

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАКООБРАЗНЫХ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

МОСКАЛЕНКО Сергей Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ВАСИЛЬЕВ Дмитрий Сергеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В статье представлены исследования, касающиеся определения целесообразности использования комбикормов с нетрадиционным кормовым сырьем при выращивании радужной форели в установках замкнутого водоснабжения. Установлено повышение эффективности ее выращивания в промышленных условиях при включении в состав комбикормов продуктов переработки ракообразных гидробионтов.

Введение. В настоящее время добыча рыбы в морях и океанах является основным источником рыбной продукции для населения. Однако эти источники не безграничны, поэтому за рубежом уделяют особое внимание развитию аквакультуры, выращиванию рыбы и других гидробионтов в управляемых условиях с применением передовых технологий. В ряде стран объем выращиваемой рыбы приближается к объему выловленной из естественных водоемов, а порой и превышает его [5, 10].

Среди различных форм рыбоводства наибольшими возможностями быстрого увеличения объемов производства обладает индустриальное. Успехи этой формы рыбоводства в значительной степени зависят от сбалансированности и качества комбикормов. Поэтому в последние годы в мире активно развивается производство комбикормов для рыб, обеспечивающих их интенсивный рост, развитие и улучшающих продуктивные качества.

В настоящее время при производстве продуктов питания в сельском хозяйстве, в том числе и при выращивании рыбы, значительное внимание уделяют повышению рентабельности производства. Один из факторов успешного решения этого вопроса – снижение затрат на производство, в том числе на корма. На долю рыбной муки в составе комбикормов для форели приходится 50 % и более от их массы. Она является одним из

самых дорогостоящих компонентов комбикорма. Поэтому проблема использования менее дорогостоящих кормов без снижения питательности комбикорма и снижения продуктивности рыбы является достаточно актуальной.

В настоящее время при переработке ракообразных для получения деликатесной продукции образуется до 80 % непригодных отходов, которые представляют собой три фракции: хитинсодержащую, белоксодержащую и липидную [3, 7, 8]. Хитинсодержащая фракция (в основном представленная панцирями) служит сырьем для получения хитина и хитозана, обладающего адгезионными свойствами в составе комбикормов для различных видов гидробионтов [2, 4, 7]. Кроме того, из отходов ракообразных можно получить другие ценные продукты: раковую муку, раковый жир, натуральные пигменты и др. [9]. В 1970–1980-х годах прошлого столетия ряд ученых считали адекватной замену части рыбной муки в составе комбикорма на крилевую. Раковая мука по сравнению с рыбной содержит несколько меньше протеина, но больше кальция и фосфора [10]. Кормовым средством для форели может быть мука, полученная путем переработки речных раков. В ряде организаций, специализирующихся на их выращивании в индустриальных условиях и в искусственном водоеме, остается в качестве отходов зна-





чительное количество некондиционных раков, не имеющих товарной ценности, но вполне пригодных для кормовых целей. Речных раков можно выращивать в промышленных условиях в искусственных водоемах [1, 6].

Кормовая мука из ракообразных при скармливании животным способствует усвоению растительной пищи, обеспечивает увеличение привеса животных и птиц, способствует повышению плодовитости, удлиняет период лактации, увеличивает выживаемость молодняка. Это обусловлено биологической активностью веществ, образующих панцирь (хитин, хитозан, каратиноид астаксантина).

Цель данной работы – изучение влияния комбикормов, в составе которых использовалась раковая мука, на продуктивность радужной форели при ее выращивании в установке замкнутого водоснабжения.

Методика исследований. Исследования проводили в 2019 г. на базе рыбного хозяйства «ИП Сурков И.А.» Энгельсского района Саратовской области. Для этого опыта по принципу аналогов отобрали 150 особей радужной форели средней массой 1240–1276 г и разместили их по 50 шт. в три полипропиленовых бассейна объемом 5 м³ каждый.

Вода по гидрохимическому составу отвечала требованиям ОСТ 15.312.87 «Охрана природы. Гидросфера. Вода для рыбоводных хозяйств. Общие требования и нормы».

Кормление радужной форели в период эксперимента проводили 4 раза в сутки с интервалом 4 ч – в 7.00, 11.00, 15.00 и 19.00 ч. Для этого использовали гранулированный комбикорм с диаметром гранул 6 мм, что соответствует массе рыб. Состав корма и питательность соответствовали периоду выращивания рыбы. Суточную дозу комбикорма рассчитывали по общей методике, с учетом температуры воды и массы рыбы. Ежедневно наблюдали за сохранностью рыбы и поедаемостью корма.

В табл. 1 приводятся данные химического состава и энергетической питательности муки из ракообразных гидробионтов различной технологии приготовления.

Мука была приготовлена из некондиционных речных раков, выращиванием которых занимаются в рыбноводном предприятии «ИП Сурков И.А.». Качественные показатели муки устанавливали в учебно-научно-испытательной лаборатории по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции Саратовского ГАУ. Мука из ракообразных гидробионтов различной технологии приготовления представляет собой однородную массу светло-оранжевого цвета разной степени насыщенности. Мука из сушеного рака имеет меньшую интенсивность окраски и отличается незначительными вкраплениями темного цвета.

Для определения эффективности применения раковой муки в составе комбикорма

Таблица 1

Химический состав и питательность муки из ракообразных гидробионтов различной технологии приготовления

Показатель	Мука из свежего сушеного рака	Мука из вареного рака
Влага, %	9,50	9,70
Сухое вещество, %	90,50	90,30
Сырой протеин, %	42,28	42,83
Сырой жир, %	2,49	2,20
Сырая зола, %	28,10	27,67
Углеводы, %	5,00	5,82
Хитин, %	12,63	11,78
Энергия, ккал	222,00	225,00
Кальций, %	19,47	19,67
Фосфор, %	0,71	0,75

были созданы три группы: 1-я – контрольная; 2-я опытная – раковая мука из свежесушеных раков; 3-я опытная – раковая мука из свежесваренных, а затем высушенных раков. Состав и питательность комбикормов представлены в табл. 2.

Результаты исследований. Оценка эффективности использования раковой муки в составе полноценного комбикорма проводили исходя из темпов набора ихтиомассы, как по показателю, имеющему первостепенное значение для развития рыбы (табл. 3).

Результаты проведенных исследований показали, что общая и средняя живая масса 1 головы в начале опыта в опытных группах существенно не различалась ($P>0,05$). Это является свидетельством правильности формирования групп. В первый месяц

исследований поголовье 2-й группы росло наиболее интенсивно. Среднесуточный прирост составил 4,57 г, что на 0,37 г больше по сравнению с контролем и на 0,1 г по сравнению с 3-й группой, в состав комбикорма которой входила мука, приготовленная из вареных раков. В следующие периоды выращивания выявленная тенденция сохранилась, за исключением последнего месяца. В конце исследований поголовье рыб 2-й группы имело большую ихтиомассу и среднюю живую массу 1 головы – 98,60 кг и 1972 г соответственно, против 95,30 кг и 1906 г в контроле и 97,55 и 1951 г в 3-й группе. Это произошло за счет увеличения их энергии роста. По среднесуточному показателю рыба этой группы опережала своих аналогов из контрольной группы на 0,61 г, а 3-й группы на

Таблица 2

Состав и питательность комбикормов

Состав комбикорма	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Мука пшеничная	7	–	
Жмых подсолнечниковый	22,5	20,0	20,0
Дрожжи	6,4	5,0	5,0
Мука рыбная	51,5	42,0	42,0
Растительный жир	5	6,0	6,0
Рыбий жир	4,6	4,0	4,0
Патока	1,0	1,0	1,0
Премикс (отруби)	1,0	1,0	1,0
peltech	1,0	1,0	1,0
Сырой рак	–	20	–
Вареный рак	–	–	20
Итого	100	100	100
Питательность комбикорма:			
энергия, ккал	331,0	329,9	328,5
протеин, г	46,0	45,9	46,0
жир, г	16,0	15,8	15,8
клетчатка, г	3,2	2,8	2,8
кальций, г	2,4	5,9	5,9
фосфор, г	1,7	1,5	1,5
углеводы, г	16,6	11,3	11,3
зола, г	10,1	13,9	13,6
Цена, руб.	75	66	67



Темпы роста гидробионтов

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Дата	03.04.2019		
Поголовье, гол.	50	50	50
Общая масса рыб в начале опыта, кг	62,40	62,05	61,30
Средняя живая масса 1 рыбы, г	1248±14,2	1241±6,3	1226±11,0
Дата	03.05.2019		
Поголовье, гол.	50	50	50
Общая масса рыб, кг	68,70	68,90	68,00
Средняя живая масса 1 рыбы, г	1374±13,6	1378±15,1	1360±12,2
Прирост 1 рыбы, г	126	137	134
Среднесуточный прирост 1 рыбы, г	4,20	4,57	4,47
Дата	03.06.2019		
Поголовье, гол.	50	50	50
Общая масса рыб, кг	75,60	76,30	75,00
Средняя живая масса 1 рыбы, г	1512±14,1	1526±7,9	1500±15,8
Прирост 1 рыбы, г	138	148	140
Среднесуточный прирост 1 рыбы, г	4,60	4,93	4,67
Дата	03.07.2019		
Поголовье, гол.	50	50	50
Общая масса рыбы, кг	84,80	86,30	84,50
Средняя живая масса 1 рыбы, г	1696±29,5	1726±22,3	1690±19,7
Прирост 1 рыбы, г	184	200	190
Среднесуточный прирост 1 рыбы, г	6,13	6,67	6,33
Дата	03.08.2019		
Поголовье, гол.	50	50	50
Общая масса рыб, кг	95,30	98,60	97,55
Средняя живая масса 1 рыбы, г	1906±12,8	1972±29,0*	1951±24,4
Прирост 1 рыбы, г	210	246	261
Среднесуточный прирост 1 рыбы, г	7,00	8,20	8,70
	За весь период		
Поголовье, гол.	50	50	50
Прирост 1 рыбы, кг	0,658	0,731	0,725
Среднесуточный прирост 1 рыбы, г	5,48	6,09	6,04



0,05 г. Использование сырья разной технологии приготовления раковой муки не оказало влияния на сохранность рыбы.

Экономическая эффективность является главным критерием введения сырья в производство (табл. 4). Стоимость комбикормов во всех группах имела определенные различия. Особенно заметна разница между контрольной и опытными группами. За счет более высокой стоимости рыбной муки общая стоимость комбикорма 1-й группы составила 75 руб./кг, 2-й группы на 9 руб. меньше. За счет затрат на варку раков цена комбикорма 3-й опытной группы возросла на 1 руб. по сравнению со 2-й группой, но все же была ниже, чем в контроле, на 8 руб. За период опыта всем трем группам было скормлено сравнительно одинаковое количество комбикормов. За счет разницы в цене общие затраты на корма в этот период были неодинаковыми. Разница между контрольной и опытными группами составила соответственно 371,05 и 338,81 руб. Это позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы в 1-й группе на 19,18 руб., а во 2-й группе на 17,19 руб.

С учетом сложившейся структуры себестоимости прироста наибольшие затраты оказались в 1-й группе. Для получения 1 кг прироста необходимо затратить 226,19 руб. Самый низкий показатель получили во 2-й опытной группе – 178,22 руб., или на 47,97 руб. меньше по сравнению с контролем и на 44,27 руб. по сравнению с 3-й группой.

Проведенный расчет экономического эффекта от использования муки из ракообразных гидробионтов в комбикормах для радужной форели показал, что в контрольной группе он составляет 123,81 руб., во 2-й опытной – 171,78 руб. и в 3-й опытной – 168,08 руб.

К группе экономических показателей можно отнести и затраты кормов на получение 1 кг прироста живой массы. За счет более высокого прироста этот показатель в контрольной группе составил 1,21 кг, тогда как во 2-й группе 1,08 кг, а в 3-й 1,09 кг.

Заключение. Технология приготовления муки из ракообразных гидробионтов в целом не оказывает существенного влияния на содержание отдельных элементов питания. В то же время отмечены определенные тенденции к изменению изучаемых показателей в ту или иную сторону. Замена рыбной муки нетрадиционным сырьем, полученным путем переработки ракообразных, при кормлении радужной форели в установках замкнутого водоснабжения способствует повышению ее продуктивности. Это касается только муки, приготовленной из сырых раков.

Использование раковой муки из вареных раков не оказало существенного эффекта на продуктивные качества радужной форели. Однако за счет их более низкой стоимости по сравнению с рыбной мукой экономический эффект в опытных группах выше. Поэтому полученные результаты исследований актуальны для комбикормовой промышленности при производстве рыбных комбикормов.

Таблица 4

Экономическая эффективность применения раковой муки

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	75	66	67
Количество использованного комбикорма, кг	39,69	39,478	39,37
Затраты на корма, руб.	2976,60	2605,55	2637,79
Валовой прирост, кг	32,9	36,55	36,25
Затраты корма на 1 кг прироста, руб.	90,47	71,29	72,77
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,21	1,08	1,09
Затраты на корма в структуре себестоимости, %	40	40	40
Общие затраты на 1 кг прироста, руб.	226,19	178,22	181,92
Оптовая цена реализации 1 кг рыбы, руб.	350	350	350
Экономический эффект, руб.	123,81	171,78	168,08



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апробация выращивания речного рака в индустриальных условиях / В.В. Кияшко [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 47–50.

2. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Использование хитин-хитазана для улучшения качества комбикормов // Тез. докл. I Междунар. науч. студенческой конференции ассоциации университетов Прикаспийских государств. – Астрахань, 1998. – С. 58–60.

3. Воронова Ю.Г. Использование беспозвоночных на пищевые и кормовые цели // Инф. пакет. Рыбное хозяйство. Серия «Обработка рыбы и морепродуктов». – 1989. – Вып. 2(1). – С. 3–20.

4. Гамыгин Е.А., Сазонова Т.И. Опыт производства комбикормов с хитозаном на Днепропетровском заводе рыбных гранкормов // Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана: материалы V Всерос. конф. – М., 1999. – С. 61–63.

5. Гусева Ю.А. Влияние уровня протеина в комбикормах на товарные качества радужной форели // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2018. – № 2. – С. 8–11.

6. Кияшко В.В., Гуркина О.А., Васильев А.А. Выращивание речного рака в искусственном водоеме // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 2. – С. 10–12.

7. Передня А.А. Использование хитозана в кормах для рыб // Инф. пакет. Рыбное хозяйство. Серия «Корма и кормле-

ние в аквакультуре». – 2002. – Вып. 4. – С. 3–10.

8. Трухин Н.В. Производство технической продукции из отходов от обработки промышленных ракообразных // Инф. пакет. Рыбное хозяйство. Серия «Обработка рыбы и морепродуктов. Совершенствование технологии обработки ракообразных». – 1992. – Вып. 3 (2). – С. 25–37.

9. Ширяев Е.Д. Безотходная технология на промысле дальневосточных крабов (Опыт. АОЗТ «Рыболовецкий колхоз «Восток-1» по производству хитозана) // Рыбное хозяйство. – 1997. – № 6. – С. 58–59.

10. Brug C., Ridler N. Global aquaculture outlook in the next decades: analysis of national aquaculture production forecasts to 2030 // FAO Fisheries, 2004, No. 1001, 47 p.

Москаленко Сергей Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Васильев Дмитрий Сергеевич, аспирант кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32.

Ключевые слова: кормление; комбикорм; ракообразные; установка замкнутого водоснабжения; радужная форель; среднесуточный прирост; экономическая эффективность.

PRACTICABILITY OF USE OF PRODUCTS OF CRUSTACEANS PROCESSING AS A PART OF COMPOUND FEEDS FOR RAINBOW TROUT

Moskalenko Sergey Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Vasiliev Dmitriy Sergeevich, Post-graduate Student of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: feeding; compound feed; crustaceans; installation of closed water supply; rain-

bow trout; average daily growth; economic efficiency.

The article presents research to determine the feasibility of using feed with non-traditional feed raw materials in the cultivation of rainbow trout in closed water supply plants. An increase in the efficiency of its rearing under industrial conditions when feeding with hydrobionts in the compound feed was established.

