

**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.

HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF CARP WHEN ADMINISTERED IN THE DIET OF IRON AND COBALT IN THE FORM OF MINERAL SALTS AND NANOPARTICLES

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

Summary. The article presents the results of studies on the effect of iron and cobalt on the hematological parameters of carp when administered in the diet in the form of mineral salts ($\text{CoSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) and nanoparticles (100 ± 2 nm). The positive effect of the used microelements on the physiological state of fish was established.

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

УДК 639.3.07

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по использованию наночастиц сплава Cu-Zn (соотношение 40:60, $d=55 \pm 15$ нм; $\zeta = 31 \pm 0,1$ мВ, $S_{\text{уд}} = 9 \pm 0,8$ м²/г) в кормлении молоди ленского осетра. В результате исследований установлено, что при введении наночастиц в дозировке 2,84 мг/кг корма в рацион молоди ленского осетра повышается интенсивность роста до 30,4 %.

Ключевые слова: ленский осетр, кормление, наночастицы, медь, цинк.

Активное развитие аквакультуры в России сдерживается по ряду причин, важнейшая из которых является отсутствие конкурентоспособных отечественных кормов. Одним из перспективных направлений кормопроизводства является создание и использование нанодисперсных кормовых добавок. Это наглядно подтверждается разработками международных, правительственных, межправительственных и общественных организаций: ВОЗ, ФАО, OECD и др. В ряде стран Европейского Союза и США ведутся разработки нормативной и методической базы, направленной на создание производства и использования продуктов нанотехнологий [1-5].

Перспективность использования наночастиц (НЧ) в кормлении животных определяется широким использованием устаревших источников микроэлементов. Так около 95 % всех источников эссенциальных элементов представляют собой исключительно ионные формы металлов – тривиальные простые соли, оксиды. Для таких форм «*in vivo*» характерна низкая

биодоступность, провоцирующая прооксидантное влияние, высокая токсичность и склонность к кумуляции [6, 7].

Целью наших исследований стало изучение влияния ультрадисперсных частиц сплава Cu-Zn на рыбоводно-биологические показатели выращивания ленского осетра.

Исследования проводили в условиях аквариумного стенда кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» Оренбургского государственного университета. Для проведения эксперимента методом пар-аналогов были сформированы 2 группы (n=10) молоди ленского осетра (таблица 1) выращенные в условиях ООО «Оренбургский осётр» (г. Оренбург).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Период исследования	
	подготовительный (15 суток)	основной учетный (42 суток)
Контроль	ОР (основной рацион)	ОР
Опытная		ОР + НЧ сплава Cu-Zn

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а опытная – комбикорм с НЧ сплава Cu-Zn (соотношение 40:60, $d=55\pm15$ нм; $\zeta = 31\pm0,1$ мВ, $S_{уд} = 9\pm0,8$ м²/г) в дозировке 2,84 мг/кг корма (таблица 1).

ОР – сбалансированный по питательным веществам комбикорм, содержащий 54 % белка, 0,5 % клетчатки, 15 % жира, 9,1 % золы.

В ходе эксперимента суточную норму кормления определяли в количестве 3 % от массы рыб, в соответствии общепринятой технологией выращивания. Кормление подопытной рыбы осуществлялось 4 раза в сутки. Контроль над ростом проводился еженедельно, путем индивидуального взвешивания утром, до кормления. Определения содержания кислорода в воде проводились – ежедневно.

Статистический анализ проводили путём сравнения опытных групп с контрольной, используя SPSS 19.0 программного обеспечения («IBM Corporation», США) и пакет программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Значение с $P\leq0,05$ считалось статистически значимым.

В период эксперимента температура воды колебалась в пределах 20-21°C, концентрация кислорода от 7-8 мг/л. Навеска рыбы в начале эксперимента в каждой группе была равной. В процессе исследований наблюдали интенсивный рост и развитие ленского осетра в опытной группе (рисунок 1, таблица 2). В первые две недели существенных отличий по динамике живой массы между опытной группой и контролем не наблюдалось. На третьей недели эксперимента констатировали повышение интенсивности роста рыбы опытной группы на 10,8 % ($P<0,05$) по сравнению с контролем, на четвертой на 21 % ($P<0,001$), и на пятой-шестой неделе на 30,4 % ($P<0,001$).

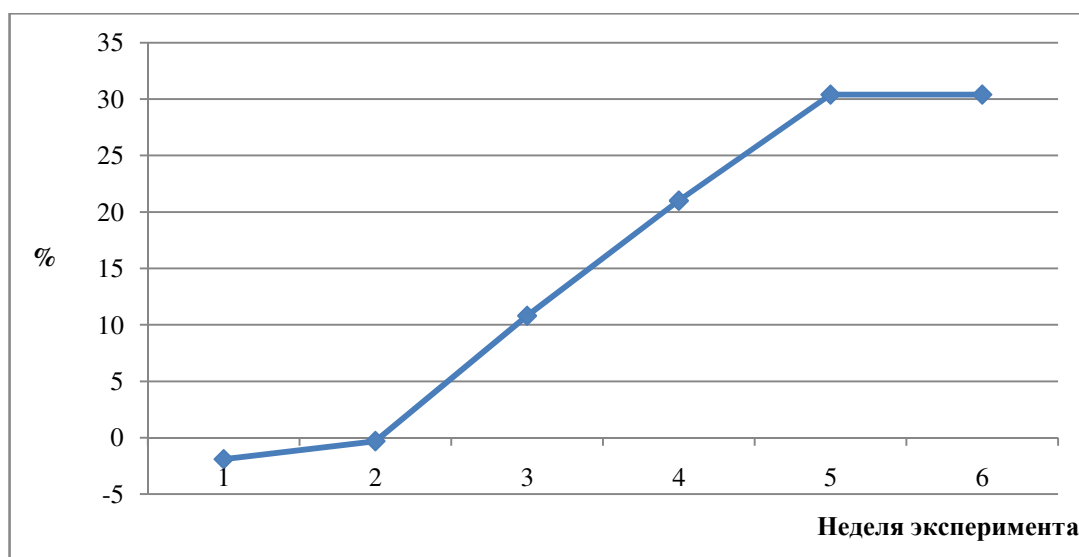


Рисунок 1. Динамика массы ленского осетра опытной группы относительно контроля

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди ленского осетра

Показатели	Группа	
	контроль	опытная
Масса рыб в начале эксперимента, г	232 ± 3,0	230 ± 3,0
Масса рыб в конце эксперимента, г	334 ± 5,2	435,5 ± 6,8***
Абсолютный прирост, г	102	205,5
Относительный прирост, %	44	89
Сохранность, %	100	100
Период выращивания, сут	42	

Примечание: *** – $P < 0,001$

При исследовании внутренних органов каких-либо патологических изменений обнаружено не было. Это свидетельствует о том, что введение в рацион НЧ не отражается на здоровье рыб [8-11].

Таким образом, полученные результаты демонстрируют перспективность использования в кормлении ленского осетра НЧ сплава Cu-Zn.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ №14-16-00060-П.

Список использованной литературы

1. Техногенные наноматериалы в агробиоценозах: перспективы и риски: монография / Е.А. Сизова, С.В. Нотова, С.В. Лебедев, Т.Д. Дерябина, А.М. Короткова, Д.Б. Косян, И.С. Мирошников, Е.В. Яушева, Е.П.

Мирошникова, И.А. Гавриш, Е.А. Русакова, Е.В. Шейда. Оренбург: ОГУ, 2016. 248 с.

2. Roco M.M. The long view of nanotechnology development: the national Nanotechnology Initiative at 10 years // Journal of Nanoparticle Research. 2011. № 13. P. 427-447.

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. Nanotechnology: The new perspective in precision agriculture / J.S. Duhan, R. Kumar, N. Kumar, P. Kaur, K. Nehra and S. Duhanc // Biotechnology Reports (Amsterdam). 2017. № 15. P. 11-23.

7. Коваленко Л.В., Фолманис Г.Э. Биологически активные нанопорошки железа: монография. М.: «Наука», 2006. 128 с.

8. Биозкологическая 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.

9. 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.

10. 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.

11. Изучение действия наночастиц металлов на аквабиоценозы / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова, Е.А. Сизова, С.А. Мирошников // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. 1-3 окт. 2015 г., Ростов-на-Дону / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГАУ ВПО "Южный федеральный университет". [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.

STUDY OF THE INFLUENCE OF NANOPARTICLES OF CU-ZN ALLOY ON THE PRODUCTIVITY OF LENSKY STURGEON

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

Summary. The article presents the results of studies on the use of Cu-Zn alloy nanoparticles (ratio 40:60, $d=55\pm15$ nm; $\zeta = 31\pm0.1$ mV, $S = 9\pm0.8$ m²/g) in feeding juveniles of Lena sturgeon. As a result of researches it is established that at introduction of nanoparticles in a dosage of 2,84 mg/kg of a forage in a diet of juvenile of the Lensky sturgeon intensity of growth to 30,4% increases.

Key words: Lensky sturgeon, feeding, nanoparticles, copper, zinc.

УДК 577.118:639.3.043(470.56)

ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА И БИОДОБАВОК В ПИТАНИИ РЫБ

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований совместного использования наночастиц и биодобавок (пробиотики и ферментные препараты) в кормлении молоди карпа. Установлена положительная тенденция увеличения рыбопродуктивно-биологических показателей за счет введения в корм наночастиц железа совместно с пробиотическим препаратом *Bifidobacterium bifidum*.

Ключевые слова: наночастицы, железо, пробиотики, ферментные препараты, карп, кормление.