

пастбища путем подсева многолетних бобовых и злаковых трав в изреженные травостой можно добиться изменений сезонной пригодности агрофитоценоза, увеличить продуктивность и повысить качество кормовых угодий в несколько раз.

В зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе выщелоченном солонцеватом для восстановления и улучшения старовозрастных травостоев целесообразно высевать многокомпонентные травосмеси с участием таких многолетних трав, как кострец безостый, житняк гребневидный, пырей средний, люцерна синяя, эспарцет песчаный.

Список литературы

1. Лапенко, Н.Г. Восстановление природной растительности с использованием

ресурсосберегающей технологии создания травостоев сенокосно-пастбищного использования в условиях Ставропольского края / Н.Г. Лапенко, Л.В. Дудченко // Практические рекомендации. Ставрополь, 2019. 65 с.

2. Хонина, О.В. Современное состояние естественных кормовых угодий Ставрополя и способы их улучшения / О.В. Хонина // Новости науки в АПК. 2019. № 3 (12). С. 477-481.

3. Lapenko, N.G. Current state and ways to save the steppe ecosystems of Stavropol / N.G. Lapenko, E.I. Godunova, L.V. Dudchenko, S.A. Kuzminov, A.S. Kapustin // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019. Vol. 6. № 3. Pp. 6329-6336.

DOI:10.34617/v45w-aa73

УДК 639.371.2.043

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Юрин Денис Анатольевич¹, канд. с.-х. наук

Осепчук Денис Васильевич^{1,2}, д-р с.-х. наук

Юрина Наталья Александровна¹, д-р с.-х. наук

Данилова Александра Александровна¹

Максим Екатерина Александровна¹, канд. биол. наук

Короткий Василий Павлович³

Рыжов Виктор Анатольевич³

¹ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

³ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Изучено влияние скармливания фитодобавки, содержащей экстракт хвои в кормлении молоди осетровых рыб. Установлено, что скармливание изучаемой добавки в дозировке 0,5% по массе корма способствовало повышению живой массы рыбы на 5,0%, среднесуточного прироста живой массы – на 4,4%, длины тела рыбы – на 1,0%, коэффициента упитанности – на 1,8%, сохранности – на 3,2%, содержание белка в теле рыбы увеличилось на 0,2%; жира – на 0,4%; уровень влаги и содержание золы – на 0,1%. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 5,0%. Визуально улучшилось состояние печени.

Ключевые слова: осетровые; фитодобавка; масса рыбы; прирост; затраты корма; коэффициент упитанности

USE OF PHYTO-ADDITIVES IN FEEDING STURGEON FISH

Yurin Denis Anatolievich¹, PhD Agr. Sci.

Osepchuk Denis Vasilievich^{1,2}, Dr. Agr. Sci.

Yurina Natalya Aleksandrovna¹, Dr. Agr. Sci.

Danilova Aleksandra Aleksandrovna¹

Maksim Ekaterina Aleksandrovna¹, PhD Biol. Sci.

Korotky Vasily Pavlovich³

Ryzhov Viktor Anatolievich³

¹*Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Krasnodar, Russian Federation*

²*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation*

³*STC Khiminvest LLC, Nizhny Novgorod, Russian Federation*

The effect of feeding herbal supplements containing pine needles in the feeding of juvenile sturgeon fish was studied. It was found that feeding the studied additives at a dosage of 0.5% by weight of feed contributed to an increase in live weight of fish by 5.0%, average daily weight gain by 4.4%, body length of fish by 1.0%, and coefficient of fatness – 1.8%, survival rate – 3.2%, the protein content in the body of the fish increased by 0.2%; fat – by 0.4%; moisture level and ash content – by 0.1%. The cost of feed per 1 kg of live weight decreased by 5.0%. Visually, the liver condition was improved.

Key words: sturgeon; phytoadditive; fish mass; weight gain; feed costs; coefficient of fatness

Одним из перспективных направлений повышения рыбопродуктивности в аквакультуре является использование биологически активных добавок [2].

Индустриальное рыбоводство – новое направление рыбного хозяйства, имеющее широкие перспективы. Технология его основывается на выращивании рыбы при высокой плотности посадки путем создания благоприятных условий культивирования, кормления, а также на механизации и автоматизации всех производственных процессов и товарной продукции в течение круглого года. При выращивании осетровых видов рыб индустриальным методом в установках замкнутого водоснабжения большое внимание уделяется кормлению. Оптимизация кормления дает возможность получения максимального эффекта по скорости роста и выживаемости рыбы при минимальных затратах [3].

Рыба является незаменимым высококачественным продуктом питания. В мясе рыбы содержатся необходимые для

человека аминокислоты, белки, жиры, витамины и микроэлементы. Изменить цвет и потребительские свойства рыбы могут содержащиеся каротиноиды компоненты кормов. Каротиноидные пигменты имеют большое значение в физиологии осетровых рыб. Так как рыбы не могут синтезировать каротиноиды, им необходимо получать их с пищей. Физиологический эффект для тканей тела состоит в том, что каротиноиды действуют как антиоксиданты. Традиционные источники каротиноидных пигментов, используемые в аквакультуре, – продукты переработки ракообразных и синтетические препараты. Однако сложность вылова беспозвоночных в промышленных объемах, требуют поиска альтернативных кормовых добавок, содержащих каротиноиды [6].

Мировая тенденция последних лет – это использование природных соединений в качестве сырья для получения лекарственных, ветеринарных препаратов, косметических и парфюмерных товаров, средств защиты человека и животных.

Вещества, созданные природой в ходе длительного эволюционного развития, легче усваиваются организмом, обладают более мягким физиологическим действием по сравнению с синтетическими аналогами и зачастую лишены вредных побочных эффектов последних. Древесное сырье (низкокачественная древесина, кора, древесная зелень, в первую очередь преимущественно вырубаемых хвойных пород) как возобновляемое растительное сырье представляет собой неисчерпаемый источник и может быть дешевым исходным сырьем для получения многих ценных природных биологически активных веществ. Экстракты хвои — препараты суммарного действия, кроме хлорофилла и его производных содержат натуральные биологически активные компоненты (каротиноиды, витамины Е и К, провитамины Д и F, фитостерины) [4, 5, 7, 8].

В лесах Восточной Сибири преобладают хвойные породы. Как правило, крона хвойных деревьев используется очень мало и то в основном на производство хвойно-витаминной муки. В последнее время остро поднимается вопрос о комплексном использовании всей биомассы, в том числе и кроны. Огромным потенциалом в этом может стать получение биологически активных веществ из древесной зелени хвойных пород. Выпускаемая продукция представляет собой биологически активные вещества, получаемые путем экстракции хвойной зелени – это фитонцидные поливитаминные препараты, содержащие хлорофилл, каротин, каротиноиды, витамин Е, стерины и другие биоактивные вещества, стимулирующие биологически активные процессы [4, 5, 7, 8].

Целью проводимых исследований являлось изучение эффективности скармливания хвойной фитодобавки в комбикормах для молоди осетровых рыб.

Методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях ООО «Албаши» Ленинградского района Краснодарского края. В опытах использо-

вана традиционная технология кормления осетровых рыб комбинированными стартовыми кормами. Изучение влияния кормовой добавки проводилось при навеске молоди от массы 1,5 г, так как именно в этот период кормление молоди является залогом более быстрого роста осетровых в фермерских рыбоводных хозяйствах. Было выделено 2 группы молоди рыбы. Первая служила контролем и получала полнорационный комбикорм (ПК). Вторая группа рыбы получала ПК с добавлением 0,5 % по массе корма хвойной фитодобавки (производитель ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород). Опытный период продолжался 90 суток.

Температура воды в бассейнах находилась на уровне 16⁰С, насыщенность кислорода – 7,0-8,5 мг/л. Количество мальков в каждой группе – 500 шт. Условия содержания во всех группах рыбы были одинаковыми и соответствовали технологии рыборазведения. Хвойная фитодобавка (ООО НТЦ «Химинвест», г. Нижний Новгород) включает в себя биологически активный компонент, состоящий из суммы экстрактивных веществ древесной зелени сосны обыкновенной. В ее состав входит глицерин дистиллированный медицинский ГОСТ 6824-96 (1-, 2-, 3- пропантриол), а также экстракт хвои.

Эффективность кормовой добавки основана на содержании в ней большого количества соединений, обладающих выраженной биологической активностью. В частности, в 1 кг древесной зелени содержится 250 мг каротина, до 1200 мг кальция и 320 мг железа. Кроме того, имеются медь, цинк, кобальт, фосфор, марганец и целый ряд других микроэлементов. В хвое в 1,5-2 раза больше аскорбиновой кислоты, чем в лимонах и апельсинах, и в 25 раз больше, чем в луке и картофеле. Уровень аскорбиновой кислоты в зимнее время достигает 5000-6000 мг/кг, а летом 2500-3000 мг/кг сухого вещества. Наибольшая концентрация витамина Е отмечается в летние месяцы (178 мг/кг). Все указанные

биологически активные соединения сохраняют свои свойства в составе разработанной фитобиотической адаптивной добавки, что обусловлено «щадящим» технологическим режимом, при котором время и температура экстракции оптимально сбалансированы для предотвращения деструкции биологически активных соединений. Кроме того, на сохранение биологически активных веществ будет влиять природа используемого экстрагента [4, 8].

Немаловажно и то, что кормовая добавка содержит каротиноиды (каротин и ксантофилл), хлорофилл, витамины, фитонциды и другие биологически активные вещества, обладающие антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Содержание каротиноидов в опытных образцах фитобиотической кормовой добавки составляет 120-150 мг/кг, что является хорошей предпосылкой для замены синтетических препаратов каротиноидов [4, 8].

В опытах использована традиционная технология кормления молоди бестера комбинированными стартовыми кормами. Первая группа опыта (контроль) получала сбалансированный комбикорм (СК) для молоди осетровых рыб без добавок, а вторая (опытная) – СК + 0,5 % фитодобавки по массе корма. Кормление было нормированным. Период опыта составил 90 дней. Состав комбикорма для молоди рыб представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав комбикорма для молоди осетра

Компоненты	Содержание в рационе, %
Рыбная мука	48,0
Рыбий жир	1,0
Гороховый белковый концентрат	10,5
Кукурузный крахмал	15,5
Пшеничный глютен	9,1
Дрожжи кормовые	10,0
Лецитин	1,0
Витаминно-минеральный премикс	1,0
Антиоксидант Этоксихин	0,1

Исследования проводили согласно стандартным методикам (Щербина, 1983 г.; Пряхин, 2008). Из рыбоводно-биологических показателей определяли живую массу, валовой и среднесуточный приросты, длину тела рыбы, коэффициент упитанности в начале и в конце опыта, сохранность за период.

Взвешивание молоди бестера проводили индивидуально на электронных весах, измерение длины туловища – при помощи линейки. Валовой и среднесуточные приросты рассчитывали по периодам. Длину рыбы измеряли от вершины рыла до вертикали конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы.

Коэффициент упитанности (К) рассчитан, как отношение массы к длине тела: по формуле (3) Т. Фультона:

$$K = P \times 100 / L^3 \quad (1),$$

Где: P - масса рыбы (в г), L - длина тела (в см).

Сохранность определена в процентном соотношении выжившей рыбы к погибшей.

Все результаты исследований были обработаны методом вариационной статистики (Плохинский, 1970). При проведении морфометрического анализа проводили визуальную оценку развития печени и был рассчитан гепатосоматический индекс.

Результаты исследований и их обсуждение. Санитарно-зоогигиеническими исследованиями установлено, что по гидрохимическим показателям доставленная пробы воды из реки и из скважины соответствует ОСТ 15.372-87 «Вода для рыбоводных хозяйств».

Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания мальков осетров при добавлении в комбикорм хвойной фитодобавки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные рыбоводно-биологические показатели выращивания мальков осетров при добавлении в комбикорм хвойной фитодобавки (период опыта – 90 дней)

Показатели	Группа	
	1	2
Средняя масса рыб, г:		
начальная	1,5±0,01	1,5±0,01
конечная	22,1±0,5	23,2±0,6
В % к контролю	100,0	105,0
Длина тела в конце выращивания, см	10,0±0,2	10,1±0,1
В % к контролю	100,0	101,0
Валовой прирост 1 рыбы за период, г	20,6	21,7
Среднесуточный прирост, г	0,23	0,24
В % к контролю	100,0	104,4
Выживаемость рыбы, %	88,4	91,6
Коэффициент упитанности	2,21	2,25
Кормовой коэффициент	2,18	2,07

Примечание: ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Начальная масса (навеска) мальков при посадке их в опытные ёмкости была одинаковой и составила $1,5 \pm 0,01$ г. Однако в конце периода выращивания масса рыбы в опытной группе составила $23,2 \pm 0,6$ г, что на 5,0 % превысило контрольное значение. Среднесуточный прирост живой массы (темп роста) рыбы в опыте был равен 0,24 г, что на 4,4 % превысило контроль. Валовой прирост живой массы одной особи в опытной группе составил 21,7 г, что было на 5,3 % выше контрольного значения. Длина тела рыбы контрольной группы в конце опытного периода составила $10,0 \pm 0,2$ см, а опытной – на 1,0 % больше.

Коэффициент упитанности по Фультону в опытной группе был равен 2,25, что превысило контроль на 1,8 %. Сохранность рыбы возросла в опытной группе на 3,2 % относительно контроля, где данный показатель составил 88,4 %.

Потребление корма во всех группах было одинаковым, так как кормление проводили нормировано. Однако следует отметить снижение затрат кормов на 1 кг прироста (кормовой коэффициент), на 5,0 % в опытной группе по сравнению с контролем, где данный коэффициент был равен 2,18.

В ходе эксперимента была выявлена тенденция к повышению содержания белка в теле рыбы опытной группы на 0,2 %, против контрольного значения 16,3 %. Выявлено снижение содержания жира в теле на 0,4 % в опытной группе по сравнению с контролем, где данный показатель был равен 3,5 %. Уровень влаги в контроле составил 79,2 %, в опытной группе данный показатель был выше на 0,1 %. Содержание золы увеличилось на 0,1 % в опытной группе по отношению к контролю, в котором данный показатель составил 1,0 %.

Коэффициент упитанности возрос на 1,8 %, сохранность – на 3,2 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы удалось снизить на 5,0 %.

Печень рыбы во второй группе, которой скармливали фитодобавку, была красного, более насыщенного цвета, по сравнению с контролем, сосуды кровенаполнены. Гепатосоматический индекс был равен 12,2 %. Состояние печени у мальков контрольной группы так же было нормальным. Гепатосоматический индекс в контрольной группе составил 12,8 %, что свидетельствует об отсутствии нарушений обменного характера.

Выводы. По итогам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что при применении хвойной фитодобавки в дозировке 0,5 % по массе корма отмечена тенденция к увеличению живой массы рыбы на 5,0 %; среднесуточного прироста живой массы – на 4,4 %; валового прироста живой массы одной особи – на 5,3 %; длины тела рыбы – на 1,0 %. Отмечено некоторое положительное влияние на состояние печени рыбы.

Источник финансирования. Исследования проведены в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых по теме: «Разработка критериев оценки состояния печени осетровых рыб» МД-1439.2020.11.

Список литературы

1. Богданович, Н.И. Переработка низкосортной и мелкотоварной древесины в энтеросорбенты для сельского хозяйства методом совмещенного процесса карбонизации-активации на модульных установках в полевых условиях / Н.И. Богданович, В.П. Короткий, В.И. Великанов, Д.К. Носков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2010. № 4. С. 126-131.

2. Буяров, В.С. Эффективность применения биологически активных добавок в рыбоводстве / В.С. Буяров, Ю.А. Юшкова

// Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2016. № 3 (60). С. 30-39.

3. Китаев, И.А. Выращивание ленского осетра в индустриальных условиях с применением кормовой добавки «Абиопептид» / И.А. Китаев, Ю.А. Гусева, А.А. Васильев, С.С. Мухаметшин // Аграрный научный журнал. 2014. № 12. С. 10-12.

4. Короткий, В.П. Биологически активные кормовые добавки на основе древесной зелени / В.П. Короткий, О.А. Казанцев, А.Л. Есипович, В.Л. Краснов, В.А. Рыжов, А.И. Турубанов, С.С. Марисов, Е.С. Рыжова // Современные тенденции в сельском хозяйстве: II Международная научная Интернет-конференция: материалы конференции: в 2 томах. Т 2. Казань, 2013. С. 103-104.

5. Рубчевская, Л.П. Перспективы использования древесной зелени хвойных для получения фитостерина / Л.П. Рубчевская, А.М. Девятловская, С.М. Репях // Переработка растительного сырья и утилизация отходов. Вып. 1. Красноярск, 1994. С. 125-128.

6. Рукшан, Л.В. Улучшение потребительских свойств ценных видов рыбы / Л.В. Рукшан, А.Г. Кохович, Ж.В. Кошак // Качество и безопасность товаров: от производства до потребления: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию возрождения кафедры товароведения и экспертизы товаров. Мытищи, 2019. С. 412-417.

7. Рунова, Е.М. Комплексная переработка зелени хвойных пород с целью получения биологически активных веществ / Е.М. Рунова, Б.И. Угрюмов // Химия растительного сырья. 1998. № 1. С. 57-60.

8. Рыжов, В.А. Разработка и промышленное применение отечественных фитобиотиков / В.А. Рыжов, Е.С. Рыжова, В.П. Короткий, А.С. Зенкин, С.С. Марисов // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т 13. С. 3236-3240.