



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*A23K 50/80 (2023.08)*

(21)(22) Заявка: 2023116959, 28.06.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.06.2023

Дата регистрации:  
06.12.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.06.2023

(45) Опубликовано: 06.12.2023 Бюл. № 34

Адрес для переписки:  
460018, г. Оренбург, пр-кт Победы, 13, ФГБОУ  
ВО ОГУ, патентный отдел 170415, Быков  
Артем Владимирович

(72) Автор(ы):

Аринжанов Азамат Ерсайнович (RU),  
Мирошникова Елена Петровна (RU),  
Килякова Юлия Владимировна (RU),  
Сизенцов Алексей Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Оренбургский  
государственный университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2464800 C1, 27.10.2012. RU  
2762421 C1, 21.12.2021. RU 2779830 C1,  
13.09.2022. RU 2715671 C1, 02.03.2020. RU  
2599564 C2, 10.10.2016. RU 2714275 C1,  
13.02.2020. KR 0100350093 B1, 24.08.2002.

(54) Способ коррекции микробиоценоза кишечника для повышения продуктивности и резистентности организма рыб

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к рыбоводству и может быть использовано для кормления рыб. Тонкий слой корма опрыскивают ультрадисперсными частицами цинка, полученными методом электрического взрыва проводника в атмосфере

аргона, размером 90 нм, в количестве 10 мг/кг корма, предварительно обработанными ультразвуком в дистиллированной воде в течение 30 мин с частотой 35 кГц. Изобретение обеспечивает повышение продуктивности и резистентности организма рыб. 1 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A23K 50/80 (2023.08)*

(21)(22) Application: **2023116959, 28.06.2023**

(24) Effective date for property rights:  
**28.06.2023**

Registration date:  
**06.12.2023**

Priority:

(22) Date of filing: **28.06.2023**

(45) Date of publication: **06.12.2023** Bull. № 34

Mail address:

**460018, g. Orenburg, pr-kt Pobedy, 13, FGBOU  
VO OGU, patentnyj otdel 170415, Bykov Artem  
Vladimirovich**

(72) Inventor(s):

**Arinzhanov Azamat Ersainovich (RU),  
Miroshnikova Elena Petrovna (RU),  
Kiliakova Iuliia Vladimirovna (RU),  
Sizentsov Aleksei Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Orenburgskii gosudarstvennyi  
universitet» (RU)**

(54) **METHOD OF CORRECTING INTESTINAL MICROBIOCENOSIS TO INCREASE PRODUCTIVITY AND RESISTANCE OF FISH ORGANISM**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture; fish farming.

SUBSTANCE: invention relates can be used for feeding fish. A thin layer of feed is sprayed with ultrafine zinc particles obtained by electrical explosion of a conductor in an argon atmosphere, 90 nm in size, in an amount of 10 mg/kg of feed, pre-treated with

ultrasound in distilled water for 30 minutes at a frequency of 35 kHz.

EFFECT: invention improves the productivity and resistance of the fish organism.

1 cl, 1 dwg, 1 tbl

**RU 2 809 115 C 1**

**RU 2 809 115 C 1**

Изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к рыбоводству и может быть использовано для кормления рыб.

Известен корм для кормления карповых рыб (RU 2464800, A23K 1/10, A23K 1/14, A23K 1/16, 2012), который включает муку рыбную, муку мясокостную, дрожжи  
5 кормовые, шрот соевый, шрот подсолнечный, пшеницу, отруби пшеничные, подсолнечное масло и микроэлементы: марганец, цинк, железо, медь, кобальт.

Недостатком данного корма является использование микроэлементов меди и цинка в виде аспарагинатов, которые могут приводить к отравлению рыб при несбалансированности с другими микроэлементами корма.

Известен способ кормления (RU 2714275, A23K 50/75, A23K 10/30, A23K 20/142, 2020),  
10 который предусматривает введение в рацион кормовой добавки - аминокислотное хелатное соединение цинка с лизином в количестве 0,015-0,025 г на 100 г корма.

Недостатком данного способа является ее ограниченная область применения, так как используется только для кормления перепелов.

Известна кормовая добавка (RU 2599564, A23K 50/10: A23K 10/30, A23K 20/20, 2016  
15 г.), содержащую лишайники кладонию альпийскую (*Cladonia alpestris*) и цетрарию исландскую (*Cetraria islandica*), в комплексе с мукой из ламинарии и солями микроэлементов, в качестве которых берут кобальт хлористый и цинк серноокислый.

Недостатком добавки является ее ограниченная область применения, так как  
20 используется только для крупного рогатого скота.

Известна кормовая добавка (RU 2715671, A23K 50/10, A23K 50/60, A23K 20/20, 2020),  
которая включает серноокислую медь, серноокислый цинк, хлористый кобальт, серноокислый марганец, йодистый калий, взятые в определенном соотношении.

Недостатком добавки является ее ограниченная область применения, так как  
25 используется только для крупного рогатого скота.

Известна кормовая добавка на основе лужги подсолнечника (RU 2779830, A23K 10/  
30, 2022 г.). Способ получения кормовой добавки характеризуется тем, что лужгу  
30 подвергают механическому измельчению до 1 мм и ультразвуковой обработке 27 кГц в гидромодуле при 20°C в течение 15 мин с последующим смешиванием с ультрадисперсными частицами цинка.

Недостатком добавки является ее ограниченная область применения, так как  
используется только для крупного рогатого скота.

Технический результат - коррекция микробиоценоза кишечника и повышение продуктивности рыбы.

Способ был реализован следующим образом: тонкий слой корма опрыскивают  
35 ультрадисперсными частицами (УДЧ) цинка, полученными методом электрического взрыва проводника в атмосфере аргона, размером 90 нм, в количестве 10 мг/кг корма, предварительно обработанными ультразвуком в дистиллированной воде в течение 30 мин с частотой 35 кГц.

На базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского  
40 государственного университета проведен эксперимент, в ходе которого методом аналогов были сформированы 2 группы (n=30) молоди карпа: контрольная и опытная. Рыбы контрольной группы получали основной рацион (ОР), рыбы опытной группы - ОР + УДЧ цинка в количестве 10 мг/кг корма.

В качестве ОР использовался сбалансированный по основным питательным  
45 веществам корм для карповых рыб КРК-110-1 (ОАО «Оренбургский комбикормовый завод», г. Оренбург), содержащий 26,0 % протеина.

Ультрадисперсные частицы вводили в корм после диспергирования частиц в

физиологическом растворе с помощью УЗДН-2Т при частоте 35 кГц (f-35 кГц, N-300 Вт, А-10 мкА) в течение 30 минут. Материаловедческая аттестация ультрадисперсных частиц цинка включала электронную сканирующую, просвечивающую и атомно-силовую микроскопию с использованием LEX T OLS4100, JSM 7401F, JEM-2000FX («JEOL», Япония). Размерное распределение частиц исследовалось на анализаторе наночастиц Brookhaven 90Plus/BIMAS Zeta PALS и Photocor Compact («Фотокор», Россия).

Биологическая экспертиза ультрадисперсных частиц проводилась с использованием lux-биосенсоров штамм *Escherichia coli* K12 TG1 pF1 по методике (Deryabin D. G., Aleshina E. S., Efremova L. V. Application of the inhibition of bacterial bioluminescence test for assessment of toxicity of carbon-based nanomaterials. *Microbiology*. 2012;81(4):492-497. doi: 10.1134/S0026261712040042.).

Исследования и обслуживание рыб выполнено в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) и «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1966)». При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшения количества используемых образцов.

Суточная норма кормления определялась еженедельно с учетом массы рыбы, температуры воды и концентрации растворенного в воде кислорода (Пономарев С.В. Индустриальное рыбоводство: учебник / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 448 с.).

Полученные в ходе эксперимента результаты были статистически обработаны с использованием программного пакета Statistica 10.0. Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на  $P \leq 0,05$ .

По результатам экспериментальных исследований было установлено, что добавление цинка в ультрадисперсной форме в основной рацион оказывает положительное влияние на рост и развитие рыб. Эффективность данной методики была подтверждена результатами анализа динамики массы рыбы, где в опытной группе было зафиксировано повышение массы рыбы на 10,3% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контрольной группой начиная с 5-й недели эксперимента (табл. 1). Дальнейшее наблюдение показало, что повышение интенсивности роста рыб сохранялось до конца эксперимента: на 6-й недели на 15,3 % ( $P \leq 0,05$ ), на 7-й неделе на 8,9 % ( $P \leq 0,05$ ) и на 8-й недели на 10 % ( $P \leq 0,05$ ). Сохранность рыб в экспериментальных группах составила 100%. Абсолютный прирост массы рыбы в контрольной группе составил 32,7 г, в то время как в опытной группе прирост составил 37,4 г. Относительный прирост массы рыбы за весь период выращивания в опытной группе был на 30% выше, чем в контрольной группе. Таким образом, введение цинка в ультрадисперсной форме в рацион рыб является эффективным методом, способствующим повышению их роста и развития.

Таблица 1 - Динамика живой массы рыб

Неделя эксперимента	Группа	
	Контрольная	Опытная
1	17,3 ± 1,4	17,4 ± 1,3
2	20,6 ± 1,7	21 ± 1,8
3	23,8 ± 2,0	25,4 ± 2,0
4	26,3 ± 2,4	29 ± 2,7
5	30,6 ± 3,1	34,3 ± 3,2*
6	34,6 ± 3,7	39,9 ± 3,7*
7	40,6 ± 4,2	44,2 ± 4,0*
8	47,7 ± 4,1	52,5 ± 4,6*

Для определения биологического разнообразия микробиома в конце эксперимента исследовали гомогенизированные образцы кишечника рыб. Идентификацию проводили по средству выделения ДНК с использованием набор реагентов QIAamp® DNA Mini Kit. Результаты были обработаны с использованием пакета программ Microsoft Excel. Проверка соответствия полученных данных нормальному закону распределения определялась при помощи критерия согласия Колмогорова.

Микробиом кишечника рыб играет важную роль в обеспечении их здоровья и выживаемости. В последнее время все большее внимание уделяется коррекции микробиоценоза кишечника для повышения резистентности организма рыб. Было установлено, что введение ультрадисперсных частиц цинка оказывает влияние на микробиом кишечника рыб. В результате эксперимента было отмечено снижение численности условно патогенных бактерий филумов *Actinobacteria*, *Bacteroidetes* и *Firmicutes* по сравнению с контрольной группой (фиг.). На фиг. приведен график, показывающий разницу кишечной микробиоты опытной группы по сравнению с контрольной в %.

В то же время, было зарегистрировано увеличение численности важных представителей микробного сообщества кишечника рыб, филумов *Proteobacteria* на 21,4% и *Fusobacteria* на 32,2% по сравнению с контрольной группой. *Proteobacteria* и *Fusobacteria* являются ключевыми факторами в обеспечении резистентности организма рыб и способствуют улучшению пищеварения, а также улучшению иммунитета и защиты организма от различных инфекций.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что включение в рацион рыб ультрадисперсных частиц цинка оказывают влияние на микробиоценоз кишечника, что может иметь важные последствия для здоровья их организма.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы:

- добавление в основной рацион ультрадисперсных частиц цинка в количестве 10 мг/кг корма положительно влияет на продуктивность и развитие рыб.

- способ коррекции микробиоценоза кишечника для повышения продуктивности и резистентности организма рыб путем включения в рацион ультрадисперсных частиц цинка в количестве 10 мг/кг корма подтвержден возможностью его осуществления с помощью описанных в заявке средств и методов.

- заявленное изобретение соответствует условию «промышленная применимость».

#### (57) Формула изобретения

Способ коррекции микробиоценоза кишечника для повышения продуктивности и резистентности организма рыб, включающий скармливание корма, тонкий слой которого опрыскивают ультрадисперсными частицами цинка, полученными методом электрического взрыва проводника в атмосфере аргона, размером 90 нм, в количестве 10 мг/кг корма, предварительно обработанными ультразвуком в дистиллированной воде в течение 30 мин с частотой 35 кГц.

