УДК 639.3.043

СУХОЙ ГЕМОГЛОБИН В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Ж. КОШАК, канд. техн. наук,
Н. ГАДЛЕВСКАЯ, канд. с.-х. наук, Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси по животноводству
А. КОШАК, канд. техн. наук, Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию
E-mail: koshak.zn@gmail.com

Сухой гемоглобин представляет собой высокобелковую кормовую добавку, которая может частично заменить рыбную муку в комбикормах. Экспериментально установлено, что в экструдированных комбикормах для сеголетков радужной форели доля сухого гемоглобина из крови КРС может составлять от 20 до 40 %, что позволяет снизить затраты на корма и получить рыбную продукцию высокого качества.

Ключевые слова: *сухой гемоглобин, кровь, комбикорма, высокобелковая кормовая добавка, форель, рыбная мука.*

Dried hemoglobin is a rich source of protein which could be a partial substitute for fishmeal in diets for animal and aquaculture species. The trial showed that the dried bovine hemoglobin can be included into the diets for rainbow trout fingerlings at the levels of 20–40% to lower the feed costs without any detrimental effect on the final product quality.

Keywords: *dried hemoglobin, blood, mixed feeds, protein additive, rainbow trout, fishmeal.*

В настоящее время в комбикормах для ценных видов рыб наряду с рыбной мукой широко применяют высушенный гемоглобин (Франция, Великобритания), для производства которого используют цельную коровью кровь. Кровь охлаждают, а затем посредством центрифугирования разделяют на плазму и красные кровяные тельца. Фракцию красных кровяных телец (гемоглобин) высушивают с помощью распылительной сушки и получают сухой (менее 5% влаги) гемоглобиновый порошок [4].

В Республике Беларусь при производстве комбикормов для ценных видов рыб используют рыбную муку. По питательной ценности она превосходит все другие компоненты кормов и имеет наилучшие коэффициенты усвояемости белка — от 84,93 до 93,49% [1]. Результаты многочисленных исследований подтверждают, что рыбная мука в качестве основного источника белка для промышленного рыбоводства наиболее предпочтительна. Однако приведенные коэффициенты усвояемости белка характерны только для рыбной муки, получаемой по низкотемпературной технологии — такая продукция на белорусском рынке является большим дефицитом и стоит очень дорого [2].

В Европейском союзе гемоглобин и кровяная мука из жвачных животных разрешены для использования в составе кормов для рыб. Зарубежными исследованиями доказана возможность замены 10% рыбной муки сухим гемоглобином. Реакция разных видов рыб на ввод в корма гемоглобина различна, но в целом из-за определенного дисбаланса в составе незаменимых аминокислот и высокой концентрации железа и цинка считается, что для рыб недопустим ввод гемоглобина в комбикорма в количестве более 20% [5]. Для уточнения этих сведений нами изучена возможность использования гемоглобина в комбикормах для сеголетков радужной форели, выращиваемых в Республике Беларусь. На начальном этапе исследований определяли химический и аминокислотный состав сухого гемоглобина, высушенного распылением (табл. 1).

В продукте высокое содержание сырого протеина по сравнению с рыбной мукой, полное отсутствие жира и клетчатки. Недостаток кормовой рыбной муки — высо-

Таблица 1. Химический состав порошкового гемоглобина

Показатели питательности	*Массовая доля, %*
Влажность	8,12
Сухое вещество	91,88
Сырой протеин	84,5
Сырая клетчатка	0
Сырой жир	0
Сырая зола	1,80
Макро-и микроэлементы	*Содержание, мг / 100 г*
Натрий	280,00
Калий	12,20
Кальций	18,15
Магний	4,06
Железо	29,45
Цинк	0,44
Медь	0,08
Марганец	0,04

Таблица 2. Характеристика комбикормов с частичной заменой рыбной муки сухим гемоглобином

Образец	Влажность, %	Массовая доля, %		
		сырого жира	сырого протеина	сырой клетчатки
Комбикорм №1 (5% сухого гемоглобина)	7,41 ± 0,02	18,47 ± 0,05	44,25 ± 0,05	1,32 ± 0,03
Комбикорм №2 (20% сухого гемоглобина)	8,05 ± 0,02	17,95 ± 0,05	47,94 ± 0,05	1,22 ± 0,03
Комбикорм №3 (100% сухого гемоглобина)	7,55 ± 0,02	17,46 ± 0,05	50,88 ± 0,05	1,02 ± 0,03

кая окисляемость жира и, следовательно, необходимость использования антиокислителей. Сухой гемоглобин не содержит жира, поэтому он лишен этого недостатка. Ценные виды рыб не усваивают клетчатку, ее отсутствие в гемоглобине позволяет снизить содержание клетчатки в комбикорме в целом и тем самым повысить его усвояемость.

При дальнейших исследованиях определяли лимитирующие аминокислоты, аминокислотный скор до и после термической обработки сухого гемоглобина (рис. 1). Как видим, лимитирующей аминокислотой до термической обработки является изолейцин, а после — метионин и цистеин. Причем 99% метионина теряется при воздействии высокой температуры при экструдировании. Получается, что порошок сухого гемоглобина из крови КРС содержит три лимитирующие аминокислоты после термической обработки: изолейцин, метионин и цистеин. Поэтому данный факт необходимо учитывать при составлении рецептуры комбикормов с использованием порошка сухого гемоглобина.

Следует обратить внимание на то, что после термической обработки сухого гемоглобина содержание валина в нем увеличивается на 24%, лейцина — на 5,6%. Данный факт может быть связан с возможным взаимодействием этих аминокислот с парами воды и с нативной конформацией белковой молекулы при высокой температуре. Переваримость сухого гемоглобина радужной форелью составила 72%, то есть не уступала рыбной муке (60–90%) [6].

Влияние порошкового гемоглобина, высушенного распылением, на весоростовые показатели и кормовые коэффициенты определяли на сеголетках радужной форели. Изготовили три образца экспериментального комбикорма с заменой рыбной муки в количестве 5; 20 и 100%. Рецептура всех вариантов комбикорма соответствовала ТУ BY 100035627.015-2013 «Комбикорм экструдированный для сеголетков форели» [3] (табл. 2).

Изменение средней удельной скорости роста в зависимости от количества сухого гемоглобина в комбикорме продемонстрировано на рисунке 2, из которого следует, что максимальная удельная скорость роста радужной форели наблюдается при вводе в рецепты от 20 до 40% сухого гемоглобина. При большем вводе скорость роста снижается при одновременном повышении коэффициента конверсии корма (с 0,73 до 1,07). Следовательно, наиболее рационально использовать сухой порошок гемоглобина в комбикорме для сеголетков форели в количестве от 20 до 40%.

Изменения в мышечной ткани форели при использовании комбикорма с разной долей сухого гемоглобина характеризуют данные таблицы 3. При повышении ввода сухого гемоглобина наблюдается небольшой рост содержания влаги, а также протеина в мышечной ткани рыбы. Содержание жира при этом снижается, но по сравнению с контролем все равно остается более высоким, особенно в первом и втором вариантах. Если сравнить это с показателями при кормлении рыбы контрольным комбикормом импортного производства, то можно сделать следующие выводы. В теле рыбы, выращенной на контрольном комбикорме, содержание протеина выше, но незначительно. В то же время все опытные образцы имеют более высокую жирность, что благоприятно отражается на протекании энергетических процессов в организме рыбы и ее вкусовых качествах.

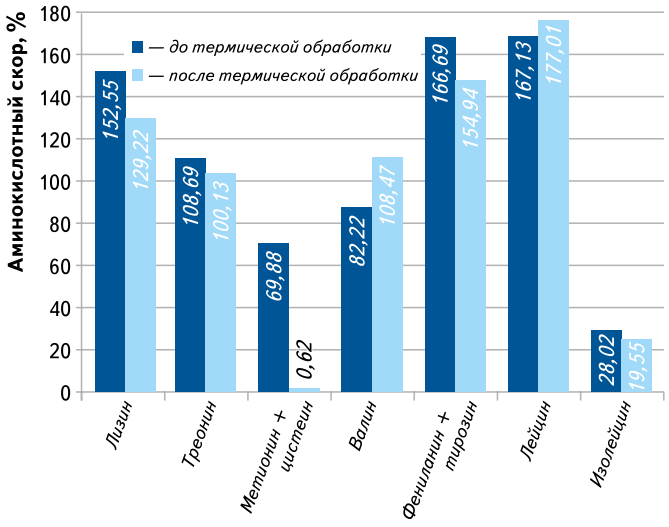

Рис. 1. Аминокислотный скор порошка сухого гемоглобина

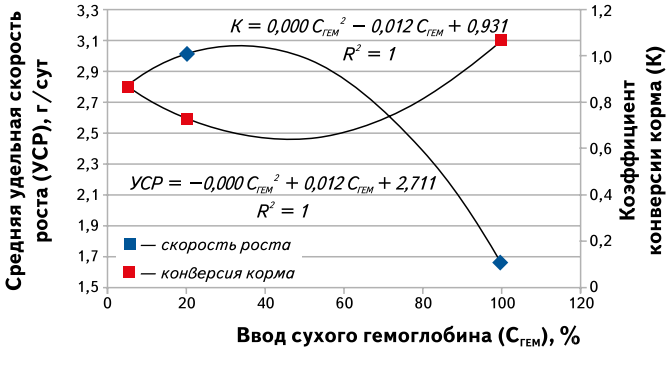

Рис. 2. Изменение скорости роста радужной форели в зависимости от доли сухого гемоглобина в комбикормах

Таблица 3. Биохимические показатели мышечной ткани форели

Показатель, %	Опытный вариант комбикорма			Комбикорм фирмы Coppens
	5% гемоглобина	20% гемоглобина	100% гемоглобина	
Влажность	74,89 ± 0,07	74,98 ± 0,09	76,79 ± 0,22	78,03 ± 0,02
Массовая доля сухого вещества	25,11 ± 0,07	25,02 ± 0,09	23,21 ± 0,22	21,97 ± 0,02
Массовая доля сырого протеина	65,43 ± 0,02	68,08 ± 0,08	72,22 ± 0,15	74,58 ± 0,30
Массовая доля сырого жира	28,79 ± 0,28	25,46 ± 0,25	18,79 ± 0,25	17,89 ± 0,2
Массовая доля сырой золы	5,77 ± 0,02	6,47 ± 0,15	7,10 ± 0,07	7,51 ± 0,08

Уровень золы в мышцах имеет возрастную динамику и увеличивается по мере роста рыбы в диапазоне от 1,9 до 16,6%. В мышцах опытной радужной форели содержание золы находится на уровне контроля. Состояние внутренних органов (печени, желудка, кишечника) свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов и каких-либо других отклонений в теле рыбы.

Таким образом, все биохимические показатели мышечной ткани радужной форели, не зависимо от доли порошка гемоглобина в комбикорме, не уступают показателям при использовании импортного комбикорма. Но учитывая, что при производстве экструдированных кормов для сеголетков форели ввод сухого гемоглобина может составлять от 20 до 40%, рекомендуется применять именно эту дозу взамен такого же количества рыбной муки. Это позволяет снизить кормовые затраты и одновременно получить высококачественную рыбную продукцию.

Литература

1. *Трофимова, Л.Н.* Питательная ценность рыбной муки в зависимости от технологии изготовления и сроков хранения / Л.Н. Трофимова, М.А. Щербина // Тезисы докладов VI Конференции по экологической физиологии рыб. — Вильнюс, 1985. — С. 526—528.
2. *Агеец, В.Ю.* Проблемы и перспективы производства биологически полноценных комбикормов для рыб в Республике Беларусь / В.Ю. Агеец, Ж.В. Кошак, А.Э. Кошак // Вести национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. — 2017. — №2. — С. 91—99.
3. Комбикорм экструдированный для сеголетков форели: Изменение № 1 ТУ BY 100035627.015-2013. — Введ. 17.03.2017. — Минск: Госстандарт Республики Беларусь; Институт рыбного хозяйства, 2017. — 14 с.
4. *Tibbets,S.* Apparent protein and energy digestibility of common and alternative feed ingredients by Atlantic cod / S. Tibbets, J. Milley. S. Lal l// Gadus moitiua (Linnaeus, l758).AquaoJture 251(4), 2006. — P. 1314—1327.
5. *Glencross, B.* A feed is only as good as its ingredients — a review of ingredient es'aluation strategies for aquaculture feeds / B. Glencross, M. Booth, G. Allan // Aquaculture Nutrition 13, 2007. — P. 17—34.
6. *Hulihan D., Mae Millan D., laurent P.* Growth, rates, protein synthesis and deposition in rainbow trout: effect of body size // Phisiol. Zool. 59, 1986. — P. 482—493.

ИНФОРМАЦИЯ

Группа компаний «Карельские рыбные заводы» открыла в Петрозаводске первый в Карелии завод по производству кормов для форели. В торжественной церемонии приняли участие руководитель Росрыболовства Илья Шестаков и временно исполняющий обязанности главы республики Артур Парфенчиков.

Как рассказал представитель компании «Карельские рыбные заводы» Андрей Царев, на предприятии планируется производить до 4 тыс. т кормов в год. Есть перспективы расширения производства до 17 тыс. т кормов в год. Объем инвестиций составил 65 млн руб.

В будущем планируется создать собственный лабораторный комплекс для контроля качества выпускаемой продукции и входящего сырья, сейчас его приходится делать в Москве.

По данным карельских властей, ежегодно форелеводческие хозяйства региона закупают до 25 тыс. т рыбных кормов у производителей Финляндии, Дании и Италии. С учетом развития аквакультуры к 2020 г., когда планируется выращивать 30—35 тыс. т форели в год, потребность в закупке кормов увеличится до 50 тыс. т.

tass.ru

Правительство Сахалинской области занялось восстановлением рыбокомбината «Островной» на острове Шикотан, которое весной прошлого года оказалось на грани банкротства. Инвестором стала отечественная компания «Курильский универсальный комплекс». В результате принятых мер удалось возобновить работу этого крупного предприятия, восстановить коллектив. Сегодня инвестор на базе рыбокомбината создает высокотехнологичное безотходное производство с оборотом до 1,5 млрд руб. в год. Оно будет выпускать продукцию высокой степени переработки, а также рыбий жир и муку из рыбы.

sakhalin.gov.ru