

**Материалы международной
научно-практической
конференции**

**«НАНОТЕХНОЛОГИИ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ:
ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ»**

*Оренбург
26-27 сентября
2018 год*



УДК 636.

М-99 НАНОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ: материалы междунар. науч.-практ. конф., (г. Оренбург, 26-27 сентября 2018 г.) / под общ. ред. гл.-корр. РАН С.А. Мирошникова – Оренбург: Изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2018. – 356 с.

В сборнике материалов конференции представлены результаты научных исследований в области нанотехнологии в животноводстве, растениеводстве и кормопроизводстве.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов в области мясного животноводства, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов и молодых ученых.

Издательство не несет ответственности за материалы, опубликованные в сборнике. Все материалы изданы в авторской редакции и отображают персональную позицию участника конференции.

Электронная версия сборника размещается в научной электронной библиотеке (e-Library.ru).

Редакционная коллегия: С.А. Мирошников, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН; С.В. Нотова, доктор медицинских наук, профессор, первый заместитель директора ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН; Е.А. Сизова, доктор биологических наук, руководитель центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве» ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН; Г.К. Дускаев, доктор биологических наук, заместитель директора по науке, заведующий отделом кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН; С.В. Лебедев, доктор биологических наук, заместитель директора ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН.

© ФГБНУ «Федеральный
научный центр биологических
систем и агротехнологий
Российской академии наук», 2018.

Summary. At present, studies of the interaction of nanomaterials with biological objects and their influence on metabolic processes in plants are of great interest. In the experiment, it was found that the energy of germination of tubers and the content of chlorophyll a and b in all concentrations significantly increased relative to the control, and morphometric parameters at a concentration of SiO₂ 0.36 and Fe 0.045 g/kg of potatoes significantly exceeded the control, I and II variant. The influence of the concentration Of SiO₂ 0.36 Fe 0.045 promoted the increase of the MDA quantity both in germs (by 17.8%) and in roots (by 13.5%), and at SiO₂ 0.09 Fe 0.045 the decrease by 47% and 51% respectively in comparison with the control was noted.

Key words: nanoparticles, tubers, potatoes, photosynthetic pigments, malon dialdehyde.

УДК 577.118:639.3.043(470.56)

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СПЛАВА FE-CO НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДИ КАРПА

А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. Приведены данные исследования применения в кормлении молоди карпа наночастиц Fe-Co. Установлено, что использование наночастиц при дозировках 20 и 30 мг/кг корма способствует повышению общего прироста массы тела рыб на 11,3 % и 15,7 % соответственно.

Ключевые слова: наночастицы, железо, кобальт, карп, кормление

Развитие аквакультуры в России позволит значительно увеличить выпуск отечественной качественной рыбопродукции и будет способствовать импортозамещению. Эффективность её развития обуславливает экономику страны и её продовольственную безопасность. Недостаточное обеспечение животных полноценными кормами, особенно дорогостоящими кормовыми добавками, является сдерживающим фактором перспективного развития отрасли [1].

В последние годы очень большое внимание уделяется применению в кормлении сельскохозяйственных животных нанопрепаратов, оказывающих положительное влияние на их биохимические, иммунологические, гематологические и продуктивные показатели [2-5].

Целью наших исследований стало изучение влияния наночастиц Fe-Co при разном уровне его содержания в корме на продуктивные показатели молоди карпа.

Исследования проведены в условиях аквариумного стенда кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета. Объектом исследований являлись годовики карпа, выращенные в условиях садкового хозяйства ООО «Озерное» (г.

Оренбург). Для эксперимента было отобрано 200 особей, которых методом пар-аналогов разделили на 4 группы (n=50).

По истечению подготовительного периода рыба была переведена на условия основного учетного периода (табл. 1). Продолжительность основного учетного периода составила 90 суток.

Таблица 1 – Схема эксперимента

Группа	Характер кормления
Контроль	Основной рацион (ОР)
I опытная	ОР + НЧ Fe-Co (20 мг/кг корма)
II опытная	ОР + НЧ Fe-Co (30 мг/кг корма)
III опытная	ОР + НЧ Fe-Co (40 мг/кг корма)

НЧ Fe (100±2 нм) были получены в Институте энергетических проблем химической физики РАН (г. Москва) и синтезировались методом высокотемпературной конденсации на установке МиГен [6]. Производство комбикорма включало смешивание компонентов и экструдирование [7].

В период эксперимента контролировали гидрохимические показатели, вели наблюдения за физиологическим состоянием рыбы и проводили взвешивание [8].

Биохимический анализ образцов тканей был проведен в Испытательном центре ЦКП ФГБНУ ФНИЦ БСТ РАН (аттестат аккредитации № RA.RU.21ПФ59 от 02.12.2015 г.) по общепринятым методикам.

Основные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием пакета программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США) с учетом рекомендаций Г.Ф. Лакина [9].

В результате проведенных исследований наблюдали, что в I опытной группе при дозировке НЧ 20 мг/кг корма масса рыб превышала контроль, начиная с четвертой недели и до конца опыта, на 5,2-11,3 %; во II опытной группе при дозировке НЧ 30 мг/кг корма масса рыб превышала контроль на 10,1-15,7 %, а в III опытной группе при дозировке НЧ 40 мг/кг корма увеличение массы относительно контрольной группы не наблюдалось (табл. 2).

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания подопытного карпа

Показатели	Группа			
	контроль	I опытная	II опытная	III опытная
Масса начальная, г	9,96±0,40	9,95±0,36	9,96±0,40	9,98±0,29
Масса конечная, г	45,14±0,53	47,46±0,48*	51,46±0,81*	45,21±0,62
Абсолютный прирост, г	35,18	37,51	41,50	35,23

Коэффициент упитанности по Фультону в начале эксперимента	2,6	2,8	2,9	3,0
Коэффициент упитанности по Фультону в конце эксперимента	5,5	5,1	4,6	4,2

Примечание: * – $P < 0,05$.

При исследовании внутренних органов каких-либо патологических изменений обнаружено не было. Сохранность рыб во всех группах в период эксперимента составила 100 %.

Использование наночастиц Fe-Co в кормлении карпа отразилось на эффективности использования корма. Самая высокая трансформация сырого протеина зафиксирована I и II опытных группах – 21,5 % и 22,4 % соответственно, что превышало контроль на 2,3 % и 3,2 % [10-13].

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии наночастиц Fe-Co на рост и развитие молоди карпа при дозировках 20 и 30 мг/кг корма.

Список использованной литературы

1. Хаирова А.Р., Васильев А.А. Влияние селенсодержащего препарата ДАФС-25 на продуктивные показатели молоди карпа // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 34-36.
2. Мирошников С.А., Сизова Е.А. Наноматериалы в животноводстве (обзор) // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 3(99). С. 7-22.
3. Сравнительные испытания ультрадисперсного сплава, солей и органических форм Cu и Zn как источников микроэлементов в кормлении цыплят-бройлеров / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Ю.И. Левахин, И.А. Бабичева, В.И. Косилов // Сельскохозяйственная биология. 2018. 53(2). С. 393-403. doi: 10.15389/agrobiology.2018.2.393rus.
4. О перспективности нанопрепаратов на основе сплавов микроэлементов-антагонистов (на примере Fe и Co) / Е.А. Сизова, С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, А.В. Кудашева, Н.И. Рябов // Сельскохозяйственная биология. 2016. 51(4). С. 553-562.
5. Морфо-биохимические показатели крови у бройлеров при коррекции рациона солями и наночастицами Cu / Е.А. Сизова, В.Л. Королев, Ш.А. Макаев, Е.П. Мирошникова, В.А. Шахов // Сельскохозяйственная биология. 2016. 51(6). С. 903-911.
6. Ген М.Я., Миллер А.В. Авторское свидетельство СССР № 814432. Бюллетень изобретений. 1981. № 11. С. 25.
7. Способ производства корма для рыб: пат. 2517228 Рос. Федерация / Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Сизова Е.А., Килякова Ю.В., Родионова Г.Б., Глуценко Н.Н. Заявл. 27.12.12; опубл. 27.05.14, Бюл. № 15. 6 с.

8.Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований. Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2006. 214 с.

9.Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.

10. Биоэкологическая оценка модельного водоёма при экспериментальном загрязнении металлами в наноформе / Е.А. Кожевникова, С.А. Леднева, Е.А. Сизова, А.Е. Аринжанов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2017. № 5. С. 63-69.

11. Assessment of general toxicity and prooxidant effects of CeO₂ and SiO₂ nanoparticles on *Danio rerio* / E.P. Miroshnikova, D.B. Kosyan, A.E. Arizhanov, E.A. Sizova, V.V. Kalashnikov // Agricultural Biology. 2016. V. 51. № 6. P. 921-928.

12. О токсичности и прооксидантном эффекте наночастиц CeO₂ и SiO₂ (на модели *Danio rerio*) / Е.П. Мирошникова, Д.Б. Косян, А.Е. Аринжанов, Е.А. Сизова, В.В. Калашников // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 6. С. 921-928.

13. Изучение действия наночастиц металлов на аквабиоценозы / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова, Е.А. Сизова, С.А. Мирошников // Минобрнауки РФ, ФГАУ ВПО "Южный федеральный университет" Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. 1-3 окт. 2015 г., Ростов-на-Дону. [Электронный ресурс]. Ростов н/Дон: Юж. фед. ун-т, 2015. С. 195-196.

Аринжанов Азамат Ерсайнович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, сот.:8-922-806-33-43, e-mail: arin.azamat@mail.ru

Мирошникова Елена Петровна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13; сот.: 8-987-862-98-86, e-mail: elenaakva@rambler.ru

Килякова Юлия Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры факультета прикладной биотехнологии и инженерии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, сот.:8-961-920-40-64, e-mail: fish-ka06@mail.ru

EFFECT OF ALLOY FE-CO NANOPARTICLES ON THE PRODUCTIVITY OF CARP FRY

A.E. Arinzhanov, E.P. Miroshnikova, Y.V. Kilyakova
FSBEI «Orenburg state university»

Summary. The data of the study of the use of Fe-Co nanoparticles in

feeding carp fry are presented. It was found that the use of nanoparticles at dosages of 20 and 30 mg/kg of feed contributes to an increase in the total weight gain of fish by 11,3% and 15,7 %, respectively.

Key words: nanoparticles, iron, cobalt, carp, feeding

УДК 591.1:576.32/.36(470.56)

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРПА ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ЖЕЛЕЗА И КОБАЛЬТА В ФОРМЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И НАНОЧАСТИЦ

А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния железа и кобальта на гематологические показатели карпа при введении в рацион в форме минеральных солей ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) и наночастиц (100 ± 2 нм). Установлено положительное влияние используемых микроэлементов на физиологическое состояние рыб.

Ключевые слова: наночастицы, железо, кобальт, кровь, карп, кормление.

В настоящее время помимо органических форм источников микроэлементов определенным интересом характеризуются наночастицы (НЧ) металлов, которые могут быть рассмотрены как их альтернатива. На сегодняшний день НЧ находят все большее применение для повышения биодоступности нутриентов пищи [1, 2]. Перспективность использования НЧ металлов-микроэлементов определяется и меньшей их токсичностью в сравнении с традиционными источниками микроэлементов. Это послужило основанием к созданию новых препаратов микроэлементов на основе препаратов наночастиц [3-6].

Цель исследований – изучить физиологическое состояние рыб, при введении в рацион карпа железа и кобальта в форме минеральных солей и наночастиц на основе гематологических показателей крови.

Исследования выполнены в условиях экспериментально-биологической клиники Оренбургского государственного университета. Объектом исследований являлись сеголетки карпа ($n = 50$), выращенные в условиях садкового хозяйства ООО «ИРИКЛА-РЫБА» (Оренбургская область). Выращивание рыб проводили в аквариумах объемом 300 литров, при температуре воды $28 \pm 1^\circ\text{C}$. Кормление подопытной рыбы осуществлялось вручную 6 раз в сутки. Расчет массы задаваемого корма производили с учетом рекомендаций на основе поедаемости корма.

Основными компонентами комбикорма являлись: мука рыбная, мука мясокостная (6 %), шрот подсолнечный, шрот соевый, масло растительное (5