



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012157957/13, 27.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.12.2012

(45) Опубликовано: 27.05.2014 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU2028048C1, 09.02.1995 .
RU2295239C1, 20.03.2007. RU2142703C1,
20.12.1999

Адрес для переписки:

460018, г.Оренбург, пр-кт Победы, 13, ОГУ,
патентный отдел

(72) Автор(ы):

Аринжанов Азамат Ерсайнович (RU),
Мирошникова Елена Петровна (RU),
Сизова Елена Анатольевна (RU),
Килякова Юлия Владимировна (RU),
Родионова Галина Борисовна (RU),
Глуценко Наталья Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА КОРМА ДЛЯ РЫБ

(57) Реферат:

Способ производства кормов для рыб предусматривает смешивание муки рыбной, муки мясокостной, шрота подсолнечного, шрота соевого, масла растительного, муки пшеничной и премикса ПМ-2 с наночастицами комплекса железо-кобальт. Процентное соотношение железа к кобальту в комплексе 70 к 30. Комплекс вводится методом ступенчатого смешивания и экструдирования в количестве 30 мг на килограмм остальных компонентов корма. Измельчение

каждого компонента корма производится отдельно. Экструдирование производится при влажности смеси 25-30% и при температуре 60-80°C. После экструдирования полученный корм высушивается при температуре 20-30°C до влажности 12-15%. Полученный по изобретению корм обеспечивает усиление обмена веществ и повышение интенсивности роста у рыб. 5 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 517 228** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

A01K 61/00 (2006.01)

A23K 1/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012157957/13, 27.12.2012**

(24) Effective date for property rights:
27.12.2012

Priority:

(22) Date of filing: **27.12.2012**

(45) Date of publication: **27.05.2014** Bull. № 15

Mail address:

**460018, g.Orenburg, pr-kt Pobedy, 13, OGU,
patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Arinzhanov Azamat Ersainovich (RU),
Miroshnikova Elena Petrovna (RU),
Sizova Elena Anatol'evna (RU),
Kiljakova Julija Vladimirovna (RU),
Rodionova Galina Borisovna (RU),
Glushchenko Natal'ja Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Orenburgskij
gosudarstvennyj universitet" (RU)**

(54) **FISH FODDER PRODUCTION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: fish fodder production method envisages mixing of fish flour, meat-and-bone meal, sunflower extraction cake, soya bean extraction cake, vegetable oil, wheat flour and PM-2 premix with ferrum-cobalt complex nanoparticles. The percentage ratio of ferrum to cobalt in the complex is equal to 70:30. The complex is introduced by the method of staged mixing and extrusion of the remaining fodder components in

an amount of 30 mg per kg. Every fodder component is milled separately. Extrusion is performed at the mixture moisture content equal to 25-30% at a temperature of 60-80°C. After extrusion the produced fodder is dried at a temperature of 20-30°C till moisture content is equal to 12-15%.

EFFECT: fodder provides for metabolism intensification and fish growth intensity enhancement.

5 tbl, 1 ex

R U 2 5 1 7 2 2 8 C 1

R U 2 5 1 7 2 2 8 C 1

Изобретение относится к рыбной промышленности и может быть использовано при производстве кормовых продуктов для кормления рыб.

Известен способ приготовления кормов для рыб, в котором в корма вводят микроэлементы в виде солей металлов (см. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - М.: Агропромиздат, 1986. - С.120-121). Минеральная добавка содержит соли, которое в пищеварительном тракте животных диссоциирует на катион эссенциального элемента и анион.

Недостатком данного способа является то, что соли обладают токсическим действием и характеризуется относительно низкой биодоступностью. Кроме того, при диссоциации минеральных компонентов в организме происходит нежелательное накопление анионов солей металлов.

Технической задачей настоящего изобретения является повышение питательности, естественной резистентности организма за счет использования менее токсических добавок - наночастиц металлов, обладающих проникающей способностью через клеточные мембраны, и повышения интенсивности роста, и усиления обмена веществ.

Поставленная задача достигается тем, что в способе производства корма для выращивания карпа, включающем смешивание компонентов комбикорма РГМ-8В, состоящем из муки рыбной, муки мясокостной, шрота подсолнечного, шрота соевого, масла растительного, муки пшеничной и премикса ПМ-2 с микроэлементами: железо и кобальт, введенные в рецептуру в виде наночастиц комплекса железо-кобальт в соотношении 30 мг/кг корма, методом ступенчатого смешивания и экструдирования, измельчение каждого компонента производится отдельно, а экструдирование производится при влажности смеси 25-30% и при температуре 60-80°C, после экструдирования продукт высушивается при температуре 20-30°C до влажности 12-15%.

Пример реализации способа.

В эксперименте на модели карпа оценено воздействие наночастиц металлов на рыбу. Использован карп, возраст (0+), с навеской 10-15 г, выращенных в условиях ООО «Ирикларыба». В ходе исследований методом аналогов было сформировано шесть групп (n=15), которые в течение подготовительного периода, продолжительностью семь суток, находились в одинаковых условиях. Основной учетный период длительностью сорок два дня предполагал использование в кормлении рыбы комбикормов разного состава. Рацион I группы соответствовал рецепту комбикорма РГМ-8В (ОР) (табл.1).

Таблица 1		
Схема эксперимента		
Группа	Период опыта	
	Подготовительный (7 сут)	Учетный (42 сут)
Характер кормления		
I(контроль)	Основной рацион (ОР)	ОР
II		ОР+CoSO ₄ *7H ₂ O и FeSO ₄ *7H ₂ O
III		ОР+микрочастицы железа
IV		ОР+FeSO ₄ *7H ₂ O
V		ОР+CoSO ₄ *7H ₂ O
VI		ОР+наночастицы комплекса железо-кобальт

Рецептуры комбикормов остальных групп отличались содержанием микроэлементов железа и кобальта: II группа - ОР+CoSO₄*7H₂O (0,08 мг/кг корма) и FeSO₄*7H₂O (30 мг/кг корма); III группа - ОР+микрочастицы железа (30 мг/кг корма); IV группа - ОР+

FeSO₄*7H₂O (30 мг/кг корма); V группа - OP+CoSO₄*7H₂O (0,08 мг/кг корма) и VI группа - OP+наночастицы комплекса железо-кобальт (30 мг/кг корма).

Основными компонентами комбикорма являлись: мука рыбная, мука мясокостная, шрот подсолнечный, шрот соевый, масло растительное, мука пшеничная, премикс ПМ-2.

Условия содержания и кормления рыб регламентировались рыбоводно-биологическими нормативами, рекомендованными ВНИИПРХа (1986). Учитывая взаимосвязь обменных процессов у рыб и пищеварения от температуры воды, в период выполнения исследований проводились измерения температуры воды. Средняя температура воды составляла 28±1°C.

Длительность основного учетного периода составляла 6 недель.

Наночастицы комплекса железо-кобальт синтезировались методом высокотемпературной конденсации на установке Миген. Размер частиц 100±2 нм. Размер микрочастиц железа составлял 6-9 мкм.

Для проведения исследования были использованы аквариумы объемом 300 литров (125×70×40 см). Каждый аквариум был оснащен системой фильтрации и насыщения воды кислородом воздуха (AQUAEL FAN-3), поддержания температуры воды (терморегуляторы AQUAEL AQ-300).

Мы проводили еженедельные взвешивания подопытного карпа. Динамика изменений живой массы тела карпов представлена в таблице 2.

Неделя учетного периода	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Начало опыта	12,8±2,0	12,9±2,2	12,9±2,7	12,9±2,9	12,9±2,5	12,9±2,2
1	13,6±2,0	14,3±1,7	14,1±2,9	14,2±2,7	13,9±2,5	15,8±2,9
2	15,4±2,3	16,4±2,0	16,0±3,5	16,1±2,5	15,4±2,7	18,2±3,4
3	17,2±2,4	19,0±2,6	17,9±3,6	17,7±2,3	17,5±2,4	20,8±3,3
4	19,3±2,7	21,9±3,3	20,5±4,5	20,1±2,2	19,2±2,4	23,2±3,2
5	22,1±2,8	24,5±3,8	22,8±4,4	21,8±2,2	21,2±3,1	26,0±3,5

Отклонений от нормы по внешним признакам обнаружено не было. Для всех рыб была свойственна характерная окраска. Чешуя цельная, блестящая, с перламутровым оттенком. Глаза блестящие, не запавшие в орбиту. Плавники цельные. Тело плотное, эластичное.

Анализ полученных данных показывает, что присутствие наночастиц комплекса железо-кобальт в рационе сопряжено с увеличением живой массы по сравнению с контролем. Влияние наночастиц металлов на увеличение живой массы подопытного карпа можно объяснить относительно меньшей токсичностью в сравнении с солями, способностью данных препаратов катализировать многие биохимические процессы в организме, что в конечном счете, усиливает переваримость и усвоение питательных веществ рациона, повышает активность окислительно-восстановительных реакций и обмена веществ в целом (Воробьев Д.В. Физиолого-биогеохимические основы применения микроэлементов в аквакультуре [монография] / Д.В.Воробьев, Т.Д.Искра, В.Н.Кириллов, В.И.Воробьев; под общ. ред. В.И.Воробьева, - Астрахань, ООО «ЦНТЭП», 2008. - 344 с.).

Содержание в тканях рыб и используемых комбикормов химических элементов исследовали в лаборатории АНО «Центра биотической медицины», г.Москва (аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.22ПЯ05). Определение элементного состава оцениваемых

биосубстратов производили методами атомно-эмиссионной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборах Optima 2000 DV и Elan 9000 (Perkin Elmer, США). Методы масс-спектрометрии основаны на получении спектров масс ионов при испарении анализируемого вещества, ионизации составляющих его атомов и молекул, создании ионного сгустка, последующем его разделении под действием электрических и магнитных полей по величине отношения массы к заряду и детектировании. В образцах определена концентрация 25 элементов (Ca, K, Mg, Na, P, Cr, Cu, Co, Fe, I, Mn, Se, Zn, As, B, Li, Ni, Si, V, Al, Cd, Hg, Pb, Sn, Sr).

Химический состав биосубстратов и физико-химические свойства изучались в испытательном центре ГНУ «Всероссийский НИИ мясного скотоводства РАСХН», г. Оренбург (аттестат аккредитации И.Ц. №РОСС RU 0001 21ПФ59).

Включение в рацион карпа микроэлементов железа и кобальта в различной химической форме оказало неоднозначное влияние на обмен отдельных макроэлементов (табл.3) и эссенциальных микроэлементов (табл.4).

Результаты исследований подтвердили, что наночастицы стимулируют накопление макроэлементов и эссенциальных микроэлементов.

Элемент	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Ca	89226±9783	100264±9944 ^A	80792±10065	81736±12381	74441±11856 ^A	112161±10166 ^A
K	32160±3723	33785±5410	31108±6426	33028±3637	32598±4263	38516±4895 ^A
Mg	5819±656	5615±828	4603±938	5196±632	4938±683 ^A	6696±908
Na	13243±1476	13996±1931	12342±2476	13414±1808	13176±1956	16008±2259 ^A
P	53999±5999	69586±9233 ^B	48272±9669	45492±6045 ^A	43712±6414 ^A	81608±11850 ^B

Примечание: ^AP<0,05; ^BP<0,01; ^BP<0,001: Сравнимые пары групп: I-II, I-IV, I-V, I-VI.

В VI группе, в рацион которой вводили наночастицы, наблюдалось повышение содержания элементов: кальция на 25,8% (P<0,05), калия на 16,5% (P<0,05), магния на 13,1%, натрия на 17,3% (P<0,05), фосфора на 33,8% (P<0,001), хрома на 5,5%, меди на 20,2% (P<0,05), кобальта на 10,3%, железа на 35,1% (P<0,001), селена на 9,7%, цинка на 21,4% (P<0,05), алюминия на 13,6%, лития на 12,5% и кремния на 34,3% (P<0,001).

Аддитивный эффект, полученный в результате взаимодействия кобальта и железа, существенно влияет на баланс этих металлов в органах и тканях рыб. Кобальт, взаимодействуя с железом, вызывает синергетический эффект, способствуя включению атома железа в молекулу гемоглобина, усиливая ионизацию и резорбцию железа, ускоряя созревание эритроцитов.

Содержание железа в VI группе не превышало контрольных значений, что свидетельствует об отсутствии кумулятивных свойств данного препарата и его экологической безопасности.

Элемент	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Cr	24,5±2,87	28,8±4,58	21,4±4,51	23,3±2,37	31,2±4,21 ^A	25,9±3,13
Cu	9,36±1,063	11,6±1,679 ^A	9,33±1,893	9,41±1,129	10,9±1,546	11,7±1,573 ^A
Co	0,35±0,038	0,37±0,047	0,20±0,039	0,29±0,042 ^A	0,28±0,045 ^A	0,39±0,059
Fe	152,9±17,29	198,9±28,13 ^A	152,1±30,78	151,9±18,62	141,2±19,53	235,6±32,82 ^B

I	2,25±0,259	1,44±0,271 ^B	2,29±0,470	3,19±0,399 ^B	2,67±0,366 ^A	2,19±0,268
Mn	20,8±2,28	17,9±2,29	14,5±2,88	15,9±2,37 ^B	16,5±2,61 ^A	18,1±2,68
Se	2,77±0,316	2,77±0,426	2,74±0,558	2,79±0,331	2,74±0,375	3,12±0,407
Zn	577,5±63,8	596,8±79,2	455,0±90,9	525,1±73,6	504,6±76,7	734,9±107,1 ^A
As	1,24±0,141	1,34±0,199	1,48±0,299	1,32±0,162	1,29±0,182	1,89±0,260 ^B
B	4,34±0,487	4,26±0,615	4,44±0,893	4,05±0,511	4,29±0,619	4,23±0,567
Li	0,21±0,023	0,22±0,030	0,13±0,027	0,14±0,017 ^B	0,14±0,019 ^B	0,24±0,034
Ni	5,66±0,621	3,99±1,529 ^B	3,48±0,694	3,97±0,583 ^B	4,09±0,644 ^B	5,08±0,752
Si	78,3±9,31	102,6±16,5 ^A	82,2±17,2	82,1±8,13	81,0±9,89	119,2±15,1 ^B
V	1,63±0,180	1,34±0,183 ^A	1,18±0,237	1,40±0,193	1,46±0,222	1,45±0,205

Примечание: ^AP<0,05; ^BP<0,01; ^BP<0,001: Сравнимые пары групп: I-II, I-IV, I-V, I-VI.

Изменение состава комбикормов с помощью микроэлементов железа и кобальта сопровождалось достоверными изменениями отдельных токсических элементов в тканях рыбы (табл.5).

Содержание токсических элементов в теле рыб не превышает предельно допустимых концентраций, что свидетельствует об экологической безопасности наночастиц металлов.

Таблица 5

Содержание токсических элементов в теле рыб, мкг/гол.

Элемент	Группа					
	I	II	III	IV	V	VI
Al	47,0±5,49	50,9±8,30	43,0±9,01	41,5±4,07	40,5±4,89	54,5±6,73
Cd	0,058±0,007	0,055±0,009	0,052±0,012	0,054±0,006	0,053±0,007	0,078±0,010 ^B
Hg	0,101±0,012	0,103±0,018	0,104±0,022	0,117±0,013	0,098±0,012	0,114±0,014
Pb	0,442±0,049	0,473±0,066	0,306±0,060	0,389±0,049	0,383±0,055	0,429±0,059
Sn	0,801±0,092	0,791±0,125	0,665±0,138	0,699±0,075	0,682±0,088 ^A	1,37±0,189 ^B
Sr	584,5±63,9	466,7±57,7 ^B	364,4±72,4	405,5±63,0 ^B	397,5±64,6 ^B	561,5±85,6

Примечание: ^AP<0,05; ^BP<0,01; ^BP<0,001: Сравнимые пары групп: I-II, I-IV, I-V, I-VI.

Из вышесказанного свидетельствует, что введение наночастиц комплекса железо-кобальт способствует интенсивному накоплению живой массы, благодаря положительному влиянию на усвоение белков, углеводов и эссенциальных микроэлементов. Наночастицы активизируют ферментные, иммунную и гуморальные системы организма, способствуя повышению обмена веществ и усвоению питательных веществ рациона.

Формула изобретения

Способ производства кормов для рыб, отличающийся смешиванием компонентов комбикорма РГМ-8В, состоящего из муки рыбной, муки мясокостной, шрота подсолнечного, шрота соевого, масла растительного, муки пшеничной и премикса ПМ-2 с микроэлементами: железо и кобальт, введенными в рецептуру в виде наночастиц комплекса железо-кобальт размером 100±2 нм, синтезированных методом высокотемпературной конденсации, полученный комплекс имеет процентное соотношение железа к кобальту, равное 70 на 30, и вводится в дозировке к корму 30 мг/кг, методом ступенчатого смешивания и экструдирования, измельчение каждого компонента производится отдельно, а экструдирование производится при влажности смеси 25-30% и при температуре 60-80°C, после экструдирования полученный корм высушивается при температуре 20-30°C до влажности 12-15%.