



УДК 619:615

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕМОДИФИЦИРОВАННЫХ МИКРОПОРИСТЫХ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ИЗ ЛЕОНАРДИТА В РАЦИОНЕ КАРПОВ

КОРОВУШКИН Алексей Александрович, д-р. биол. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, korovuschkin@mail.ru

НЕФЕДОВА Светлана Александровна, д-р. биол. наук, профессор кафедры зоотехнии и биологии, nefedova-s-a@mail.ru

ЯКУНИН Юрий Викторович, старший преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, yakunin0104@yandex.ru

БАРЫШЕВ Роман Валерьевич, аспирант кафедры зоотехнии и биологии, barishev62@yandex.ru
Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева

Статья посвящена исследованию использования в кормлении карпов (*Cyprinus carpio* Linnaeus) леонардита. У рыб его эффективность незаслуженно мало изучена. Комбикорм, в состав которого входит леонардит, является эффективным в получении крупного посадочного материала карпов, обеспечивает необходимый для товарного рыбоводства рост и развитие рыб, выращиваемых в установке замкнутого водообеспечения (УЗВ). Гуминовые кислоты из леонардита проявляют свойства универсальной составляющей для трофики рыб, способной улучшить рыбопродуктивность, определяющую успешное ведение аквакультуры. Исследование рыбоводно-биологических показателей сеголетков, подращиваемых в УЗВ до возраста 90 суток, с целью получения крупного посадочного материала, при использовании в их рационе немодифицированных микропористых гуминовых кислот, составляющих основу леонардита, показало, что эти органические вещества эффективны, они стимулируют ростовые показатели молоди карпов. Так, при сравнении опытной и контрольной групп по основным показателям все они оказались выше у тех сеголетков, которые в рационе получали модифицированный комбикорм с леонардитом. За период выращивания сеголетков до возраста 90 суток при плотности посадки в одном бассейне основного УЗВ в среднем 500 штук, отличие между рыбами из опытной и контрольной групп в пользу первой составило: по выживаемости 3%, живой массе к концу эксперимента 13,9%, абсолютному приросту 13,9%, среднесуточному приросту 13,5%, относительному приросту 9 562,0%. Исходя из результатов эксперимента в УЗВ, при обогащении продуктивных качеств комбикорма производства «Лимкорм», используемого в кормлении посадочного материала карпов, гуминовыми кислотами из леонардита наблюдается повышение рыбоводно-биологических показателей в среднем на 13,4%, что экономически выгодно хозяйствам, занимающимся прудовой аквакультурой.

Ключевые слова: гуминовые кислоты из леонардита, немодифицированные микропористые гуминовые кислоты, комбикорм, аквакультура, посадочный материал карпов.

Введение

Развитие аквакультуры вызвано возрастающим вниманием к искусственному разведению рыб, что актуально в условиях истощения естественных промысловых биоресурсов. Моделирование комплексной оценки экологической безопасности в сельском хозяйстве, анализ спроса на сельскохозяйственную продукцию [3,10] указали на необходимость акцентировать внимание на производстве органических комбикормов. Важной задачей отечественного карповодства, требующей решения, является разработка комбикормов российского производства, способных обеспечить рост и развитие рыб для максимального достижения товарной массы. В разные периоды развития разработок, касающихся кормовых добавок и комбикормов, в Российской Федерации появлялись научные статьи об их успешном применении в животноводстве. В качестве примеров можно привести «Бацелл-М», белковый концентрат «Organic» для мясного скотоводства [1], премикс П-63-1 [2] для молочного направления, сбалансированные инновационные комбикорма [9,13,14]. Высоких

рыбоводно-биологических показателей атлантического лосося удалось достичь при его переводе на питание малокомпонентным кормом, в рецептуре которого белковые гидролизаты из салаки, окуня, а также витазар, пшеничные зародышевые хлопья. Авторы исследований рекомендуют этот комбикорм для молоди лососевых рыб [6], получаемых в аквакультуре, сообщают, что по эффективности он аналогичен и даже превосходит финский корм.

По сообщению К.В. Корсакова с соавторами в птицеводстве добавка «Reasil Humic Health» на основе гуминовых кислот из леонардита дала высокий положительный результат при подращивании цыплят-бройлеров [5]. Гуминовые вещества, входящие в состав леонардита и обладающие свойством катализировать биохимические процессы в организме, представляют собой смесь органических соединений, получаемых в процессе гумификации. В леонардите высокое содержание гуминовых кислот (78-80%); его кислотность 6,4 рН, влажность 50-55%, озоленность до 12% [5].

Ученые указали на эффективность использо-

вания жидкой водорастворимой кормовой добавки комплексного действия «Reasil Humic Vet», состоящей из концентрированного раствора высокомолекулярных натриевых солей гуминовых кислот из леонардита, на сохранность поголовья, энергию роста, убойные качества животных [4].

Комбикорм является одной из основных статей расходов рыбоводного хозяйства, отсюда улучшение его продуктивных показателей определяет экономический эффект в решении вопросов искусственного воспроизводства рыб семейства карповых. Исследования развития ранней молоди различных видов ценных рыб показали: качественный состав отечественных стартовых комбикормов не совершенен, так как не соответствует физиологическим потребностям сеголетков, отсюда низкие показатели выживаемости и темпа роста. Усовершенствование рецептур отечественных комбикормов должно проходить с учетом современных представлений о физиологии и трофике различных возрастных групп объектов аквакультуры. Необходимо расширять фракционный состав белковой компоненты комбикормов, так как он определяет скорость ассимилятивных процессов при питании рыб. Обогащая комбикорма немодифицированными микропористыми гуминовыми кислотами, по нашему мнению, возможно стимулировать у рыб протекторную, регуляторную, аккумулятивную и транспортную функции пищеварительной системы. Необходимо использовать леонардит как компонент комбикорма, в качестве нового вида сырья для кормления карпов и других видов рыб, выращиваемых в аквакультуре.

При интенсивном выращивании карпов в рыбных прудах при искусственном обеспечении трофического режима происходит увеличение нагрузки биомассы на единицу объема, что несвойственно естественному росту рыб в природных водоемах и водотоках. При несбалансированном питании у рыб понижается резистентность, ослабевают показатели развития. Таким образом, актуально исследовать эффективность использования немодифицированных микропористых гуминовых кислот из леонардита в рационе рыб, что и сделано в нашей работе на примере карпа (*Cyprinus carpio Linnaeus*).

Материалы и методы

Научно-исследовательская работа выполнена в 2018-2019 гг. по заказу Министерства сельского хозяйства РФ в рамках темы «Проведение исследований и разработка рецептуры полнорационных комбикормов для рыб с немодифицированными микропористыми гуминовыми кислотами из леонардита» в ФГБОУ ВО РГАТУ в научно-образовательном центре – НОЦ аквакультуры и рыбного хозяйства ассоциации «Большая рыба» (г. Семикаракорск Ростовской обл.) – ООО «Семикаракорская рыба», ООО «Слободская Сагва», ООО «РыбининвестАгро», ООО «Рыбка»; ПСК «Курчанский» (Краснодарский край Темрюкский район, пос. «Светлый путь».

Для эксперимента в НОЦ аквакультуры и ры-

боводства была завезена личинка карпа (*Cyprinus carpio Linnaeus*) и размещена в установке замкнутого водоснабжения (мини УЗВ «Рачительная») (рис. 1), подращена в течение 15 суток до сеголетков, которых наблюдали еще 75 суток в круглых бассейнах основного УЗВ (рис. 2).



Рис. 1 – Начало эксперимента. Личинки карпа (в пакетах для перевозки) определены в ёмкости мини УЗВ «Рачительная», перед выпуском в воду проходят адаптацию к температурному режиму.



Рис. 2 – Личинки карпа в ёмкости мини УЗВ «Рачительная». Осуществляется контроль температуры и содержания кислорода в воде.

Контрольную группу личинок кормили куриным желтком (по поедаемости), в опытной – к желтку добавляли порошковую фракцию леонардита (в измельченном виде). Опытной группе сеголетков рацион, представляющий собой комбикорм производства «Лимкорм», обогатили кормовой добавкой комплексного действия «Reasil Humic Health», в состав которой входит леонардит (в концентрации 2 г на 100 кг живой массы рыбы). Таким образом, проанализировали воздействие модифицированного комбикорма на посадочный материал карпов при их содержании в УЗВ до трехмесячного возраста.

Гидрохимический режим в УЗВ контролировали каждые 2 часа, температуру воды в начале эксперимента в мини УЗВ поддерживали в пределах плюс 17° С и далее повышали до плюс 25° С (в основном УЗВ), концентрацию кислорода – 7-8



мг/л. Личинок кормили ежечасно с 6.00 до 21.00.

На шесть круглых бассейнов основной УЗВ были установлены автоматические кормушки (рис. 3), лишь в три из них (№№4-6), где содержались карпы из опытной группы, добавляли порошковую фракцию леонардита. Сеголетки из контрольной группы (бассейны №№1-3) получали полнорационный комбикорм производства «Лимкорм». Карпы в бассейнах №№ 4-6 (опытная группа) питались модифицированным комбикормом.



Рис. 3 – Автоматические кормушки для кормления посадочного материала карпов (сеголетков) в основном УЗВ

Суточную норму корма (% от массы рыбы) рассчитывали по рекомендациям ВНИИПРХ [12].

Рыбоводно-биологические исследования про-

Таблица – Рыбоводно-биологические показатели посадочного материала карпов, выращиваемого в УЗВ

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Период выращивания личинок, сут.	15	15
Плотность посадки личинок в одной ёмкости мини УЗВ, шт.	100 000	100 000
Суточная норма корма для личинок, % от массы рыбы	75-80	75-80
Отход личинок, %	37	30*
Живая масса личинок в начале эксперимента, мг	1,3	1,3
Живая масса личинок (мальков) в 15 суток, мг	17,2	19,7*
Абсолютный прирост личинок, мг	15,9	18,4*
Среднесуточный прирост, личинок, мг	1,06	1,23*
Относительный прирост личинок за 15 сут., %	1223,0	1415,4*
Период выращивания сеголетков, сут.	90	90
Отход сеголетков, %	6,4	3,5*
Плотность посадки сеголетков в одном бассейне УЗВ, шт.	500	500
Живая масса сеголетков в начале эксперимента (15 сут.), мг	17,2	19,7*
Живая масса сеголетков в конце эксперимента (90 сут.), г	121,2	140,7*
Абсолютный прирост сеголетков, г	121,18	140,68*
Среднесуточный прирост сеголетков, г	1,35	1,56*
Относительный прирост сеголетков за 90 сут., %	704551,2	714113,2*

Примечание: * различия с контрольной группой достоверны при $P \geq 0,001$.

Исследование рыбоводно-биологических показателей сеголетков, подращиваемых в УЗВ до возраста 90 суток с целью получения крупного посадочного материала, при использовании в их рационе немодифицированных микропористых гуминовых кислот, составляющих основу леонардита, показало, что эти органические вещества

водили по общепринятым методикам: скорость роста по методике Ю.А. Превезенцева и Н.И. Чуговой [8,11], линейно-весовые показатели – по методике И.Ф. Правдина [7].

Данные обрабатывались статистически по методу Стьюдента с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований

Результаты исследований показали эффективность использования порошковой фракции леонардита в комбикорме для карпов в период получения крупного посадочного материала в УЗВ (таблица).

Анализируя эффективность модифицированного комбикорма, в который была добавлена порошковая фракция леонардита, для личинок карпов, выращиваемых в условиях УЗВ с целью получения крупного посадочного материала, были получены следующие результаты: за период выращивания мальков до возраста 15 суток при плотности посадки в одной ёмкости мини УЗВ в среднем 100 000 штук и суточной норме корма 75-80% от массы рыбы отличие между опытной и контрольной группами в пользу первой составило: по выживаемости 10%, живой массе личинок (мальков) в 15 суток 12,7%, абсолютному приросту 13,6%, среднесуточному приросту 13,8%, относительному приросту 192,4%

Таблица – Рыбоводно-биологические показатели посадочного материала карпов, выращиваемого в УЗВ

эффективны, они стимулируют ростовые показатели молоди карпов.

Так, при сравнении опытной и контрольной групп по основным показателям все они оказались выше у тех сеголетков, которые в рационе получали модифицированный комбикорм с леонардитом. За период выращивания сеголетков до возраста



90 суток при плотности посадки в одном бассейне основного УЗВ в среднем 500 штук отличие между рыбами из опытной и контрольной групп в пользу первой составило: по выживаемости 3%, живой массе к концу эксперимента 13,9%, абсолютному приросту 13,9%, среднесуточному приросту 13,5%, относительному приросту 9 562,0%.

Исходя из результатов эксперимента в УЗВ, обогащение продуктивных качеств комбикорма производства «Лимкорм», используемого в кормлении посадочного материала карпов, гуминовыми кислотами из леонардита наблюдалось повышение рыбоводно-биологических показателей в среднем на 13,4%, что экономически выгодно хозяйствам, занимающимся прудовой аквакультурой.

Заключение

Анализируя эффективность использования гуминовых кислот из леонардита в рационе личинок и сеголетков карпа (*Cyprinus carpio* Linnaeus), выращиваемого в УЗВ с целью получения к трехмесячному возрасту крупного посадочного материала для дальнейшего его распространения по рыболовным хозяйствам, мы пришли к заключению о том, что предложение по модификации стартового комбикорма для рыб производства «Лимкорм» через обогащение его немодифицированными микропористыми гуминовыми кислотами из леонардита дает значительное повышение рыбоводно-биологических показателей посадочного материала карпа. Гуминовые кислоты из леонардита проявляют свойства универсальной составляющей для трофики рыб, способной улучшить рыбопродуктивность, определяющую успешное ведение аквакультуры. Экономическая эффективность от внедрения результатов нашей научно-исследовательской работы в практику рыболовных хозяйств очевидна, так как рыбоводно-биологические показатели возросли в среднем на 13,4%.

Результаты научной разработки создают основу инновационного развития российской аквакультуры в сфере оптимизации кормления, обеспечивают переход к передовым производственным технологиям в прудовом рыбоводстве, повышают показатели роста, развития и здоровья рыб в товарных и маточных стадах с учетом требований к высокопродуктивному и экологически чистому производству.

Считаем важным продолжить научную работу в сфере усовершенствования рационов отечественных комбикормов для рыб, причем, не только для карпов, но и для других объектов рыбоводства.

Список литературы

1. Абилов, Б.Т. Эффективность использования белкового концентрата «Organic» в кормлении молодняка мясных пород в период дорастивания / Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, А.И. Зарытовский и др. // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. - 2018. - № 2

(38). - С.5-9

2. Гамко, Л.Н. Применение минерально-витаминных добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, С.Е. Яковлева // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. - 2018. - № 2 (38). - С.9-14

3. Грачев, Н.Н. К вопросу о методах моделирования комплексной оценки экологической и профессиональной опасности в сельском хозяйстве / Н.Н. Грачев, А.В. Денисов, И.С. Машков и др. // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева - 2018. - № 2 (38). - 14-20

4. Корсаков, К.В. Использование добавки на основе гуминовых кислот / К.В. Корсаков, А.А. Васильев, С.П. Москаленко и др. // Птицеводство. - 2018. - №5. - С.22-25

5. Корсаков, К.В. Препарат на основе гуминовых кислот в рационе цыплят-бройлеров / К.В. Корсаков, А.А. Васильев, Е.С. Петраков и др. // Зоотехния. - 2018. - № 8. - С.104-112

6. Мухина, И.Н. Повышение эффективности стартовых кормов для лососевых рыб путем введения биологически активных добавок / И.Н. Мухина: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Москва, 2003 - 28 с.

7. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. - М.: Пищевая промышленность, 1966. - 376 с.

8. Превезенцев, Ю.А. Практику по прудовому рыбоводству / Ю.А. Превезенцев. - М.: Пищевая промышленность, 1982. - 23 с.

9. Торжков, Н.И. Программный комплекс «Рацион 2+» для составления и балансирования рационов для сельскохозяйственных животных / Н.И. Торжков, Ж.С. Майорова // Международный журнал экспериментального образования. - 2015. - № 5. - С. 216-217

10. Федоскина, И.В. Особенности анализа спроса на сельскохозяйственную продукцию / И.В. Федоскина, Ю. Кострова // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. - 2009. - № 2. - С. 50-51

11. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. / Н.И. Чугунова - М.: Пищевая промышленность, 1959. - 165 с.

12. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - Москва, Агропромиздат. - 1986. - 317с.

13. Blancheton J.P. Recent developments in recirculation systems. - Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presented at the International conference «Aquaculture Europe 2002». - Italy, Trieste, 2002.

14. Blancheton J.P, Belaud A.A. Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: comparison with a flow through system. - Aquacultural engineering, 2009. - Vol. 40 - №3.

EFFICIENCY OF USE OF NON-MODIFIED MICROPOROUS HUMIC ACIDS FROM LEONARDITE IN THE DIET OF CARP

Nefedova Svetlana A., doctor of biology and science, professor of the department of zootechnology and biology, Ryazan State Agrotechnical University Named after P.A. Kostychev, nefedova-s-a@mail.ru



Korovushkin Alexey A., doctor of biology and science, professor of the department of zootechnology and bi-ology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, korovuschkin@mail.ru

Yakunin Yury V., art. lecturer, department of machine and tractor park operation, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, Yakunin0104@yandex.ru

Baryshev Roman V., postgraduate student, department of zootechny and biology, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, barishev62@yandex.ru

The article is devoted to use in feeding of carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus) of leonardite. Fish its effectiveness undeservedly little studied. Compound feed, which includes leonardite, is effective in obtaining a large planting material of carp, provides the necessary for commercial fish farming growth and development of fish grown in a closed water supply unit (WSU). Humic acids from leonardite exhibit the properties of a universal component for fish trophies, which can improve fish productivity, which determines the successful management of aquaculture. A study of the fish-biological parameters of fingerlings, were grown produce low WSU until the age of 90 days, with the aim of obtaining large planting material, when used in their diet is not modified microporous humic acids that form the basis of leonardite, showed that these organic substances effectively, they stimulate the growth indices of juvenile carp. Thus, when comparing the experimental and control groups on the main indicators, all of them were higher in those juveniles who received modified feed with leonardite in the diet. During the period of growing juveniles up to the age of 90 days at the density of planting in one basin of the main WSU on average 500 pieces, the difference between the fish from the experimental and control groups in favor of the first was: survival rate of 3%, live weight by the end of the experiment 13.9%, absolute growth of 13.9%, average daily growth of 13.5%, relative growth of 9 562.0%. Based on the results of the experiment in WSU, enrichment of productive qualities of feed production "Limcom" used in the feeding of planting material carp, humic acids extracted from lignite, an increase of the fish-biological indicators in average by 13.4 %, which is economically beneficial to farmers engaged in pond aquaculture.

Key words: humic acid extracted from lignite, not modified microporous humic acid, feed, aquaculture, stocking material of carp.

Literatura

1. Abilov B.T., Bobryshova A.I. Effektivnost ispolzovaniya belkovogo kontsentrata «Organic» v korm-lenii molodnyaka myasnykh porod v period dorashchivaniya / B.T. Abilov. G.T. Bobryshova. A.I. Zarytovskiy i dr. – Vestnik RGATU. 2018. – № 2 (38).
2. Gamko L.N., Shepelev S.I. Primeneniye mineralno-vitaminnykh dobavok pri vyrashchivanii molodnyaka krupnogo rogatogo skota / L.N. Gamko. S.I. Shepelev. S.E. Yakovleva. – Vestnik RGATU. 2018. – № 2 (38).
3. Grachev N.N., Denisov A.V. K voprosu o metodakh modelirovaniya kompleksnoy otsenki ekologicheskoy i professionalnoy opasnosti v selskom khozyaystve / N.N. Grachev. A.V. Denisov. I.S. Mashkov i dr. – Vestnik RGATU. № 2 (38)
4. Korsakov K.V., Vasilyev A.A. Ispolzovaniye dobavki na osnove guminovykh kislot / K.V. Korsakov. A.A. Vasilyev. S.P. Moskalenko i dr. – Ptitsevodstvo. – 2018. – №5.
5. Korsakov K.V., Vasilyev A.A. Preparat na osnove guminovykh kislot v ratsione tsyplyat-broylerov / K.V. Korsakov. A.A. Vasilyev. E.S. Petrakov i dr. – Zootekhniya. – 2018. – № 8.
6. Mukhina I.N. Povysheniye effektivnosti startovykh kormov dlya lososevykh ryb putem vvedeniya biologicheskii aktivnykh dobavok. – Avtoreferat dissertatsii...kandata nauk...Moskva. 2003.– 28 s.
7. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb / I.F. Pravdin. – M.:Pishchevaya promyshlennost. 1966. – 376 s.
8. Prevezentsev Yu.A. Praktiku po prudovomu rybovodstvu / Yu.A. Prevezentsev. - M.: Pishchevaya promyshlennost. 1982. – 23 s.
9. Torzhkov N.I., Mayorova Zh.S. Programmnyy kompleks «Ratsion 2+» dlya sostavleniya i balan-sirovaniya ratsionov dlya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh / N.I. Torzhkov. Zh.S. Mayorova. - Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya – 2015. – № 5.
10. Fedoskina I.V. Osobennosti analiza sprosa na selskokhozyaystvennuyu produktsiyu / I.V. Fe-doskina. Yu. Kostrova. – Vestnik RGATU. 2009 g. – № 2.
11. Chugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb. – M.: Pishchevaya promyshlennost. 1959. – 165 s.
12. Sbornik normativno-tekhnologicheskoy dokumentatsii po tovarnomu rybovodstvu. – Moskva. Agropromizdat. – 1986. – 317s.
13. Blancheton J. P. Poslednie razrabotki v sistemax recirkulyacii. - Morskoe delo segodnya i zavtra: tezisy dokladov i rasshirennyye soobshheniya, predstavlenyye na mezhdunarodnoy konferencii «Akvakultura Evropy` 2002». - Italiya, Triest, 2002.
14. Blancheton J. P, Belaud A.A. Kachestvo vody i proizvoditelnost raduzhnoy foreli v datskoj sisteme recirkulyacii Mod-el Farm: sravnenie s protochnoj sistemoy. - Akvakulturnaya inzheneriya, 2009.- Tom. 40. - № 3.