



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A23K 50/80 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023131324, 30.11.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.11.2023

Дата регистрации:
14.05.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.11.2023

(45) Опубликовано: 14.05.2024 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

414056, Астраханская обл., г.о. г. Астрахань, г.
Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1, ФГБОУ ВО
"Астраханский государственный технический
университет", Неваленный Александр
Николаевич

(72) Автор(ы):

Ахмеджанова Алия Баймуратовна (RU),
Федоровых Юлия Викторовна (RU),
Пономарев Сергей Владимирович (RU),
Левина Ольга Александровна (RU),
Терганова Наталья Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Астраханский
государственный технический университет"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2581736 C1, 20.04.2016. RU
2659081 C1, 28.06.2018. CN 103749346 A,
30.04.2014.

(54) ПРОДУКЦИОННЫЙ КОМБИКОРМ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

(57) Реферат:

Комбикорм включает рыбную муку, витазар, кукурузный глютен, соевый шрот, пшеничную муку, кормовые дрожжи, рыбий жир, льняное масло, премикс ВМП ПО-5, астаксантин.

Исходные компоненты используют при определенных соотношениях. Изобретение обеспечивает повышение качественных характеристик комбикорма. 1 табл.

RU 2 819 150 C1

RU 2 819 150 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A23K 50/80 (2024.01)

(21)(22) Application: **2023131324, 30.11.2023**

(24) Effective date for property rights:
30.11.2023

Registration date:
14.05.2024

Priority:

(22) Date of filing: **30.11.2023**

(45) Date of publication: **14.05.2024** Bull. № 14

Mail address:

414056, Astrakhanskaya obl., g.o. g. Astrakhan, g. Astrakhan, ul. Tatishcheva, str. 16/1, FGBOU VO "Astrakhanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet", Nevalennyj Aleksandr Nikolaevich

(72) Inventor(s):

Akhmedzhanova Aliia Baimuratovna (RU), Fedorovykh Iuliia Viktorovna (RU), Ponomarev Sergei Vladimirovich (RU), Levina Olga Aleksandrovna (RU), Terganova Natalia Vladimirovna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Astrakhanskii gosudarstvennyi tekhnicheskii universitet» (RU)

(54) **PRODUCTION FEEDSTUFF FOR STURGEON FISH WITH ANTIOXIDANT PROPERTIES**

(57) Abstract:

FIELD: feed stuff.

SUBSTANCE: feedstuff includes fish meal, vitazar, corn gluten, soya bean meal, wheat flour, fodder yeast, fish oil, linseed oil, VMP PO-5 premix, astaxanthin.

Initial components are used at certain ratios.

EFFECT: invention provides higher quality characteristics of feedstuff.

1 cl, 1 tbl

RU 2 819 150 C 1

RU 2 819 150 C 1

Изобретение относится к области рыбоводства, в частности к продукционным комбикормам для осетровых рыб с добавлением антиоксиданта - астаксантина.

Известен продукционный корм для осетровых рыб с иммуностимулирующим и антиоксидантным действием, включающий кукурузный глютен, дрожжи гидролизные, пшеничную муку, соевый жмых, подсолнечный жмых, рыбий жир, премикс «Биоэффект - Осетр», L-карнитин (см. патент RU 2659081, 2018). Однако, данный комбикорм 5 недостаточен сбалансирован по белку и жиру, содержание которых составляет 51,1% белка и 14,1% жира, соответственно.

Наиболее близким по сути является продукционный комбикорм для осетровых рыб 10 с добавлением жира растительного происхождения, который включает в себя следующие компоненты: рыбную муку, витазар, пшеничную муку, соевый шрот, кормовые дрожжи, кукурузный глютен, рыбий жир, премикс ВПМ ПО-5 и льняное масло (см. патент RU 2581736, 2016). Однако, недостаток данного комбикорма заключается в том, что он не в полной мере улучшает рыбоводно-биологические показатели осетровых рыб, а также 15 физиологическое состояние рыбы в целом.

Технический результат - повышение качественных характеристик комбикорма путем введения антиоксиданта - астаксантина.

Он достигается тем, что известный продукционный комбикорм, включающий рыбную муку, витазар, кукурузный глютен, соевый шрот, пшеничную муку, кормовые дрожжи, 20 рыбий жир, льняное масло, премикс ВМП ПО-5, дополнительно содержит астаксантин, при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

	Рыбная мука	379,96
	Витазар	200
	Кукурузный глютен	130
25	Соевый шрот	100
	Пшеничная мука	60
	Рыбий жир	35
	Льняное масло	35
	Кормовые дрожжи	50
	Премикс ВМП ПО-5	10
30	Астаксантин	0,04

Астаксантин - ксантофилловый каротиноид, широко распространенный в природе. Астаксантин показывает более высокую активность, чем другие антиоксиданты, поскольку благодаря своей химической структуре он связывает внутреннюю и наружную 35 клеточные мембраны. Астаксантин в 550 раз сильнее, чем витамин Е, в 6000 раз сильнее, чем витамин С. Кроме того, он в 10 раз эффективнее, чем зеаксантин, лютеин, кантаксантин и разные формы бета-каротина. Астаксантин естественного происхождения обладает антиоксидантной, провитаминной и антимуtagenной активностью и широко используется в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве и медицине (см. кн. Пономарев С.В. Каротиноиды в аквакультуре осетровых рыб / С.В. 40 Пономарев, Е.Н. Пономарева. - Ростов-на-Дону, 2010. - 148 с.).

В предлагаемом комбикорме содержание астаксантина составляет 0,04 г/кг комбикорма.

Предлагаемый комбикорм изготавливают известным способом влажного прессования 45 с последующей сушкой (см. кн. Пономарев, С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. - Астрахань: Изд-во «Нова Плюс», 2002. - С. 199-200). Для этого при изготовлении 1 кг комбикорма брали исходные сухие компоненты: 379,96 г рыбной муки, 200 г витазара, 130 г кукурузного глютена, 100 г

соевого шрота, 60 г пшеничной муки, 50 г кормовых дрожжей, 10 г премикса ВМП ПО-5, взвешивали на электронных весах, а затем тщательно перемешивали с водой до однородной массы. Перед введением в 1 кг комбикорма 0,04 г/кг астаксантина его предварительно растворяли в 35 г жидкого рыбьего жира и 35 г жидкого льняного масла. После этого влажную смесь пропускали через мясорубку, высушивали в термостате при температуре 60°C в течение 48 часов. Готовый комбикорм измельчали в дробилке и просеивали до необходимого размера гранул - 4 мм, который устанавливали согласно массе выращиваемой рыбы более 150 г. В результате получали

продукционный комбикорм темно-коричневого цвета с приятным рыбным запахом. Эффективность кормления разработанным комбикормом испытывали на двухгодовиках бестера массой более 150 г. Кормление особей осуществляли в бассейнах площадью 1 м. Глубина воды в бассейнах достигала 0,4 м. Температуру воды поддерживали в пределах от 20° до 25°C, содержание кислорода - 7,5-8,5 мг/л, рН - 6,5-7,0. Готовый комбикорм вносили в бассейны в количестве суточной нормы 3-4% от массы тела рыб 4 раза в день в соответствии с общепринятой технологией выращивания (см. кн. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. - Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2013. - С. 235-236).

Для определения нормы введения астаксантина на 1 кг комбикорма было проведено экспериментальное кормление бестера в 5-ти группах: одна контрольная (прототип) и 4 опытных (по 25 особей в каждой). Учитывая биологические особенности питания осетровых рыб, были разработаны рецепты корма с различным содержанием астаксантина: 0,02 г/кг комбикорма (опыт №1), 0,03 г/кг комбикорма (опыт №2), 0,04 г/кг комбикорма (опыт №3), 0,05 г/кг комбикорма (опыт №4). Рыбы контрольной группы получали рацион без добавления астаксантина. Акт опытных испытаний прилагается.

Питательная ценность полученных опытных комбикормов показала оптимальное содержание протеина (53%) и жира (9%). Содержание белка в разработанных комбикормах было на 7% выше, чем в прототипе, а жира меньше на 2% (прототип - 46% протеина, 11% жира).

В результате проведенных исследований на двухгодовиках бестера было выявлено высокое продуктивное действие исследуемого корма.

В таблице 1 представлены результаты выращивания бестера на тестируемых экспериментальных кормах. Оценка эффективности применения астаксантина в продукционных кормах показало, что наилучшие показатели роста были характерны для группы рыб, потреблявшие корма с добавлением астаксантина 0,04 г на 1 кг корма (опыт №3).

40

45

Таблица 1 – Рыбоводно – биологические показатели выращивания двухгодовиков бестера на опытных комбикормах (n=25)

Показатель	Контроль	Опыт № 1	Опыт № 2	Опыт № 3	Опыт № 4
Рацион	Прототип	П + 0,02 г/кг (астаксантин)	П + 0,03 г/кг (астаксантин)	П + 0,04 г/кг (астаксантин)	П + 0,05 г/кг (астаксантин)
Масса, г: начальная	199,09±17,2	196,6±10,4	198,7±19,1	195,8±14,6	197,5±17,0
конечная	233,0±18,5	262,4±15,5*	267,0±10,3**	274,1±22,3**	261,0±24*
Длина, см: начальная	36,31±1,1	36,2±1,1	36,2±1,8	35,1±0,6	36,2±1,4
конечная	38,14±1,3	39,3±2,4*	39,6±2,2*	40,3±1,0**	38,8±2,2*
Коэффициент упитанности, ед.:					
начальный	0,32±0,3	0,32±0,1	0,31±0,4	0,33±0,6	0,32±0,2
конечный	0,33±0,4	0,39±0,8	0,39±0,5	0,40±1,4*	0,39±1,5
Абсолютный прирост, г	33,91	65,8*	68,3*	78,3**	63,5*
Среднесуточный прирост, г	0,85	1,65*	1,70*	1,96**	1,60*
Среднесуточная скорость роста, %	0,9	1,5*	1,6*	1,8**	1,5*
Коэффициент массонакопления, ед.	0,03	0,06*	0,06*	0,07**	0,06*
Выживаемость, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Продолжительность выращивания, сут.	40				

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,001$ – различия достоверны

Опыт №3 показывал самый высокий абсолютный прирост, среднесуточный прирост, среднесуточную скорость роста и коэффициент массонакопления ($p < 0,001$). Абсолютный прирост в данном опыте №3 был достоверно выше контрольной на 130,9%.

Среднесуточная скорость роста составила 1,8%, что достоверно выше контрольной группы на 100%. Среднесуточный прирост был выше контроля на 130,6% ($p < 0,001$). Коэффициент массонакопления был выше на 0,04 ед., в отличие от контрольной группы. Полученные данные свидетельствуют об эффективном действии астаксантина (0,04 г/кг комбикорма) на рыбоводно - биологические показатели культивируемых рыб.

Астаксантин играет важную роль в функционировании печени при различных патологических состояниях, ускорении регенерации и восстановлении активности (см. кн. Пономарев С.В. Каротиноиды в аквакультуре осетровых рыб / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. - Ростов-на-Дону, 2010. - 148 с.). Причинами развития патологического состояния рыб в индустриальных условиях выращивания могут быть как технологические аспекты, так и эндогенные причины, связанными с употреблением некачественных кормов. Это может приводить к значительным морфологическим изменениям печени.

До начала кормления в контрольной и опытной партии, показавшей лучший результат по рыбоводно-биологическим показателям - 0,04 г астаксантина на 1 кг комбикорма, были выявлены незначительные различия: в цитоплазме у опытной группы выявлены пустоты, капилляры были полнокровными в печени, в контрольной группе рыб выявлены жировые пустоты.

В конце исследования выявлена значительная разница в состоянии печени исследуемых групп рыб. При питании бестера контрольным кормом гистологический

анализ печени показал следующие результаты: структура органа была четко выражена на большей части среза. Однако встречались участки с дискомплексацией печеночных пластинок. Гепатоциты крупные, некоторые из них значительно гипертрофировались. В большинстве гепатоцитов в цитоплазме наблюдались очень мелкие гранулы гемосидерина, что указывает на расстройство метаболических процессов. В цитоплазме многих из них видны оптические пустоты, связанные с накоплением жира в гепатоцитах, нередко крупные. Ядра находились на периферии клеток и различались размерами и формой, что свидетельствует о полиморфизме клеток и клеточных ядер.

Кроме того, в ходе исследований были отмечены крупные расширенные полнокровные сосуды, стенки которых утолщены. Это указывает на наличие венозного застоя. В то же время другие, более мелкие сосуды, были частично или полностью опустошены. В районе сосудов имелись лейкоцитарные инфильтраты. Встречались кровоизлияния и отдельные мелкие некротические участки. В паренхиме повсеместно встречались эритроциты, а как реакция на кровоизлияния - большое количество купферовских клеток. Частично встречались мелкие кровоизлияния. Выявлены плазморрагии и мелкие очаги некроза, но их немного. Имелись очаги фиброза.

По вышеперечисленным изменениям печеночной паренхимы при кормлении контрольным кормом (прототип) установлено: высокая степень жиронакопления в клетках, сочетающаяся с сосудистыми расстройствами и частичной гибелью гепатоцитов. Но при этом другие клетки печени имели признаки повышенной синтетической активности.

Опыт №3 был выбран для гистологического анализа печени, как продемонстрировавший лучшие рыбоводно - биологические показатели по сравнению с прототипом и другими опытными группами. Гистологическая картина печени рыб, получавших корм с 0,04 г/кг астаксантина, имела хорошо выраженную балочную структуру. В большинстве клеток были хорошо видны ядра, которые отличались размерами. Среди них было отмечено много светлых и очень крупных, имеющих 2-5 ядрышек, расположенных, в основном, эксцентрично, что свидетельствует об их высокой функциональной активности, кроме того, имелись ядра меньших размеров, более темные, также встречались безъядерные клетки. Наблюдалось полнокровие сосудов на срезах исследуемого материала. Гепатоциты имели четкие границы, цитоплазма клеток была гомогенно - зернистая, у некоторых гепатоцитов в цитоплазме имелись пустоты, но число таких клеток было невелико.

Таким образом, гистологические исследования по завершению эксперимента подтвердили существенные различия в структуре ткани печени. Отмечалась хорошая функциональная активность печени рыб в опыте №3. У исследуемых опытных особей не выявлено патологического накопления жира. Используемый в корме антиоксидант астаксантин также способствует предотвращению жировой дистрофии печени. В контрольной группе выявлена высокая степень жиронакопления в клетках, сочетающаяся с сосудистыми расстройствами и частичной гибелью гепатоцитов.

Положительный эффект - предлагаемый продукционный комбикорм для осетровых рыб с антиоксидантными свойствами оказывает положительное влияние на рыбоводно-биологические показатели выращиваемых рыб, а также физиологическое состояние печени. Использование астаксантина улучшает показатели роста рыб и стимулирует липидный обмен.

Список источников:

1. Патент №2659081 C1 Российская Федерация, МПК A23K 50/80, A23K 20/142. продукционный корм для осетровых рыб с иммуностимулирующим и антиоксидантным

действием: №2017118898: заявл. 30.05.2017: опубл. 28.06.2018 / М.О. Омаров, О.А. Слесарева, С.О. Османова; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства". - EDN ВКНХХТ.

5 2. Пономарев С.В. Каротиноиды в аквакультуре осетровых рыб / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. - Ростов-на-Дону, 2010. - 148 с.

3. Пономарев С.В. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никоноров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. - Астрахань: Изд-во «Нова Плюс», 2002. - С. 199-200.

10 4. Пономарев С.В. Индустриальное рыбоводство / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. - Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2013. - С. 235-236.

5. Патент №2581736 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Продукционный комбикорм для осетровых рыб с добавлением жира растительного происхождения: №2015123730/13: заявл. 18.06.2015: опубл. 20.04.2016 / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева, 15 Ю.В. Федоровых; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный технический университет" ФГБОУ ВПО "АГТУ". - EDN ZEPBRJ.

(57) Формула изобретения

20 Продукционный комбикорм для осетровых рыб с антиоксидантными свойствами, включающий рыбную муку, витазар, кукурузный глютен, соевый шрот, пшеничную муку, кормовые дрожжи, рыбий жир, льняное масло, премикс ВМП ПО-5, дополнительно содержит астаксантин, при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

25	Рыбная мука	379,96
	Витазар	200
	Кукурузный глютен	130
	Соевый шрот	100
	Пшеничная мука	60
	Рыбий жир	35
30	Льняное масло	35
	Кормовые дрожжи	50
	Премикс ВМП ПО-5	10
	Астаксантин	0,04

35

40

45