

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ВАВИЛОВА»**

**III Национальная  
научно-практическая конференция**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ В  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СВЕТЕ  
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**

**Казань, 3-5 октября 2018 г**

УДК 639.3:639.5  
ББК 47.2  
С23

Редакционная коллегия:  
Васильев А.А., Кузнецов М.Ю., Сивохина Л.А., Поддубная И.В.

С23 Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А.А. Васильева – Саратов: Амирит, 2018. – 288 с.

ISBN 978-5-00140-050-9

В сборнике материалов III национальной научно-практической конференции приводятся сведения по ресурсосберегающим экологически безопасным технологиям производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-00140-050-9

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018  
© Коллектив авторов, 2018.

## ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ СПЛАВА CU-ZN В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

Е.П. МИРОШНИКОВА, А.Е. АРИНЖАНОВ, Ю.В. КИЛЯКОВА

E.P. Miroshnikova, A.E. Arinzhanov, Y.V. Kilyakova  
*Оренбургский государственный университет*  
Orenburg state university

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по использованию наночастиц сплава Cu-Zn в кормлении молоди ленского осетра. В результате исследований установлено, что на фоне введения наночастиц в дозировке 2,84 мг/кг корма в рацион ленского осетра повышается интенсивность роста до 30,4 %.

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

**Abstract.** The article presents the results of studies on the use of Cu-Zn alloy nanoparticles in feeding juveniles of Lena sturgeon. As a result of research it was found that on the background of the introduction of nanoparticles in the dosage of 2,84 mg/kg of feed in the diet of Lensky sturgeon increases the growth rate to 30,4 %.

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

**Введение.** Учитывая возрастающий спрос на товарную осетровую продукцию, одной из задач рыбохозяйственной отрасли является увеличение масштабов производства этих видов в аквакультуре. Основной статьёй затрат рыбоводных предприятий являются расходы на покупку кормов, причем значительная часть используемых кормов и кормовых добавок импортного производства [7]. Это обстоятельство определило для Правительства РФ приоритеты государственной поддержки отрасли, в частности в уходе от импортозависимости по кормам и стимулировании научно-исследовательских работ в данной области [3, 6].

Одним из таких перспективных направлений является создание и использование нанодисперсных кормовых добавок [1, 2, 5].

Медь и цинк относятся к активным микроэлементам и регулируют многие реакции клеточного дыхания, являясь составной частью ферментов. Недостаточность цинка и меди в кормах выражается в потере аппетита, торможении роста, укорочении тела, снижении жирности, а также в повышении смертности. Специфическими признаками дефицита цинка в пище являются воспаление и эрозия плавников и кожи. У молоди при недостатке цинка в кормах может возникнуть А-гиповитаминоз, который не устраняется даже при избытке каротина. Наиболее остро эта недостаточность проявляется в промышленных хозяйствах при подращивании личинок на стартовых

комбикормах при температурах, обуславливающих высокий темп роста рыб. Это связано с очень слабой доступностью цинка, входящего в состав различных видов кормовой рыбной муки с высоким содержанием золы (17-22 %), где он находится в виде малорастворимых солей [8].

Цель исследования – изучить влияние ультрадисперсных частиц меди и цинка на рост и развитие ленского осетра.

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

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм (ОР), а опытная – комбикорм с НЧ сплава Cu-Zn (соотношение 40:60, d=55±15 нм;  $\zeta = 31 \pm 0,1$  мВ,  $S_{уд} = 9 \pm 0,8$  м<sup>2</sup>/г) в дозировке 2,84 мг/кг корма (таблица 1).

Контрольная группа получала сбалансированный по питательным веществам комбикорм, содержащий 54 % белка, 0,5 % клетчатки, 15 % жира, 9,1 % золы.

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

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 ( $\pm 1$  г), с последующим расчетом среднесуточного прироста. 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  $P \leq 0,05$  считалось статистически значимым.

**Результаты исследований.** Температура воды в период исследований колебался в пределах 20-21°C, концентрация кислорода находилась пределах от 7-8 мг/л. Эти факторы являются основными показателями, способные в значительной мере повлиять на скорость роста и развития, а также на выживаемость молоди осетровых рыб. Известно, что изменение температурного режима оказывает влияние на потребление кислорода, а также

поиска, потребления и переваривания пищи, поэтому гидрохимический режим поддерживали на оптимальном уровне.

Таблица 2 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди ленского осетра

Показатель	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	42

Примечание: \*\*\*  $P < 0,001$

Навеска рыбы в каждой группе в начале эксперимента была равной. В процессе исследований отмечался интенсивный рост и развитие ленского осетра в опытной группе (рисунок 1, таблица 2). 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.

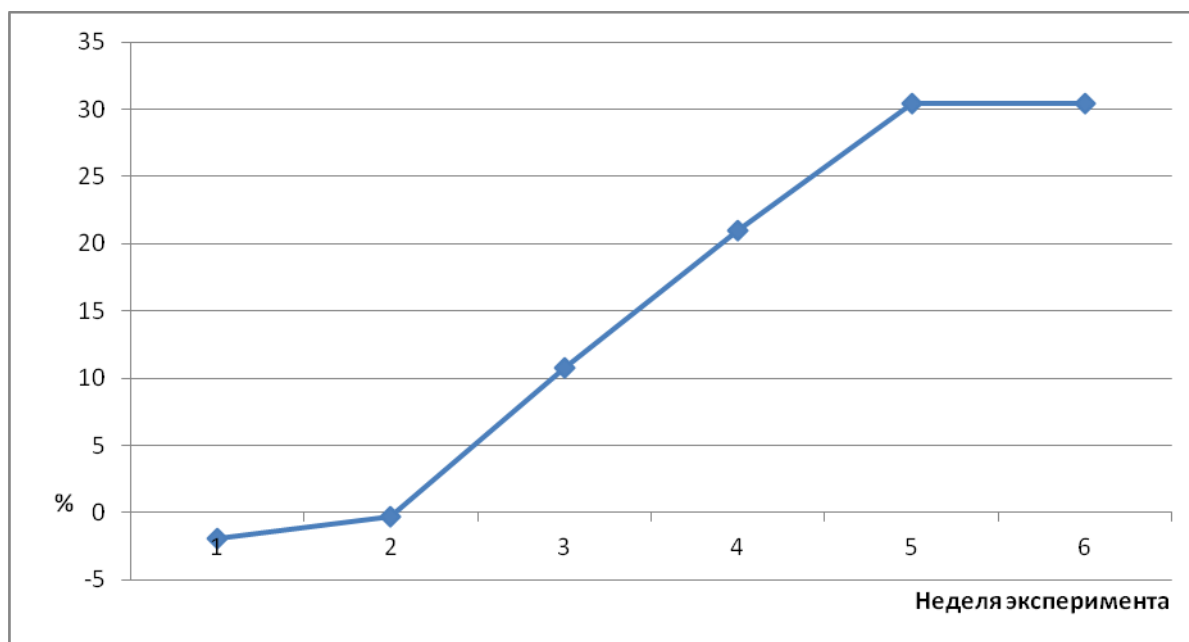


Рисунок 1 - Динамика роста ленского осетра опытной группы относительно контроля (линия «0»)

В первые две недели существенных отличий по динамике живой массы между опытной группой и контролем не наблюдалось. На третьей неделе 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 % ( $P < 0,001$ ).

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

### Список литературы

1. Сизова, Е.А. 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. - Т. 51, № 4. - С. 553-562.

2. Аринжанов, А.Е. Патент РФ № 2517228. Способ производства корма для рыб / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Е.А. Сизова, Ю.В. Килякова, Г.Б. Родионова, Н.Н. Глущенко // № 2012157957/13(091250). Заявлено 27.12.2012. Опубликовано 27.05.2014. Бюл. №15. - 6 с.

3. Васильева, Л.М. Проблемы и перспективы развития аквакультуры в Российской Федерации / Л.М. Васильева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 1 (5). - С. 18-23.

4. Досаева, В.Г. Характеристика молоди осетровых видов рыб Каспийского и Амурского бассейнов, выращенной в промышленных условиях в целях искусственного воспроизводства / В.Г. Досаева, А.Р. Лозовский // Естественные науки. 2011. № 1. - С. 148-154.

5. Мирошников, С.А. Патент РФ № 2577907. Корм для сельскохозяйственной птицы / С.А. Мирошников, С.В. Лебедев, Е.В. Яушева, Е.А. Сизова // № 2014145401/13. Заявлено 11.11.2014. Опубликовано 20.03.2016. Бюл. № 8. - 3 с.

6. Тарасов, П.С. Эффективность использования добавки "Абиопептид с йодом" в кормлении ленского осетра при выращивании в УЗВ / П.С. Тарасов, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. 2015. № 4. - С. 41-44.

7. Чипинов, В.Г. Сравнительная оценка применения сухих полнорационных комбикормов европейского производства при выращивании осетровых рыб / В.Г. Чипинов, А.А. Красильникова, М.В. Коваленко, Р.Б. Абсалямов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2012. № 2. - С. 99-104.

8. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре / М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин – М.: Изд-во ВНИРО. 2006. - 360 с.