эксперимент по осуществлению технологического процесса воспроизведения стерляди, определению норм кормления маточного стада, выращиваемого в садках, при скармливании комбикормов отечественного производства. Результаты эксперимента позволили определить наиболее рациональную технологию кормления, позволяющую повысить продуктивность маточного стада.

Abstract. Under the conditions of sanctions and import restrictions, there are problems of saturation of the fish farming sector with mixed feeds for fish, since their main share falls on foreign producers. This poses new challenges in the field of artificial feeding for modern aquaculture management. The article is devoted to the study of the feeding process of fish of the sturgeon family in conditions of artificial breeding. An experiment on the implementation of the technological process of reproduction of sterlet, determination of the feeding standards of the broodstock grown in cages, when feeding compound feeds of domestic production is considered. The results of the experiment allowed us to determine the most rational feeding technology that allows us to increase the productivity of the breeding stock.

Ключевые слова: аквакультура, осетроводство, комбикорма, продуктивность рыб, технология, импорт, рыборазведение, региональные продовольственные рынки

Keywords: aquaculture, sturgeon breeding, animal feed, fish productivity, technology, import, fish farming, regional food markets

В настоящее время перед отраслевым сообществом в сфере рыборазведения (аквакультуры) и рыбодобычи стоит задача по насыщению региональных продовольственных рынков ассортиментом отечественной рыбопродукции по ценам, доступным для населения с различным уровнем доходов. Рыба обладает очень важными полезными свойствами. Исследования показывают, что с ростом доли рыбной продукции в организме человека увеличивается средняя продолжительность жизни [11]. Кроме того, рыба служит основой лекарственного рыбьего жира, состоящего из витаминов А и D, кожи, рыбного клея, рыбной муки, применяемый на корм скоту и других продуктов.

В Российской Федерации рыбодобыча сосредоточена в семи крупных рыбопромысловых регионах, однако остаются территории, где доступ населения к качественной и недорогой рыбной продукции ограничен в связи со слабо развитой внутренней сбытовой сетью. Развитие аквакультуры позволяет расширить доступность рыбной продукции и обеспечить на нее более низкую потребительскую цену.

В настоящее время рыборазведение в России развивается достаточно активно, и пропорционально росту производства товарной рыбы увеличивается потребность в специализированных комбинированных кормах для рыб. Однако, следует отметить, что производство рыбных комбикормов в нашей стране развито слабо. К примеру, производство комбикормов для сиговых, лососевых, сомовых и осетровых рыб колеблется от 5 до 10 % от общего количества произведенного корма [6]. Использование предприятиями, вырабатывающими комбикорма для рыб, лучшего зарубежного оборудования и передовых технологий не позволяет снизить стоимость выпускаемой продукции так как в рецептуре комбикормов содержатся, в основном, импортное сырье, высокая стоимость которого в

значительной степени влияет на стоимость рыбной продукции [4]. Для повышения эффективности рыборазведения необходимо совершенствовать не только технологии производства комбикормов, но и технологии кормления рыбы с различными характеристиками.

С целью обоснования разработки новых эффективных технологий выращивания рыб в садках проведено исследование, направленное на изучение продуктивности маточного стада стерляди при скормливании комбикормов российского производства. По результатам эксперимента была определена доза ввода скормливаемых комбикормов у маточного стада стерляди, позволяющая, в дальнейшем, совершенствовать технологии кормления маточного стада осетровых рыб, выращиваемых в садках.

Сегодня в нашей стране происходит формирование отечественной промышленной аквакультуры, технологический процесс которой включает: кормление полнорационными комбикормами, контроль качества и температуры воды, контроль здоровья и сохранности рыбы, сортировка и рассадка рыбы, чистка садков, визуальная оценка поедаемости комбикормов [1].

Как и субъекты других отраслей животноводства, производители рыбы, выращиваемой в искусственных условиях, сталкиваются с рядом проблем, которые формально можно разделить на четыре основных трека, это: доступность качественных комбикормов, надежность технологий, обеспечивающих работу установок замкнутого водоснабжения (УЗВ), селекция, генетика и ветеринарная поддержка [7].

По данным Agro&Food Communications, за 9 месяцев 2021 года в России произведено 273 тыс. т продукции аквакультуры, что на 15% больше, чем в 2020 году [5]. Несмотря на то, что почти 50% этой продукции приходится на производство рыбы лососевых пород (форель и семга), разведение рыб семейства осетровых рассматривается как более перспективное направление аквакультуры как в России, так и во всем мире. Имеются многочисленные публикации по биологии осетровых,

природоохранной генетике, аквакультуре, эмбриональному развитию и некоторым другим соответствующим областям. В замкнутых системах водоснабжения, где температура, свет, режим кормления и качество воды поддерживаются на оптимальном уровне, осетровые достигают половозрелости очень быстро, до двух раз быстрее, чем в естественной среде [13].

В настоящее время во многих регионах России активно развиваются осетровые хозяйства, поскольку потребление премиальной продукции аквакультуры в нашей стране не снижается. Выращиванием осетра в России занимается несколько десятков компаний, причем предприятия специализируются как на производстве рыбы, так и на выпуске икры. Наиболее крупными игроками рынка являются: группа компаний «Русский икорный дом», ООО «РК «Акватрейд», ООО «Русская рыбоводная компания», ООО «Белосетр». Однако основой отрасли осетроводства остаются небольшие производители, которые поставляют продукцию на локальные рынки. Развитие отрасли сдерживает низкая рентабельность производства рыбы и икры [2].

Рыбы семейства осетровых относятся к поздно созревающим, и их медленный рост, а также не ежегодный нерест (за исключением стерляди) являются факторами, осложняющими их разведение [3]. Современные технологии в рыборазведении дают возможность выращивать большинство рыб семейства осетровых, полностью воспроизводя жизненный цикл рыбы в контролируемых условиях, и тем самым обеспечивать, при выпуске искусственно выращенной молоди, сохранность естественных популяций.

Высококачественные и доступные корма - это основа аквакультуры. По различным оценкам, затраты на корм составляют 60-70% стоимости выращиваемой рыбы. Комбикорм для аквакультуры обычно представляет собой смесь рыбной муки, рыбьего жира, пшеничной муки, соевой муки, растительного масла и других ингредиентов. Необходимое количество

рыбной муки и рыбьего жира в составе комбикорма зависит от типа выращиваемой рыбы и стадии ее роста [6].

Одной из наиболее важных проблем российского сектора производства комбикормов является малое количество отечественных рецептов для их производства, что требует научных и экспериментальных разработок, которые в России были свернуты с середины 80-х годов XX века. Компании-производители не инвестируют в научные исследования, без которых разработка качественных рецептов не осуществляется [9]. Кроме того, зачастую эти компании не соблюдают рецептуру, в результате комбикорм не соответствует заявленным характеристикам питательности и химического состава. Использование комбикормов в составе и объеме, определенном на основе практических исследований, поможет увеличить коэффициент конверсии, то есть добиться увеличения прироста рыбы на единицу корма.

Очевидно, что без адресной программы государственной поддержки развития производства комбикормов вряд ли возможно ожидать прорывов в развитии этого направления, более того, как считают эксперты, с государственной поддержкой возможно заместить импортируемые корма на корма российского производства в течение 2-х лет [12].

Стерлядь – один из самых мелких видов осетровых. Благодаря быстрому созреванию и небольшому размеру, рыба является одним из наиболее популярных видов для платной рыбалки в аквакультуре, а также эта продукция пользуется популярностью в ресторанном бизнесе. Одно из преимуществ выращивания стерляди заключается в том, что эта рыба семейства осетровых менее прихотлива к качеству воды, она плодовита, и, следовательно, ее дешевле выращивать на рыбозаводах [8]. В этой связи за последние пять лет стерлядь вошла в число наиболее популярных видов, используемых как в искусственном воспроизводстве, так и для реализации компенсационных мероприятий по возмещению ущерба окружающей среде.

Особенности биологических характеристик стерляди влияют на ее кормление, в этой связи в настоящее время изучаются разнообразные

аспекты кормления стерляди искусственными комбикормами, разрабатываются новые способы кормления. Формирование маточного стада базируется на рациональном кормлении самок искусственными кормами.

В 2019-2020 гг в Пермском крае на базе предприятия ООО «Тополь» проводились исследования, предметом которых было изучение влияния использования полнорационных комбикормов фирмы «AQUAREX» (г. Тверь), в рационах маточного поголовья стерляди на их рост, развитие и выход икры. Особи для научно-хозяйственного эксперимента были подобраны по принципу сбалансированных групп-аналогов с учетом возраста и живой массы (рисунок 1).



Рисунок 1. Контрольная и опытные группы

С целью определения оптимального ввода полнорационного комбикорма в рацион маточного поголовья стерляди отобрали 30 особей старше 5 лет, средний вес которых на начало эксперимента составлял 3,0-4,5 килограмм. Было сформировано три группы, каждая из которых состояла из 6-ти самок и 4-х самцов. При выращивании рыбы использовалась технология круглогодичного содержания на основе плавучей системы садков А.А. Васильева, А. А. Карасева и др.[10].

Все экспериментальные группы отличались друг от друга по условиям кормления: рыбы контрольной группы получали полнораціонный гранулированный комбикорм в соответствии с нормой, при кормлении рыб опытной группы №1 и №2 норма варьировалась в размере минус 0,1% и плюс 0,1% основного рациона соответственно.

Для кормления были выбраны полнораціонные комбикорма фирмы «AQUAREX». (таблица 1).

Таблица 1 – Состав используемых в эксперименте рационов

№	Состав комбикорма	Вводимые добавки в рецепт комбикорма
КС-113-97	Мука рыбная (73%), пшеница, глютен пшеничный, мука кровяная, жир рыбий, масло подсолнечное, гемоглобин АР 301Р, дрожжи спиртовые, мука перьевая, монохлоргидрат лизина, премикс П110 К, монокальцийфосфат, лецитран, мос актив, рендокс, термокс, суб-про	РЕДОКС 500,00 г/т, ТЕРМОКС 400,00 г/т. Прочие добавки: СУБ-ПРО 150,00 г/т, Лецигран. 1000,00 г/т, МОС АКТИВ 500,00 г/т Аминокислоты: МОНОХЛОРИДРАТ ЛИЗИНА 98% 10000,00 г/т.
КС-113-113	Жмых рапсовый, пшеница, шрот соевый, мука рыбная 72%, дрожжи спиртовые, мука кровяная, кукурузный глютен, горох, монакальцийфосфат, масло подсолнечное, жир рыбий, премикс П110 К, лецитран, монохлоргидрат лизина, DL-метионин, мос актив, рендокс, термокс, суб-про.	РЕНДОКС 500,00 г/т, ТЕРМОКС 400,00 г/т. Прочие добавки: СУБ-ПРО 100,00 г/т, Лицегран. 2000,00 г/т, МОС АКТИВ 1000,00 г/т. Аминокислоты: МОНОХЛОРИДРАТ ЛИЗИНА 98% 2000,00 г/т, DL-МЕТИОНИН 98,5% 1400,00 г/т.

Схема проведения эксперимента представлена на рисунке 2.

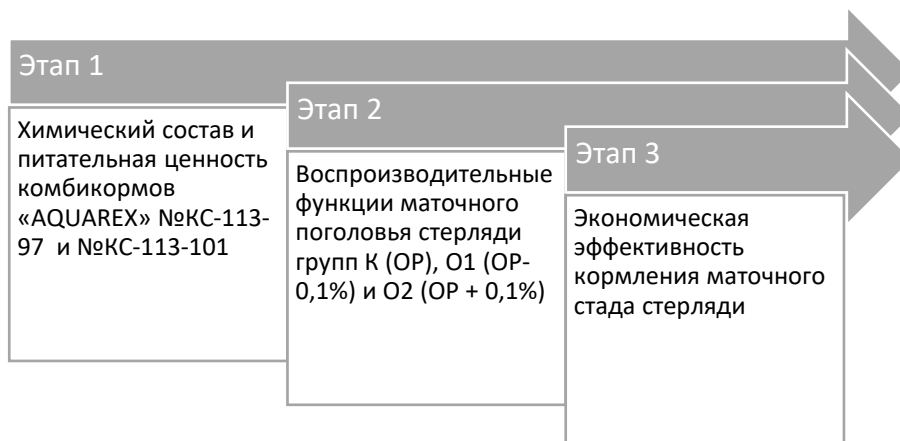


Рисунок 2. Схема эксперимента

Содержание маточного поголовья стерляди осуществлялось в садках, в оптимальной для данной рыбоводной зоны условиях, при естественной температуре воды. Кормление проводилось по нормам таблицы 2. Измерение температуры воды проводилось ежедневно при помощи электрического термометра.

Таблица 2 – Рекомендуемые нормы кормления, кг корма на 100 кг рыбы в сутки

Масса рыбы, г	Размер крупки, мм	Температура воды, °С									
		10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1000 - 3000	8-10	0,3	0,4	0,6	0,8	1	1,3	1,5	1,8	1,9	1,2
>3000	12	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1

Для расчета затрат кормов использовалось ежедневное взвешивание задаваемых кормов с последующим пересчётом их на 1 кг прироста. Показатели питательности комбикормов определяли в условиях лаборатории освоения агрозоотехнологий Пермского ГАТУ по общепринятым методикам.

На первом этапе эксперимента был проведен химический анализ для определения питательности комбикормов и соответствия заявленного производителем состава фактическому (таблица 3).

Таблица 3 - Питательность комбикормов

Показатель, %	№ КС-113-97		№КС-113-113	
	Заявленный состав	Результат анализа	Заявленный состав	Результат анализа
Влажность	7,05	5,59	9,22	7,25
Сырая зола	5,63	8,35	7,26	9,37
Кальций	1,21	3,40	0,94	1,49
Фосфор	1,20	0,25	1,20	0,05
Сырой протеин	52,20	47,50	36,20	30,60
Сырой жир	10,20	27,06	8,20	29,97
Сырая клетчатка	1,09	-	5,10	2,40

На основании проведенного анализа было определено, что заявленные производителем характеристики двух рецептур комбикормов отличаются от

полученных по результатам химического анализа. Так, влажность и сырой протеин комбикорма № КС-113-97 был ниже от заявленного на 1,46 и 4,7 п.п. соответственно, «сырая» зола и кальций выше на 2,72 и 2,19 п.п., фосфора меньше на 0,95 п.п. В отношении комбикорма №КС-113-101 наблюдается содержание влажности, фосфора и сырого протеина на 1,97, 1,15 и 5,6 п.п. ниже от заявленного, а напротив, сырая зола, сырой жир и кальций были выше на 2,11, 21,7 и 0,55 п.п. соответственно. Вместе с тем, поскольку полученные результаты химического анализа комбикорма №КС-113-113 отличались от заявленного состава менее существенно, было принято решение об использовании этого рецепта для кормления маточного поголовья рыб.

На втором этапе эксперимента проводилось кормление рыбы согласно рекомендациям производителя полнорационного комбикорма №КС-113-113, при этом, как было отмечено ранее, у двух опытных групп (О1 и О2) варьирование от нормы составило $\pm 0,1\%$.

Продолжительность опыта составила 16 недель. Кормление маточного поголовья не требуется в зимний период времени, в связи с тем, что рыба содержится в естественных условиях содержания и зимой погружается в фазу зимнего нереста. Вследствие этого опыт проводился в две фазы: 1-ая фаза: до зимнего нереста; 2-ая фаза – после зимнего нереста и нерест рыб. 1-ая фаза длилась до 12-й недели опыта, вторая фаза - с 13-й по 16-ю неделю (таблица 4).

Таблица 4 – Масса и длина рыбы в конце опытного периода

Показатель	Группа		
	К	О1	О2
Длина рыб, см	55,4 \pm 2,2	53,5 \pm 1,9	55,6 \pm 2,1
Масса рыб, кг	4,5 \pm 0,5	4,3 \pm 0,4	4,8 \pm 0,3

Таким образом, наилучшие результаты по длине и массе рыб наблюдаются в опытной группе О2, при этом показатели этой группы

превысили показатели контрольной группы. Вместе с тем, показатели опытной группы О1 были ниже, чем показатели контрольной группы.

Воспроизводительные функции маточного поголовья стерляди оценивались путем определения выхода икры и выхода малька. Учет рыбной продукции велся на стадии биотехнологического процесса – при получении икры. Учет икры производили весовым способом. Определяли количество икринок в 1 г. Далее устанавливали их среднее количество в 1 г. Следующим этапом было взвешивание всей партии и определение количества содержащихся в ней икринок. Все измерения проводили после окончания процесса набухания (таблица 5).

Таблица 5 – Выход икры

Показатель	Группа		
	К	О1	О2
Выход икры, ед.	135000 ±11,4	129000 ±10,6	144000 ±12,7

У самок опытной группы О2 количество икры было максимальное, превышающее значение по этому показателю у контрольной группы на 9000 шт.

Полученные данные свидетельствуют о хорошей обеспеченности рыб пищей во время содержания. Можно ожидать, что с каждым последующим нерестом рабочая производительность стерляди будет увеличиваться, поскольку будет нарастать размер особей (таблица 7).

Таблица 7 – Экономическая эффективность использования комбикорма №КС-113-113 в кормлении маточного поголовья стерляди

Показатель	Группа		
	К	О1	О2
Количество голов, ед.	10	10	10
Количество корма, кг/год	68,4	65,4	71,4
Стоимость комбикорма, кг/руб.	278	278	278
Затраты производства на расход комбикорма, год/руб.	19015,2	18181,2	19849,2
Выход икры, ед.	135000	129000	144000
Выход малька, ед.	47250	45150	50400
Стоимость малька (до 30 г), руб./ед.	20	20	20
Выручка от продажи мальков, руб./год	945000	903000	1008000
Выручка от продажи мальков, руб./год - затраты производства на расход комбикорма	925984,8	884818,8	988150,8

Учитывая, что объем скармливаемого комбикорма влияет на повышение производства икры, а вследствие и на выход малька, была рассчитана экономическая эффективность его использования при кормлении стерляди. При кормлении маточного поголовья стерляди самым экономически эффективным вариантом является способ, применяемый в опытной группе О2, так как при этом варианте выручка от продажи мальков, уменьшенная на затраты на корм, составит наивысшее значение.

Экономические санкции негативно повлияли на сектор аквакультуры. Все рыбоводы столкнулись с дефицитом кормов, поскольку они в основном поставлялись из скандинавских стран, а компании-производители не занимались локализацией своих производств в России. Отечественное производство кормов для рыбы развивалось слабо, прежде всего потому, что такой важный белковый ингредиент для кормов, как качественная рыбная мука, в основном экспортировалась. В условиях, когда европейские производители приостановили поставки кормов для рыбы в Россию, расширяются возможности для развития отечественного производства кормов.

Высокий потенциал аквакультуры и возможности сектора к расширению производства искусственно выращиваемой рыбы требуют новых стратегий развития. Такие стратегии должны использовать современные методы управления, технические разработки, в первую очередь, в кормах, генетической селекции, биобезопасности и борьбе с болезнями, а также цифровые инновации, развивающие бизнес и привлекающие инвестиции в сектор аквакультуры.

Список источников

1. Аквакультура. Оздание официальное. М., 2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://arktifiksh.com/index.php/ekonomika-v-akvakulture/929-problemy-i-perspektiv> (дата обращения 27.12.2022).
2. Анализ рынка осетровой рыбы в России в 2016-2020 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг.: исследование РБК [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru/research44/27697/> (дата обращения: 27.12.2022)
3. Астафьева С.С. Целенаправленное использование производственных мощностей осетровых рыбоводных заводов Волго-Каспийского бассейна для повышения эффективности искусственного воспроизводства / С.С. Астафьева, Т.В. Васильева, Е.А. Федосеева // Аспирант соискатель. – 2010. - №4. – С.81-83.
4. Калмыков В.Г. Эффективность использования кормового концентрата из растительного сырья "сарепта" в комбикормах для русского осетра : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.08 Усть-Кинельский 2016. [электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ssaa.ru/science/dissovet2/2016-017/Bahareva_AA/text_dissertacii.pdf (дата обращения: 27.12.2022)
5. Миронова В. Куда плывет российская рыба: Retail.ru. 14 февраля 2022 г. [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.retail.ru/articles/kuda-plyvet-rossiyskaya-ryba/> (дата обращения: 27.12.2022)

6. Пономарев С.В. Корма и кормление рыб в аквакультуре / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. М.МОРКНИГА, 2013. – 417 с.
7. Пономарев С.В., Баканаева Ю.М., Федоровых Ю.В. Аквакультура. - ЭБС «Лань», 2017.- 470 с.
8. Прайс-лист Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ "ВНИРО" ("КаспНИРХ") (НЭКА «БИОС»). Рыбопосадочный материал. [электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kaspnirh.vniro.ru/services/price/#%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB> (дата обращения: 27.12.2022)
9. Раджабов Ф.М. Эффективность использования гранулированных кормов при выращивании растительных рыб в поликультуре с карпом / Ф.М. Раджабов, Ф.Ф. Азисов, С.И. Кононенко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – Краснодар, 2018 – Т.7. - №1. – С.128-132.
10. Система садков для научных исследований по содержанию и выращиванию рыбы: полезная модель RU 132315 / А. А. Васильев, И. В. Поддубная, О. Е. Вилутис, П. С. Тарасов, А. А. Карасев. – Опубл. 20.09.2013. [электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_38419308_97049844.pdf (дата обращения: 27.12.2022)
11. Фаритов Т.А. Кормление рыб : учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 352 с.
12. Фомичева Е. Кризис со вкусом черной икры. Почему расширяются российские осетровые хозяйства. 10 февраля 2022. [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://newprospect.ru/news/articles/krizis-so-vkusom-chernoy-ikry-pochemu-rasshiryayutsya-rossiyskie-osetrovye-khozyaystva/> (дата обращения: 27.12.2022)

13. Gyan Chandra, Dorota Fopp-Bayat. Technological innovations and needs for improved conservation and production. Sturgeon aquaculture and conservation trends. 14 March 2022. [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.globalseafood.org/advocate/sturgeon-aquaculture-and-conservation-trends/> (дата обращения: 27.12.2022)

References

1. Aquaculture. Ozdanie official. M., 2020. [electronic resource] – Access mode: <http://arktikfish.com/index.php/ekonomika-v-akvakulture/929-problemy-i-perspektiv> (accessed 27.12.2022).
2. Analysis of the sturgeon fish market in Russia in 2016-2020, assessment of the impact of coronavirus and forecast for 2021-2025: RBC research [electronic resource] – Access mode: <https://marketing.rbc.ru/research44/27697/> / (accessed: 12.27.2022)
3. Astafyeva S.S. Purposeful use of production capacities of sturgeon hatcheries of the Volga-Caspian basin to increase the efficiency of artificial reproduction / S.S. Astafyeva, T.V. Vasilyeva, E.A. Fedoseeva // Postgraduate candidate. - 2010. -No. 4. – pp.81-83.
4. Kalmykov V.G. Efficiency of using feed concentrate from vegetable raw materials "sarepta" in compound feeds for Russian sturgeon : dissertation... Candidate of Agricultural Sciences : 06.02.08 Ust-Kinelsky 2016. [electronic resource] – Access mode: https://www.ssaa.ru/science/dissovet2/2016-017/Bahareva_AA/text_dissertacii.pdf (accessed: 12.27.2022)
5. Mironova V. Where the Russian fish swims: Retail.ru . February 14, 2022 [electronic resource] – Access mode: <https://www.retail.ru/articles/kuda-plyvet-rossiyskaya-ryba/> (accessed: 12.27.2022)
6. Ponomarev S.V. Feed and feeding of fish in aquaculture / S.V. Ponomarev, Yu.N. Grozescu, A.A. Bakhareva. M.MORKNIGA, 2013. – 417 p.
7. Ponomarev S.V., Bakanaeva Yu.M., Fedorov Yu.V. Aquaculture. - EBS "Lan", 2017.- 470 p

. 8. Price list of the Volga-Caspian branch of FGBNU "VNIRO" ("KaspNIRKh") (NEKA "BIOS"). Fish planting material. [electronic resource] – Access mode: <http://kaspnirh.vniro.ru/services/price/#%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB> (accessed: 12.27.2022)

9. Radjabov F.M. The effectiveness of the use of granular feed in the cultivation of herbivorous fish in polyculture with carp / F.M. Radjabov, F.F. Azisov, S.I. Kononenko // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. – Krasnodar, 2018 – Vol. 7. - No1. – P.128-132.

10. The system of cages for scientific research on the maintenance and cultivation of fish: utility model RU 132315 / A. A. Vasiliev, I. V. Poddubnaya, O. E. Vilutis, P. S. Tarasov, A. A. Karasev. – Publ. 20.09.2013. [electronic resource] – Access mode: https://elibrary.ru/download/elibrary_38419308_97049844.pdf (date of reference: 12.27.2022)

11. Faritov T.A. Fish feeding : textbook / T.A. Faritov. – St. Petersburg : Lan, 2016. – 352 p.

12. Fomicheva E. Crisis with the taste of caviar. Why Russian sturgeon farms are expanding. February 10, 2022. [electronic resource] – Access mode: <https://newprospect.ru/news/articles/krizis-so-vkusom-chernoy-ikry-pochemu-rasshiryayutsya-rossiyskie-osetrovye-khozyaystva/> (accessed: 12.27.2022)

13. Gyan Chandra, Dorota Fopp-Bayat. Technological innovations and needs for improved conservation and production. Sturgeon aquaculture and conservation trends. 14 March 2022. [electronic resource] – Режим доступа: <https://www.globalseafood.org/advocate/sturgeon-aquaculture-and-conservation-trends/> (accessed: 27.12.2022)

Для цитирования: Зотов А.В., Тронин А.В., Имайкин Д.Т. Обоснование целесообразности использования отечественных комбикормов при выращивании аквакультуры // Московский экономический журнал. 2023. №

1. URL: <https://qje.su/selskohozyajstvennye-nauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2023-7/>

© Зотов А.В., Тронин А.В., Имайкин Д.Т., 2022. Московский экономический журнал, 2023, № 1.