

УДК 639.3.043.13

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕОЛИТОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

С.В. Пономарев, доктор биологических наук, профессор
Ю.М. Баканева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
И.Ю. Киреева, кандидат биологических наук, доцент
Н.М. Баканев, аспирант
Ю.В. Федоровых, ст.преподаватель
О.А. Левина, аспирант

В результате проведенных исследований была установлена возможность применения природных цеолитов в количестве 3 и 6% в сос-

© С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, И.Ю. Киреева,
Н.М. Баканев, Ю.В. Федоровых, О.А. Левина, 2013

таве продукционных комбикормов для осетровых рыб (на примере гибрида русский осетр х ленский осетр). В ходе исследований было выявлено, что введение в комбикорм цеолита оказало положительное влияние на показатели роста молоди гибрида и его физиологическое состояние. Абсолютный прирост молоди за период выращивания в опытных бассейнах при добавке цеолита в количестве 3 и 6% по отношению к контролю был равен соответственно 114,4 и 105,2%. Выживаемость во всех вариантах составляла 100%.

Цеолиты, русский осетр, ленский осетр, гибрид, комбикорма

В условиях развития товарного осетроводства, когда рыба лишена естественной пищи, обмен веществ ее находится полностью под контролем человека и зависит от качества предоставляемых кормов. Именно здесь заложены большие возможности для, увеличения эффективности всех рыбоводных процессов (увеличения скорости роста рыб при минимальных затратах корма, снижения смертности, повышения качества производителей и их потомства) [1, 2, 7, 8].

Комбикорма, в условиях развития товарного осетроводства, должны обеспечивать интенсивный рост и развитие рыб, иметь оптимальный баланс основных питательных веществ, особенно протеина и жира, а также должен содержать комплекс минеральных и биологически активных веществ, витаминов и некоторых других элементов [6].

Применение цеолитов в составе комбикормов для рыб впервые было показано в работах Таратухина В.А. и Шимульской Л.К. (1984) [10]. Цеолиты применяли в виде добавки к кормам при выращивании карпа в прудах и садках на сбросных водах ТЭЦ, а также радужной форели [3, 4, 5]. К началу наших экспериментов цеолиты в составе комбикормов для осетровых рыб использовались для бестера, сибирского осетра, русского осетра. В составе комбикормов для гибрида русский осетр х ленский осетр цеолиты используются впервые.

Целью данной работы явилось рыбоводно-биологическое и физиологическое обоснование применения природных цеолитов Каменноярского месторождения Астраханской области в составе продукционных комбикормов для осетровых рыб, на примере годовиков гибрида русский осетр х ленский осетр. Поставленная цель определила решение следующих задач: изучить влияние природного цеолита на рост, развитие и физиологическое состояние годовиков гибрида русский осетр х ленский осетр; установить оптимальную норму ввода цеолитов в продукционные комбикорма для молоди гибрида.

Материал и методика исследований. При проведении экспериментов по использованию цеолита в продукционных кормах для осетровых рыб в качестве объекта исследования использовали годовиков гибрида русский осетр х ленский осетр – «поло» (*Acipenser gueldenstaedtii* х *Acipenser baeri* Brandt).

Гибрид русского осетра с сибирским достаточно перспективен для выращивания в промышленных условиях в силу высокой биологической

пластичности и экстерьерных качеств и хорошо зарекомендовал себя в качестве объекта товарного осетроводства в промышленных масштабах наряду с традиционно культивируемыми осетровыми [11].

Экспериментальные работы проводили в инновационном центре Астраханского государственного технического университета (АГТУ) «Био-аквапарк – научно-технический центр аквакультуры» в период с октября по декабрь 2012 года. Выращивание рыбы осуществляли в бассейнах размером 2x2x0,7 м с прямоточным водоснабжением. Температура воды в бассейнах, в период проведения экспериментов, составляла 19,6–13,1°С, содержание кислорода – 5,5–7,2 мг/л, рН - 6,6–7,2. Для проведения исследовательских работ был использован опок - природно-адсорбционный материал Каменоярского месторождения Черноярского района Астраханской области (ТУ 5711-002-51652069-2001). Его химический состав (в %) представлен оксидами кремния - 86,2, алюминия - 4,15, железа - 1,56, титана - 0,2, калия - 1,2, кальция - 1,0, натрия - до 0,5, магния - до 1, силикат иона - до 0,72 и других элементов - 3,47.

При определении нормы ввода цеолитов в комбикорма ориентировались на ранее полученные литературные данные при выращивании бестера [9], карпа и форели [10, 4]. Эффективность рационов оценивали по рыбоводно-биологическим (скорость роста, коэффициент массонакопления, выживаемость и др.) и физиологическим показателям (красная и белая кровь).

В качестве контроля и основного рациона опытных вариантов использовали комбикорм рецептуры EFICO Sigma 840 № 4,5 (BioMar). Опытные варианты корма изготавливали на лабораторном оборудовании кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы», с использованием дробилки, пресса-гранулятора, сушилки. Гранулы размером 4-4,5 мм использовали в качестве опытных кормов в экспериментах. Кормление проводили вручную 3 раза в сутки. Корм вносили порционно, следя за поедаемостью.

Результаты исследований по эффективности использования природных цеолитов Каменоярского месторождения Астраханской области в качестве добавки к продукционному комбикорму при выращивании гибрида русский осетр x ленский осетр приведены в таблице 1.

В ходе исследований было установлено, что введение в комбикорм цеолита оказало положительное влияние на показатели роста молоди гибрида и его физиологическое состояние. Абсолютный прирост молоди за 45 суток выращивания в опытных бассейнах при добавке цеолита в количестве 3 и 6% по отношению к контролю был равен соответственно 114,4 и 105,2%. Показатели среднесуточного прироста в первом варианте (3%) превышали таковые у контрольной и второй опытной группы на 0,18 и 0,12 г. При этом кормовые затраты в первом опытном бассейне с молодью, потреблявшей комбикорм с 3%-ной добавкой цеолита, были самыми низкими и составили 1,2 ед. Выживаемость во всех вариантах составила 100%.

Степень влияния цеолита на физиологические свойства гибрида может характеризоваться таким показателем как состав крови. Комбикорма, включающие цеолит, не оказали существенного влияния на физио-

логическое состояние рыб. Содержание гемоглобина в крови молоди гибрида в опытных вариантах составляло $71,3 \pm 4,75$ (3% цеолита) и $68,62 \pm 1,87$ г/л (6% цеолита), соответственно, в контроле этот показатель был равен – $53,62 \pm 0,87$ г/л (различия достоверны при $p \leq 0,01$). Как видно, в опытах и контроле различия были небольшими (табл. 2). В результате полученных гематологических данных можно судить о хорошем физиологическом состоянии выращиваемой рыбы.

1. Рыбоводно-биологические показатели при выращивании гибрида русский осетр x ленский осетр на комбикормах с добавлением природного цеолита

Показатели	Варианты опыта (с добавлением цеолита)		
	Вариант 1 (3%)	Вариант 2 (6%)	Контроль
Масса начальная, г	$425 \pm 19,35$	$422,5 \pm 13,82$	$413,4 \pm 13,58$
Масса конечная, г	$490,71 \pm 21,71^*$	$482,92 \pm 18,15^*$	$470,85 \pm 16,41$
Абсолютный прирост, г	65,71	60,42	57,45
Среднесуточный прирост, г	1,46	1,34	1,28
Среднесуточный прирост, %	9,65	9,44	9,32
Коэффициент массонакопления, ед.	0,026	0,023	0,021
Выживаемость, %	100	100	100
Кормовые затраты	1,2	1,3	1,4
Продолжительность опыта, сут.	45	45	45

Примечание: различия достоверны при * - $P \leq 0,01$

2. Гематологические показатели при выращивании гибрида русский осетр x ленский осетр («роло») с добавлением природного цеолита в кормовую смесь

Показатели	Варианты опыта (с добавкой цеолита)		
	Вариант 1 (3%)	Вариант 2 (6%)	Контроль
Гемоглобин, г/л	$71,3 \pm 4,75^*$	$70,84 \pm 3,22^*$	$68,62 \pm 1,87$
Общий белок, г/л	$28,16 \pm 0,71^*$	$30,84 \pm 0,48$	$30,28 \pm 0,28$
Холестирин, ммоль/л	$2,44 \pm 0,06^*$	$1,98 \pm 0,08^*$	$2,26 \pm 0,05$
СОЭ, мм/час	$6,4 \pm 0,16^{**}$	$6,1 \pm 0,16^*$	$5,8 \pm 0,14$

Примечание: различия достоверны при * - $P \leq 0,01$; ** $P \leq 0,05$

Проанализировав литературные данные, и зная о положительном действии цеолита на физиологическое состояние рыбы, состояния крови, повышение упитанности рыб и т.д., дополнительно, для подтверждения полученных результатов был сделан анализ белой крови у рыб в конце выращивания (табл. 3).

Из таблицы видно, что в лейкоцитарной формуле содержание лимфоцитов по отношению к контролю в опытных вариантах составило $63,7 \pm 1,14$ и $61,84 \pm 0,16\%$ (различия достоверны при $p \leq 0,05$); эозинофилов - $9,6 \pm 0,35$ и $9,59 \pm 0,34\%$, соответственно.

Хотя рыбы опытной группы и имели несколько лучшее физиологическое состояние, различия по отношению к контрольной группе были небольшими.

3. Показатели белой крови молоди гибрида, выращенного на комбикорме с добавлением цеолита

Показатели	Варианты опыта (с добавкой цеолита)		
	Вариант 1 (3%)	Вариант 2 (6%)	Контроль
	Лейкоцитарная формула, %		
Лимфоциты	63,7±1,14*	61,84±0,16*	60,7±0,06
Эозинофилы	9,6±0,35*	9,59±0,34	9,55±0,22
Нейтрофилы, в т.ч.:			
Промиелоциты	1,5±0,07	1,5±0,11	1,6±0,066
Миелоциты	2,6±0,06	2,5±0,1	2,5±0,16
Метамиелоциты	1,83±0,17**	1,81±0,05	1,6±0,07
Палочкоядерные	25,6±0,62*	26,4±0,43**	28,7±0,73
Сегментоядерные	4,7±0,13*	4,9±0,07	5,43±0,12

Примечание: различия достоверны при * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Из анализа результатов гематологических показателей крови выращенных рыб видно, что различия между контрольной и опытными группами были незначительными, это говорит о том, что все задаваемые корма были хорошего качества, а условия выращивания отвечали всем требованиям, предъявляемым к рыбоводным хозяйствам.

Выводы

На основании всех проведенных исследований биологических и физиолого-биохимических показателей состояния молоди гибрида русский осетр x ленский осетр, выращенных на комбикорме с добавлением цеолита можно сделать вывод о целесообразности добавления цеолита в комбикорм в количестве 3 и 6%.

Список литературы

1. Баканева Ю.М. Оптимизация липидного состава комбикормов для осетровых рыб при промышленном выращивании. Дисс... на соиск. уч. степени канд. сельскохоз. наук. Краснодар, 2012. – 126 с.
2. Баканева Ю.М. Рост осетровых рыб в установке замкнутого водоснабжения при использовании новых сухих гранулированных кормов / Ю.М. Баканева, А.Н. Туменов, Н.В. Болонина, Б.Т. Сариев, С.В. Пономарев. // Зоотехния. Москва: ООО «Офсет Принт», 2011. № 8. С. 27-28.
3. Бескровная Н.И. Использование природных цеолитов в составе комбикормов при выращивании карпа на теплых водах / Н.И. Бескровная, Ю.А. Желтов // Тез. докл. международ. науч. конф. Ч. 1. 23 ноября 1994 г. Киев, 1994. С. 167.
4. Канидьев А.Н. Эффективность добавления в комбикорм радужной форели природного цеолита (клиноптилолита) / А.Н. Канидьев, В.Г. Лабутин. В сб.: Вопросы интенсификации прудового рыбоводства. // М., ВНИИПРХ, 1985. Вып. 45. С. 178-184.

5. Ковачева Н.П. применение природных цеолитов в качестве кормовых добавок в рыбоводстве / Н.П. Ковачева, С.А. Митков, Н.Г. Ношев. // Природные цеолиты: Тр. 4-го Болг.- Сов. симп. по природным цеолитам. София, 1986. С. 526-531.
6. Кузнецов А.А. Рыбоводно-биологическая эффективность применения природного цеолита - клиноптилолита в составе комбикормов для радужной форели и сибирского осетра. Автореферат диссер. на соиск. уч. степени кандидата биол. наук. // М., 2002. - 24 с.
7. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб / И.Н. Остроумова. Санкт-Петербург, 2001. 372 с.
8. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. 2 издание / И.Н. Остроумова. // СПб: Изд-во ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. 564 с.
9. Панчихина Ж.А. Рыбоводно-биологическая эффективность природных цеолитов в комбикормах для молоди бестера. Дисс.... на соиск. уч. степени канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2001. 98 с.
10. Таратухин В.А. Корм для карпа с добавкой цеолитового туфа / В.А. Таратухин, Л.К. Шиммельская. Рыбное хозяйство, № 9, 1984. С. 35-36.
11. Филиппова О.П., Зуевский С.Е. Перспективы выращивания гибрида русского осетра с сибирским осетром в России. Сб. трудов межд. научно-практ. форума «Стратегия 2020: Интеграционные процессы образования, науки и бизнеса как основа инновационного развития аквакультуры в России 23.12.2008-15.02. 2009. М., Изд-во МГУТУ. С. 56-66.

В результаті проведених досліджень була встановлена можливість застосування природних цеолітів в кількості 3 і 6% у складі продукційних комбікормів для осетрових риб (на прикладі гібрида російський осетер х ленський осетер). У ході досліджень було виявлено, що введення в комбікорм цеоліту позитивно вплинуло на показники зростання молоді гібрида і його фізіологічний стан. Абсолютний приріст молоді за період вирощування в дослідних басейнах при додаванні цеоліту в кількості 3 і 6 % по відношенню до контролю становив відповідно 114,4 і 105,2 %. Збереженість у всіх групах становила 100 %.

Цеоліт, російський осетер, ленський осетер, гібрид, комбікорм

As a result of carrying out the investigations the possibility of using the natural ceolites of 3 and 6% in the composition of productive sturgeon diets was revealed. It had positive effect on the figures of growth rate of hybrid's fry and its physiological statement. Absolute gain of fry for the period of rearing in the test tanks of 3 and 6% in number was 114,4 and 105,2% in another respect of control group. The survival rate was 100% in all variants.

Ceolites, Russian sturgeon, Lenskiy sturgeon, hybrid, diets