

DOI 10.25741/2413-287X-2022-04-3-173

УДК 632.954, 636.085

БЕЛКОВЫЙ КОНЦЕНТРАТ НА ОСНОВЕ ЛЮПИНА В КОРМЛЕНИИ ТИЛЯПИИ

Н. БУРЯКОВ, Ю. ЕСАВКИН, А. ПЕТРОВ, А. ПЫРСИКОВ, И. БЕРЕСТНЕВ,ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; **А. СТАВЦЕВ**, генеральный директор ООО НПО «Агро-Матик»

E-mail: kormlenieskota@gmail.com

Тилапии — традиционный объект промысла и аквакультуры на территории естественного ареала (Африка, Ближний Восток). Простота воспроизводства, быстрый рост, высокая жизнеспособность, отличные пищевые качества представляют безусловный интерес для использования столь ценной рыбы в аквакультуре России. В статье рассмотрены результаты выращивания молоди тилапии с различным уровнем ввода белкового концентрата «Агро-Матик» в корма.

Ключевые слова: тилапия, белковый концентрат на основе люпина, выращивание, опытные корма, аминокислоты.

Tilapia are a traditional object of fishing and aquaculture on the territory of their natural range (Africa, the Middle East). The simplicity of reproduction, rapid growth, high viability, excellent nutritional qualities, are of absolute interest for the use of such valuable fish in the aquaculture of Russia. The article discusses the results of growing tilapia juveniles with different levels of protein concentrate «Agro-Matic».

Keywords: tilapia, protein concentrate based on lupin, cultivation, experimental feed, amino acids.

Рыбное хозяйство России — это многопрофильная отрасль, призванная обеспечить потребность населения рыбной продукцией, являющейся важным источником белка животного происхождения. Согласно рекомендациям Минздрава России по рациональному питанию среднестатистический россиянин должен потреблять в год 22 кг рыбы и рыбопродуктов. В реальности среднедушевое потребление сократилось с 24,8 кг в 2013 г. до 19 кг в 2016 г. для трудоспособного населения, для пенсионеров — до 15 кг, для детей — до 14 кг [1].

Успешное и эффективное выращивание различных видов рыб возможно только при использовании высококачественных кормов, которые в своем составе содержат все необходимые питательные вещества в определенных соотношениях, полностью обеспечивающих потребности рыб. В последнее десятилетие цены на традиционное сырье для производства кормов растут, увеличивается также зависимость от поставок импортного сырья [2]. Рост цен особенно ощутим на высококачественные источники протеина. Снизить стоимость кормов возможно за счет частичного замещения основных и дорогостоящих компонентов (рыбной муки и жиров) альтернативными источниками белка растительного происхождения. В этой связи интерес вызывает белковый концентрат «Агро-Матик», который произведен на основе белого люпина и содержит сбалансированный состав белков как растительного, так и животного происхождения,

что обеспечивает высокие показатели продуктивности у сельскохозяйственных животных. Применение концентрата также способствует получению продукции высокого качества. Отличительной чертой продукта является повышенное содержание белка (55%) и жира (10%) и низкое — крахмала и клетчатки (3%). Ввиду данного обстоятельства белковый концентрат может использоваться не только в традиционных отраслях — свиноводстве и птицеводстве, но и при производстве комбикормов для аквакультуры.

Исследовательская работа была проведена на базе аквариальной кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектом исследования служила молодь тилапии (*Oreochromis niloticus*). Выращивалась она в условиях оборотного водообеспечения с механической очисткой и 10–20%-ной сменой воды в сутки [4]. Суточную норму кормления определяли в зависимости от веса рыб и температуры воды, в соответствии с общепринятой технологией выращивания. Продолжительность эксперимента составила 70 суток. Из молоди нильской тилапии были сформированы три группы с равным количеством особей, получавших экспериментальные комбикорма трех вариантов. Ежедневно проводили контрольное взвешивание рыб. Выращивали их в два этапа: первый — при увеличении веса молоди с 1,6 г до 20 г, второй — с 20 г до 50 г. Плотность посадки была одинаковой во всех группах.



Таблица 1. Схема опыта

Параметр	Вариант		
	1	2	3
	Уровень ввода белкового концентрата в комбикорм		
	2,55%	3,40%	4,25%
Период исследований, сут	44/26	44/26	44/26
Начальная масса молоди, г	1,6/22,6	1,6/22,1	1,6/19,5
Плотность посадки рыб, шт/м ³	450/300	450/300	450/300
Способ кормления	Вручную	Вручную	Вручную

Примечание: в таблице указаны данные, полученные в разные периоды выращивания рыб (первый /второй).

В период исследований осуществляли гидрохимический мониторинг качества воды, которое во всех группах находилось в пределах допустимых нормативных границ.

В состав комбикормов всех вариантов входили следующие компоненты: белковый концентрат «Агро-Матик», шрот соевый, мука рыбная, мука пшеничная, масло подсолнечное, кукурузный глютен, мука кровяная и перьевая, дрожжи кормовые, пшеничный глютен. Основные характеристики кормов и схема опыта представлены в таблицах 1 и 2. Содержание протеина и жира в рецептах комбикормов находилось в пределах нормативов.

Таблица 2. Питательность и стоимость кормов

Показатель	Вариант		
	1	2	3
Сырой протеин, %	45,21	45,08	44,95
Сырой жир, %	12,37	12,40	12,42
Сырая клетчатка, %	2,99	2,99	2,99
Сырая зола, %	8,69	8,63	8,56
Стоимость*, руб.	52*	52*	52*

*Стоимость корма рассчитана по состоянию на 2020 г. с помощью программы «Корм Оптима».

Важным элементом полноценного питания является сбалансированность аминокислотного состава рациона в соответствии с потребностями организма, при определении которых устанавливают, сколько и каких незаменимых аминокислот должно быть в корме для нормального роста и жизнедеятельности рыб [5]. В литературных источниках (Дюндик О.Б., Скляров В.Я., 1995) приводится потребность нильской тилляпии в аминокислотах: аргинина в корме должно содержаться не менее 1,37% к массе корма, метионина — 0,51, фенилаланина — 1,04, гистидина — 0,63, изолейцина — 1,12, лейцина — 1,63, треонина — 0,99, валина — 1,26, триптофана — 0,35% [3]. В таблице 3 приведены результаты анализа аминокислотного состава комбикормов, используемых в нашем эксперименте. Как видно из ее данных, по содержанию заменимых и незаменимых аминокислот они существенно не различались.

Таблица 3. Аминокислотный состав комбикормов

Аминокислота, %	Вариант		
	1	2	3
Аспарагиновая кислота	4,80	4,73	4,84
Треонин	2,17	2,10	2,22
Серин	2,53	2,33	2,50
Глутаминовая кислота	9,46	9,19	9,60
Пролин	2,95	2,86	2,99
Глицин	2,50	2,47	2,68
Аланин	2,70	2,66	2,75
Цистин	0,22	0,22	0,23
Валин	2,85	2,84	3,05
Метионин	0,73	0,74	0,78
Изолейцин	1,87	1,85	1,96
Лейцин	4,49	4,42	4,64
Тирозин	1,54	1,51	1,65
Фенилаланин	2,46	2,47	2,57
Гистидин	1,22	1,26	1,27
Лизин	2,86	2,89	2,75
Аргинин	2,71	2,72	2,73

Основные рыбоводные показатели, полученные при выращивании тилляпии на первом и втором этапах, представлены в таблицах 4 и 5 соответственно. При оценке данных о среднесуточных приростах выявлен положительный эффект белкового концентрата в вариантах 1 и 2, в варианте 3 он менее значимый. Также в 1 варианте отмечены лучшие выход ихтиомассы на 1 м³, коэффициент массонакопления, относительная скорость роста и ряд других показателей, при меньших затратах корма и, как следствие, затрат протеина на 1 кг прироста. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что ввод в состав комбикорма белкового концентрата «Агро-Матик» в количестве 2,55% продемонстрировал наибольшую эффективность в кормлении молоди тилляпии.

Характеристика мяса тилляпии: нежное, белого цвета, с мышечными волокнами меньшего диаметра, чем у других видов рыб. По консистенции оно плотнее, чем у карпа, и не содержит мелких межмышечных костей [6].

Питательность мяса тилляпии оценивали по общепринятым методам, аминокислотный состав мышечной ткани — с применением жидкостной хроматографии. От каждого варианта отбиралось по пять особей. Мышечная ткань отделялась от костной и помещалась в лабораторные фальконы, после чего пробы направлялись на испытания. Результаты, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что применение белкового концентрата «Агро-Матик» позволяет получать рыбную продукцию с высоким содержанием протеина. Наибольшее (19,71%) отмечалось в 1 варианте, где использовался концентрат в дозе 2,55%.

Также установлена высокая обеспеченность мяса тилляпии аминокислотами (табл. 7). По уровню незаменимых аминокислот 1 вариант превосходил два других.

Таблица 4. Основные показатели первого этапа опыта

Показатель	Вариант					
	1		2		3	
Продолжительность опыта, сут	1	44	1	44	1	44
Средняя масса рыбы, г	1,64	19,30	1,64	19,10	1,62	17,10
Количество, шт.	45	45	45	45	45	45
Выживаемость, %	—	100	—	100	—	100
Прирост икhtiомассы, г	—	795	—	786	—	697
Выход икhtiомассы, кг/куб. м	0,7	8,7	0,7	8,6	0,7	7,7
Абсолютный прирост, г/шт.	—	17,7	—	17,4	—	15,5
Среднесуточный прирост, г/шт.	—	0,40	—	0,40	—	0,35
Коэффициент массонакопления	—	0,102	—	0,102	—	0,095
Относительная скорость роста, %	—	5,76	—	5,74	—	5,50
Затраты корма, кг/кг	—	1,39	—	1,41	—	1,58
Затраты протеина, г/кг	—	622,5	—	634,5	—	711,0
Объем бассейна, куб. м	0,1	—	0,1	—	0,1	—

Таблица 5. Основные показатели второго этапа опыта

Показатель	Вариант					
	1		2		3	
Продолжительность опыта, сут	1	26	1	26	1	26
Средняя масса рыбы, г	22,6	55,4	22,1	52,1	19,5	38,8
Количество, шт.	30	30	30	30	30	30
Выживаемость, %	—	100	—	100	—	100
Прирост икhtiомассы, г	—	984	—	900	—	579
Выход икhtiомассы, кг/куб. м	6,8	16,6	6,6	15,6	5,9	11,6
Абсолютный прирост, г/шт.	—	32,8	—	30,0	—	19,3
Среднесуточный прирост, г/шт.	—	1,26	—	1,15	—	0,74
Коэффициент массонакопления	—	0,113	—	0,107	—	0,080
Относительная скорость роста, %	—	3,51	—	3,35	—	2,68
Затраты корма, кг/кг	—	0,91	—	1,00	—	1,55
Затраты протеина, г/кг	—	409,5	—	450	—	697,5
Объем бассейна, куб. м	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Таблица 6. Химический состав мяса тилляпии

Показатель, %	Вариант		
	1	2	3
Массовая доля протеина	19,71	19,09	18,65
Массовая доля золы	1,29	1,21	1,28
Массовая доля влаги	74,69	76,99	77,24
Массовая доля сухого вещества	25,31	23,01	22,76

Таблица 7. Аминокислотный состав мышечной ткани

Аминокислота, %	Вариант		
	1	2	3
<i>Незаменимые аминокислоты</i>			
Лизин	1,96	1,78	1,84
Валин	1,19	1,05	1,11
Лейцин	1,73	1,55	1,65
Изолейцин	1,00	0,88	0,90
Метионин	0,65	0,58	0,61
Аргинин	1,45	1,28	1,50
Треонин	1,07	0,95	0,95
Фенилаланин	0,92	0,82	0,88
Гистидин	0,63	0,55	0,57
<i>Заменимые аминокислоты</i>			
Аспарагиновая кислота	2,31	1,97	2,04
Серин	0,80	0,69	0,75
Глутаминовая кислота	3,44	3,00	3,10
Пролин	0,88	0,75	0,74
Глицин	1,19	1,11	1,13
Аланин	1,34	1,21	1,26
Тирозин	0,73	0,64	0,68

Таким образом, применение кормов с различным уровнем ввода белкового концентрата «Агро-Матик» при выращивании молоди тилляпии в течение 70 суток указывает на их эффективность. Лучшие результаты по коэффициенту массонакопления, выходу рыбопродукции и другим рыбопродуктивным показателям продемонстрировала молодь, выращенная на кормах, в которых содержалось 2,55 и 3,40% концентрата. С увеличением его ввода до 4,25% эти показатели снижались. В связи с этим рекомендуемое количество белкового концентрата «Агро-Матик» в рационах молоди тилляпии при выращивании ее от 1 до 50 г составляет 2,55%.

Литература

1. Богачев, А. И. Значение рыбохозяйственного комплекса в обеспечении продовольственной безопасности России / А. И. Богачев // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. — 2018. — № 1 (13). — С. 47–55.
2. Донник, И. М. Показатели питательности рыбной муки и способы ее фальсификации / И. М. Донник, А. Ю. Лошманова, Н. Н. Беспамятных // Аграрный вестник Урала. — 2012. — № 9. — 101 с.
3. Дюндик, О. Б. Корма для тилляпии / О. Б. Дюндик, В. Я. Скляров // Рыбоводство и рыболовство. — 1995. — № 2. — С. 48.
4. Жигин, А. В. Замкнутые системы в аквакультуре / А. В. Жигин. — М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. — 665 с.
5. Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб / И. Н. Остроумова. — Санкт-Петербург: ГосНИОРХ, 2001.
6. Привезенцев, Ю. А. Тилляпии (систематика, биология, хозяйственное использование) / Ю. А. Привезенцев. — М.: ООО «Столичные типографии», 2008. — 80 с. ■