

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Биологический факультет

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Материалы
II Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных

Краснодар, 25 мая 2021 г.

Краснодар
2021

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73
В 623

Редакционная коллегия:

Г. А. Москул (отв. редактор), *А. В. Абрамчук* (зам. отв. редактора), *К. С. Абросимова*,
Н. Г. Пашинова, *М. А. Козуб*, *С. Н. Комарова*, *А. М. Иваненко*

В 623 Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных / ответственный редактор Г. А. Москул; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2021. — 192 с.: ил. — 500 экз.
ISBN 978-5-8209-1951-0

Представлены результаты исследований, полученные учёными ведущих научных организаций Российской Федерации. Тематика работ касается актуальных проблем изучения биологического разнообразия гидробионтов, охраны и воспроизводства водных биологических ресурсов, аквакультуры, ихтиопатологии, а также генетической изменчивости осетровых рыб с использованием микросателлитных маркёров.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специализирующимся в области водных биологических ресурсов и аквакультуры.

УДК 636.084

**УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЕ МЕТАЛЛЫ-МИКРОЭЛЕМЕНТЫ
В КОРМЛЕНИИ РЫБ**

Э. Л. Зианбетова

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

E-mail: ilvina99-99@mail.ru

Проведены серии экспериментов по изучению специфической активности ультрадисперсных частиц металлов в кормлении рыб. Исследования показали, что включение в рацион карпа УДЧ Fe ($100 \pm 2,0$ нм), синтезированные методом высокотемпературной конденсации, дозировкой 30 мг/кг корма позволяет увеличить интенсивность роста рыб до 8 %. Перспективно совместное включение в рацион УДЧ Fe и пробиотиков (*Bifidobacterium bifidum*).

Микроэлементы — это химические элементы, необходимые для протекания жизненно важных процессов в живых организмах и содержащиеся в них в очень небольших количествах (Васильев, 2017). Поддержание в тканях концентраций на физиологическом уровне необходимо для гомеостаза организма рыб (Минеральные элементы ... , 2019). Необходимыми для жизнедеятельности считаются более 30 элементов, среди них: кобальт, железо, кремний, марганец, медь, молибден, никель, селен, фтор, цинк и другие (Орлова, Шайдуллин, 2015; Васильев, 2017). Избыток или недостаток микроэлементов может привести к нарушению нормальной жизнедеятельности, выражающийся снижением интенсивности роста и возникновению патологических изменений (Измайлович, Якимович, 2018).

Корма, которые используются в рыбководстве, должны обеспечивать интенсивный рост и развитие рыб, иметь оптимальный баланс основных питательных веществ, а также должны содержать комплекс минеральных и биологически активных веществ, витаминов и т. д. (Пелевин, Пелевина, Венцова, 2008). Одним из способов повышения эффективности кормления рыб является включение микроэлементов в рацион рыб в ультрадисперсной форме (Аринжанов, Мирошникова, Килякова, 2018а).

Механизм действия ультрадисперсных частиц (УДЧ) металлов на организм животных в настоящее время изучается многими учёными, что связано с набором уникальных свойств, которые радикально отличаются от свойств этого же вещества в форме сплошных фаз или макроскопи-

ческих дисперсий. УДЧ имеют высокую удельную поверхность (в расчёте на единицу массы), что увеличивает их адсорбционную ёмкость, каталитические свойства и химическую реакционную способность (Аринжанов, Мирошникова, Килякова, 2014; Мирошникова, Аринжанов, Килякова, 2018), воздействуя на биологические объекты на клеточном уровне, внося свою избыточную энергию, повышающую эффективность протекающих процессов, а также, участвуя в процессах микроэлементного баланса (Мирошникова, Сизова, 2017).

Синтез минералов с модифицированной поверхностью и создание на их основе веществ с заданными свойствами положили начало целому научному направлению в ветеринарии. Изменение состава и структуры вещества позволяют создавать принципиально новые препараты, например, биологически активные кормовые добавки (Мирошников, Аринжанов, Килякова, 2017).

На базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета проведены серии экспериментов по изучению специфической активности ультрадисперсных частиц металлов в кормлении рыб (Аринжанов, Мирошникова, Килякова, 2015). Исследования показали, что включение в рацион карпа УДЧ Fe ($100 \pm 2,0$ нм), синтезированные методом высокотемпературной конденсации, дозировкой 30 мг/кг корма позволяет увеличить интенсивность роста рыб до 8 %. Перспективно совместное включение в рацион УДЧ Fe и пробиотиков (*Bifidobacterium bifidum*).

Сравнительный анализ включения в рацион карпа железа и кобальта в форме минеральных солей ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ дозой 30 мг/кг корма и $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (дозой 0,08 мг/кг корма) и УДЧ (сплав Fe-Co (соотношение 70 на 30 %) размером 62,5 нм), показал эффективность ультрадисперсных частиц. Введение в рацион рыбы железа и кобальта в форме солей повышает интенсивность роста на 9,5 %, а в форме УДЧ на 15 % по сравнению с контролем. Кроме того, установлено, что действие УДЧ сплава Fe-Co носит дозозависимый характер и при дозе 40 мг/кг снижается биодоступность Fe и Co в теле рыбы, что отражается на обмен макро- и микроэлементов. Введение УДЧ сплава Fe-Co дозировкой 20 и 30 мг/кг приводило к увеличению содержания большинства эссенциальных мик-

роэлементов (Мирошникова, Аринжанов, Килякова, 2014).

Включение в рацион молоди осетровых рыб УДЧ сплава меди и цинка (соотношение 40 % (Cu) : 60 % (Zn), $d = 55 \pm 15,0$ нм; $\zeta = 31 \pm 0,1$ мВ, $S_{уд} = 9 \pm 0,8$ м²/г) в дозировке 2,84 мг/кг корма положительно влияет на физиологическое состояние рыб и интенсивность роста рыб — до 30 % (Аринжанов, Мирошникова, Килякова, 2018б; Мирошникова, Аринжанов, Килякова, 2018).

Таким образом, уникальные свойства ультрадисперсных частиц металлов-микроэлементов, такие как устойчивая сорбция биомолекул, малые размеры, сопоставимые с биомолекулами, биосовместимость и высокая поверхностная энергия открывают широкие перспективы их использования в кормлении рыб.

Библиографический список

Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. Перспективы использования наночастиц в животноводстве (обзор) // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 2 (85). С. 7—12.

Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. Использование биодобавок и наночастиц железа в кормлении карпа // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 6 (181). С. 44—48.

Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. Изучение влияние ультрадисперсных частиц сплава Cu-Zn на продуктивность ленского осётра // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Оренбург, 2018а. С. 29—33.

Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. Продуктивное действие совместного использования наночастиц железа и биодобавок в питании рыб // Нанотехнологии в сельском хозяйстве: перспективы и риски: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Оренбург, 2018б. С. 33—37.

Васильев А.А. Продуктивность карпа при использовании в кормлении органического микроэлементного комплекса // Актуальные вопросы производства продукции животноводства и рыбоводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Саратов, 02—03 марта 2017 г.). Саратов, 2017. С. 53—57.

Гематологические параметры молоди стерляди на фоне совместного использования культуры *Bacillus subtilis* и наночастиц сплава Cu-Zn / Е.П. Мирошникова [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101, № 3. С. 100—109.

Измайлович И.Б., Якимович Н.Н. Ультрадисперсные порошки металлов — новое поколение микроэлементов // Животноводство и ветеринарная медицина. 2018. № 4. С. 7—1.

Минеральные элементы в кормах и метод их анализа: монография / В.М. Косолапов [и др.]. М., 2019. 272 с.

Мирошников С.А., Сизова Е.А. Наноматериалы в животноводстве (обзор) // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 3(99). С. 7—22.

Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Влияние наночастиц различной дозировки на продуктивность карпа и обмен химических элементов // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 5. С. 30—32.

Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Особенности обмена химических элементов в организме рыб при введении в рацион биодобавок и наночастиц железа // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 6 (206). С. 80—84.

Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Оценка эффективности применения наночастиц железа и биодобавок в кормлении карпа // Аграрный научный журнал. 2018. № 9. С. 34—36.

Орлова А.С., Шайдуллин И.А. Использование природных минеральных кормовых добавок в составе комбикормов для карпа // В мире научных открытий: материалы IV Всерос. студ. науч. конф. с международным участием. Ульяновск, 2015. С. 86—88.

Пелевин А.Д., Пелевина Г.А., Венцова И.Ю. Комбикорма и их компоненты. М., 2008. 519 с.