

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A23K 50/80 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024133773, 12.11.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.11.2024Дата регистрации:
11.04.2025

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.11.2024

(45) Опубликовано: 11.04.2025 Бюл. № 11

Адрес для переписки:

414056, Астраханская обл., г. Астрахань,
ул. Татищева, стр. 16/1, ФГБОУ ВО "АГТУ",
Неваленный Александр Николаевич

(72) Автор(ы):

Лагуткина Лина Юрьевна (RU),
Хамад Хайдер Аббас Хамад (RU),
Мартынов Александр Сергеевич (RU),
Капланов Марат Тимурович (RU),
Тризно Екатерина Валерьевна (RU),
Котельников Андрей Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Астраханский
государственный технический университет"
ФГБОУ ВО "АГТУ" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2804409 C1, 29.09.2023. RU
2801534 C1, 10.08.2023. RU 2416980 C2,
27.04.2011. US 20210289818 A1, 23.09.2021.(54) ПРОДУКЦИОННЫЙ КОМБИКОРМ ДЛЯ СТЕРЛЯДИ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМИ
ПРОТЕКТОРАМИ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области кормопроизводства, в частности к продуционным комбикормам для осетровых рыб. В одном варианте комбикорм включает муку рыбную, муку пшеничную, соевый шрот, кукурузный глютен, дрожжи, премикс, рыбий жир, энзимспорин, солерос, муку мясокостную,

овсяную муку, тыквенный жмых, пустырник. В другом варианте вместо пустырника используется зизифора. Все исходные компоненты используют при определенном соотношении. Группа изобретений обеспечивает осетровых рыб метаболическими протекторами. 2 н.п. ф-лы, 7 ил., 1 табл.

C1
4
6
1
8
3
8
2
8
U
RUR U
2 8 3 8 1 6 4
C 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A23K 50/80 (2025.01)

(21)(22) Application: 2024133773, 12.11.2024

(24) Effective date for property rights:
12.11.2024Registration date:
11.04.2025

Priority:

(22) Date of filing: 12.11.2024

(45) Date of publication: 11.04.2025 Bull. № 11

Mail address:

414056, Astrakhanskaya obl., g. Astrakhan,
ul.Tatishcheva, str. 16/1, FGBOU VO "AGTU",
Nevalennyj Aleksandr Nikolaevich

(72) Inventor(s):

Lagutkina Lina Iurevna (RU),
Khamad Khaider Abbas Khamad (RU),
Martianov Aleksandr Sergeevich (RU),
Kaplanov Marat Timurovich (RU),
Trizno Ekaterina Valerevna (RU),
Kotelnikov Andrei Viacheslavovich (RU)

(73) Proprietor(s):

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

(54) PRODUCTION FEEDSTUFF FOR STERLET WITH METABOLIC PROTECTORS (VERSIONS)

(57) Abstract:

FIELD: fodder production.

SUBSTANCE: group of inventions relates to field of fodder production, in particular to production feedstuffs for sturgeon fishes. In one version, the feedstuff includes fish meal, wheat flour, soya bean extraction cake, corn gluten, yeast, premix, fish oil, enzimsporin, soleros, meat-and-bone meal, oat flour,

pumpkin cake, motherwort. In another version, ziziphora is used instead of motherwort. All initial components are used at a certain ratio.

EFFECT: group of inventions provides sturgeon fishes with metabolic protectors.

2 cl, 7 dwg, 1 tbl

C1
4
1
6
1
6
2
8
3
8
2
RUR
U
2
8
3
8
1
6
4

C1

Изобретение относится к области кормопроизводства, в частности, к продукционным комбикормам для осетровых рыб, а именно стерляди, содержащим метаболические протекторы.

Известен комбикорм для лабораторных животных, обладающий гипотензивным

5 действием (см. патент RU 2801534, 2023) содержащий рыбную муку, пшеничную муку, премикс, масло подсолнечное, подсолнечный жмых, солерос дополнительно содержит кукурузу, овсяную муку, сухой обрат, крупу булгур, рис, при следующем соотношении исходных компонентов, мас. %:

10	рыбная мука	20,0
	пшеничная мука	25,0
	кукуруза	10,0
	овсяная мука	10,0
	сухой обрат	5,0
	подсолнечный жмых	10,0
15	крупа булгур	6,5
	рис	11,0
	премикс	1,5
	подсолнечное масло	0,7
	солерос	0,3

Недостатком данного корма является отсутствие компонентов метаболического 20 протекторного воздействия корма на лабораторных животных.

Наиболее близким к заявляемому является стартовый и продукционный комбикорм (см. патент RU 28804409, 2023) для осетровых рыб, включающий муку рыбную, дрожжи, соевый шрот, муку пшеничную, премикс, солерос, дополнительно содержит муку из личинок черной львинки, кукурузный глютен, рыбий жир, закрепитель гранул, 25 энзимспорин, куркумин при следующем соотношении исходных компонентов, мас. %:

30	мука рыбная	40,0
	мука из личинок черной львинки	8,0
	мука пшеничная	15,0
	соевый шрот	10,0
	кукурузный глютен	15,0
	дрожжи	5,0
	премикс	1,0
	рыбий жир	4,0
	закрепитель гранул	0,5
	энзимспорин	0,5
35	куркумин	0,5
	солерос	0,5,

при этом комбикорм используют для кормления взрослых особей осетровых рыб.

Комбикорм для осетровых рыб, включает муку рыбную, дрожжи, соевый шрот, муку пшеничную, премикс, солерос, и дополнительно содержит муку из черной львинки, 40 кукурузный глютен, рыбий жир, закрепитель гранул, энзимспорин, куркумин при следующем соотношении исходных компонентов, мас. %:

45	мука рыбная	65,0
	мука из личинок черной львинки	3,0
	мука пшеничная	2,0
	соевый шрот	8,0
	кукурузный глютен	5,0
	дрожжи	10,0
	премикс	1,0
	рыбий жир	4,0

закрепитель гранул	0,5
энзимспорин	0,5
куркумин	0,5
солерос	0,5,

5 комбикорм используют для кормления молоди осетровых рыб.

К недостатку известного стартового комбикорма относится отсутствие метаболических протекторов, которые в условиях повышенных нагрузок снижают риск возникновения и развития заболеваний сердечно-сосудистой системы рыб (см. ст.Compound feed with cardioprotective effect for sturgeon fish. H.A. Hamad, T.H.V. Nguyen, 10 E.G. Kuzmina, A.S. Martyanov. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. - 2023. - №3. - С. 57-65).

Существенным недостатком известного продукционного комбикорма является отсутствие компонентов направленного метаболического действия. Важность присутствия таких компонентов обусловлена тем, что в условиях повышенного 15 содержания солероса - источника соли в кормах, приводящего к снижению рефлекса насыщения, к постоянному потреблению пищи и максимизации пика пищевой активности, с одной стороны наблюдается хозяйственno полезный эффект увеличения темпов роста, но с другой стороны этот же фактор способствует возникновению 20 повышенной кардионагрузки и, вследствие этого, нарушений в работе сердечно-сосудистой системы рыб в процессе быстрого роста, а также возникновению ряда различных физиологических отклонений при выращивании, (см. ст.Compound feed with cardioprotective effect for sturgeon fish. H.A. Hamad, T.H.V. Nguyen, E.G. Kuzmina, A.S. Martyanov. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. - 2023. - №3. - С. 57-65).

25 Технический результат - повышение качества продукционного комбикорма путем включения в его рецептуру метаболических протекторов -пустырника, зизифоры.

Технический результат достигается тем, что известный комбикорм включающий муку рыбную, муку пшеничную, соевый шрот, кукурузный глютен, дрожжи, премикс, рыбий жир, энзимспорин, солерос, дополнительно содержит муку мясокостную, овсяную 30 муку, тыквенный жмых, пустырник при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

мука рыбная	400
мука мясокостная	80
мука пшеничная	80
35 соевый шрот	100
кукурузный глютен	150
тыквенный жмых	20
овсяная мука	50
дрожжи	50
премикс	10
40 рыбий жир	40
энзимспорин	5
солерос	5
пустырник	10

45 Комбикорм используется для снижения уровня стресса у стерляди в качестве метаболического протектора.

Продукционный комбикорм включающий муку рыбную, муку пшеничную, соевый шрот, кукурузный глютен, дрожжи, премикс, рыбий жир, энзимспорин, солерос, дополнительно содержит муку мясокостную, овсяную муку, тыквенный жмых, зизифору при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

	мука рыбная	400
	мука мясокостная	80
	мука пшеничная	80
	соевый шрот	100
	кукурузный глютен	150
5	тыквенный жмых	20
	овсяная мука	50
	дрожжи	50
	премикс	10
	рыбий жир	40
	энзимспорин	5
10	солерос	5
	зизифора	10

Комбикорм используется для снижения кардионагрузок в качестве метаболического протектора.

В состав предлагаемых рецептур продукционного комбикорма с метаболическим

15 действием введены компоненты растительного происхождения, используемые для повышения эффективности кормления и достижения технического результата.

Для повышения качества продукционного комбикорма в его состав включен метаболический протектор - фитобиоактивный компонент - пустырник. Пустырник обыкновенный (*Leonurus cardiaca* L.) многолетнее травянистое растение, наиболее

20 востребованное как лекарственное средство в кардиологии, обладает стресспротективными свойствами, также способствуют коррекции метаболических нарушений, повышает резистентность к стрессу и восстанавливает нормальный ритм сердца (см. ст. Application of phytobioactive ingredients in compound feed of sturgeon fish. H. A. Hamad, L. Yu. Lagutkina, A. S. Martyanov, E. G. Kuzmina, A. A. Yuldashev. Vestnik of

25 Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. - 2024. - №3. - С. 57-69).

Норма внесения в предлагаемый продукционный комбикорм пустырника с массовой долей 1% на 1 кг комбикорма (10 г/кг).

Метаболический протектор - фитобиоактивный компонент - на основе экстракта зизифоры обыкновенной (*Ziziphora tenuior* L.) обладает антибактериальным, седативным,

30 анальгезирующим и иммуностимулирующим действием, в частности, имеются такие эффекты, как защита кардиомиоцитов от гипоксии, что снизит риск возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы, отрицательно влияющих на рост стерляди.

Норма внесения в предлагаемый продукционный комбикорм зизифоры с массовой долей 1% на 1 кг комбикорма (10 г/кг).

35 Тыквенный жмых необходим для нормальной работы иммунной и нервной систем, также повышает продуктивность выращивания осетровых (см. патент RU №2416980, 20.10.2010).

Норма внесения в предлагаемый продукционный комбикорм овсяной муки с массовой долей 2% на 1 кг комбикорма (20 г/кг).

40 Овсяная мука в составе рецептуры снижает риск развития кардиоваскулярных заболеваний в силу эффекта снижения содержания холестерола ЛПНП и глюкозы в крови преимущественно за счет содержащегося в ее составе бета-глюкана (см. ст. Health benefits of oat: current evidence and molecular mechanisms. Cr. Martinez-Villaluenga, E. Penas. Current Opinion in Food Science. - 2017. - Vol. 14. - pp. 26-31; см. ст. The gut microbiota and cardiovascular health benefits: A focus on wholegrain oats. A. Kristek. Nutrition Bulletin. - 2018. 43. - pp. 358-373).

Норма внесения в предлагаемый продукционный комбикорм овсяной муки с массовой долей 5% на 1 кг комбикорма (50 г/кг).

Предлагаемый комбикорм изготавливали известным способом влажного прессования. Предложенные компоненты в составе рецептур, в том числе содержащие фитосредства в качестве метаболических протекторов, были ранжированы по процентному содержанию в соответствии с рецептурой, полученную смесь тщательно перемешивали,

- 5 изготовленную влажную смесь опытных комбикормов формировали в виде нитей цилиндрической формы диаметром от 3,5 до 7,5 мм, после чего высушивали теплым воздухом при температуре 55,5°C в универсальном сушильном шкафу «Экрос» серии ПЭ-4610. Высушенный комбикорм измельчали до необходимого размера (см. кн. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. С.В.
- 10 Пономарев, Е.Г. Гамыгин, С.И. Никоноров, Е.Н. Пономарева, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань: Нова Плюс. - 2002. - С. 212-222). Комбикорм после приготовления и распыления на них жиросодержащих компонентов в соответствии с рецептурой соответствовали требованиями ГОСТ 10385-2014 «Комбикорма для рыб» и выглядели следующим образом - готовый продукт в виде твердой крупки, поверхность матовая,
- 15 бледно-коричневого цвета без трещин, крошимости, водостойкость и проход комбикорма через сито соответствовало вышеуказанному ГОСТ.

Экспериментальные исследования проводились в Инновационном центре «Биоаквапарк - научно-технический центр аквакультуры» ФГБОУ ВО «АГТУ».

- Объектом исследований являлись особи стерляди (*Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758*),
20 массой $\geq 140,0$ гр. Особи содержались в рыбоводных емкостях, объемом 400 литров. Температура воды находилась в диапазоне 18-20°C, содержание кислорода - 7,5-8,2 мг/л, pH - 6,5-7,0.

- 25 Длительность эксперимента составила 30 суток с момента начала кормления при сроке адаптации к содержанию в рыбоводных емкостях в течение 10 дней. Кормление вели по схеме: предлагаемый комбикорм В -1 - пустырник - 1%; В - 2 - зизифора - 1% и прототип - контроль (свободный от добавок), соблюдая суточную норму дачи комбикорма в зависимости от массы тела рыб и температуры воды.

- 30 Экспериментальные данные обрабатывались с помощью стандартных методик статистического анализа с расчетами средних значений, медиан, верхнего и нижнего квартилей, стандартной ошибки среднего, доверительных интервалов для средних при выбранном уровне доверительной вероятности 95%. В качестве средства разведочного анализа данных строились модифицированные диаграммы размаха: на такой диаграмме точкой отмечена величина среднего значения, горизонтальной чертой - медиана, верхняя и нижняя границы прямоугольника - верхний и нижний квартили, между которыми отображено фоном интерквартильное расстояние, также на диаграмме отображена ширина доверительного интервала, вычисленного для доверительной вероятности 95%. Сравнение выборок проводилось с помощью дисперсионного анализа при выбранном уровне значимости $p < 0,05$, при этом использовали тест Уэлча (Welch F-test), не предполагающий равенства дисперсий в выборках.

- 40 Оценку адаптивной реакции организма проводили по показателям физиологического состава крови, изменению относительной массы сердца, визуализированной оценки поведения и темпам роста.

- 45 Анализ биохимического состава крови выращенных рыб выполняли по общепринятым методикам: (см. Г.Г. Голодец. Лабораторный практикум по физиологии рыб, Москва: Пищепромиздат, 1955. - 92 с.).

При анализе полученных экспериментальных данных было установлено, что предлагаемый комбикорм оказал положительное влияние на показатели роста стерляди, что выражалось в увеличении темпов роста и коэффициента массонакопления по

сравнению с контрольной группой с единовременным снижением коэффициента конверсии корма на 7,6% - комбикорм В-1 и 18,2% комбикорм В-2.

На протяжении всего эксперимента рыбоводно-биологические показатели у особей стерляди, выращиваемых на предлагаемом комбикорме В-2, были значительно лучше.

При этом если сравнивать результаты в трех группах, то особи на предлагаемом комбикорме, обогащенным зизифорой в корме В-2, занимали лидирующие позиции, где происходило улучшение среднесуточного прироста, среднесуточной скорости роста и коэффициента привеса.

В таблице 1 приведены рыбоводно-биологические показатели выращивания стерляди на предлагаемом комбикорме. Из таблицы 1 видно, что лучший результат по рыбоводно-биологическим показателям имели особи, получавшие комбикорм, разработанный по предлагаемым рецептограммам, содержащим метаболические протекторы. Наблюдалось интенсивное питание, комбикорм потреблялся без остатка. Коэффициент конверсии корма был достоверно ниже на предлагаемом комбикорме, кормовой коэффициент составил В-1 - 0,61 и В-2 - 0,64 в отличие от прототипа, где данный показатель оказался более высоким - 0,66.

Таблица 1 – Рыбоводно-биологические показатели выращивания стерляди

Показатели	прототип-контроль	корм В - 1	корм В - 2
Среднесуточный прирост, г/сут	0,30	0,31 (+3,3%*)	0,35 (+16,7%*)
Среднесуточная скорость роста, %	0,20	0,21 (+5%*)	0,24 (+20%*)
Коэффициент привеса, %	6,03	6,48 (+7,5%*)	7,40 (+22,7%*)
Коэффициент массонакопления	0,0105	0,0112 (+6,7%*)	0,0126 (+20%*)
Коэффициент конверсии корма	0,66	0,61 (-7,6%*)	0,54 (-18,2%*)

* - примечание: соотношение в % по отношению к контролю

Диагностическим показателем для оценки состояния сердечнососудистой, послужила величина кардиосоматического индекса, величина которого может варьироваться в пределах до 30-40%.

Благоприятный эффект воздействия на этот показатель проявил предлагаемый комбикорм В-2, значительно снизив среднее значение кардиосоматического индекса на 8,6% по сравнению с контрольной группой. Показатель составил - 1,37 ед, в варианте В-1 и контроле - 1,50 ед. и 1,49 ед, соответственно.

На фигуре 1 представлена диаграмма для показателя величины кардиосоматического индекса.

Из представленных данных на фиг. 1 можно сделать вывод, что ключевой показатель с точки зрения интегральной кардиопротекторной функции добавок - кардиосоматический индекс - значимо снизился у особей, выращивавшихся по предлагаемой рецептуре с зизифорой и это снижение составило 8,05%), что довольно существенно по сравнению с пустырником.

На предлагаемом комбикорме у стерляди наблюдалось повышение концентрации гемоглобина от 61,77 до 77,58 г/л, что соответствует росту показателя в 1,1... 1,4 раз по сравнению с прототипом, наблюдаемое содержание гемоглобина в крови находится в пределах нормы и исключает риск гипоксии и нарушений работы сердца.

В результате эксперимента было установлено, что у особей, потребляющих предлагаемые комбикорма, наблюдалось повышение концентрации общего белка на В-1 - 20,1 г/л и на В-2 - 24,7 г/л. против контроля - 17,4 г/л.

С учетом важности этого функционального показателя, величина общего белка крови свидетельствует о высоком качестве корма. Существенное статистически значимое повышение уровня общего белка в сочетании со снижением кардиосоматического индекса дает основание для утверждения о перспективе применения добавок пустырника и зизифоры в комбикормах в качестве метаболических протекторов.

Вычисленные интерквартильные расстояния и границы выборок свидетельствуют о существенных различиях показателя для контрольной и обеих опытных групп. Результаты дисперсионного анализа подтверждают статистически значимые различия между контрольной и опытными группами при уровне значимости $p<0,05$.

Диаграмма размаха и результаты дисперсионного анализа в отношении содержания общего белка в сыворотке крови представлены на фиг. 2-3. Значение F-статистики составило 52,7, $p=0.002$

Следует отметить, что в опытных группах значения концентрации общего белка в обоих случаях были выше, чем в контрольной группе - на 16% и на 42% соответственно.

Условия содержания особей на кормах В-1 и В-2 оптимальны и существенно ближе к оптимальным, что свидетельствуют о высоком уровне их адаптационных возможностей.

Содержание белка в контрольной группе было зафиксировано на уровне нижней границы физиологической нормы (20 г/л), что пропорционально уровню стрессовой нагрузки и связано с качеством контрольного корма.

Результаты измерения кортизола по окончании эксперимента отражены на соответствующей диаграмме на фиг. 4. Значение F-критерия составило 86, $p=0.002$. Результаты дисперсионного анализа с поправками на множественные сравнения по критерию Тьюки приведены на фиг. 5.

Результаты свидетельствуют о достоверных изменениях уровня кортизола как в случае использования добавки пустырника, так и зизифоры. При этом необходимо отметить достоверное снижение уровня кортизола в случае применения комбикорма с добавкой пустырника на 23,4%.

Диаграмма размаха и результаты дисперсионного анализа в отношении величин коэффициента де Ритиса приведены на фиг. 6-7. По результатам дисперсионного анализа $F=78,3$, $p=0.009$, что свидетельствует о выявлении статистически достоверных отличий между группами. Результаты попарного сравнения выборок с использованием поправок на множественные сравнения по критерию Тьюки свидетельствуют, что обе экспериментальные группы по данному показателю достоверно отличаются от контроля.

Для контрольной группы величина коэффициента находится вблизи нижней границы нормы, при использовании производственного комбикорма с пустырником он возрос на 38,5%, а в случае использования зизифоры - на 84,6%, приблизившись к верхней границе нормы.

Таким образом, в результате экспериментов был подтвержден результат, заключающийся в повышении качества предлагаемого производственного комбикорма путем включения метаболических протекторов: зизифоры в качестве метаболического протектора для снижения кардионагрузки и пустырника для снижения стресса.

По сравнению с прототипом предлагаемый комбикорм обладает рядом преимуществ: улучшает рыбоводно-биологические показатели выращивания, стабилизирует метаболический гомеостаз организма - повышает уровень общего белка в крови, коэффициент де Ритиса, снижает кардиосоматический индекс и уровень кортизола.

Положительный эффект: производственный комбикорм для стерляди с метаболическими протекторами позволяет использовать его для стабилизации показателей сердечно-

сосудистой системы и повышения устойчивости к стрессу рыбы при выращивании.

(57) Формула изобретения

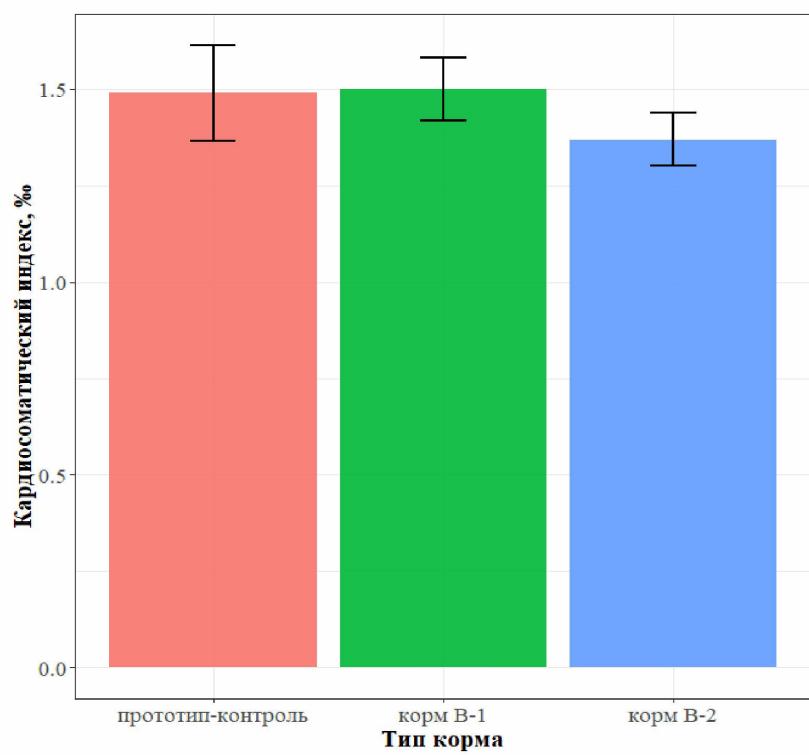
1. Продукционный комбикорм для стерляди с метаболическими протекторами, включающий муку рыбную, муку пшеничную, соевый шрот, кукурузный глютен, дрожжи, премикс, рыбий жир, энзимспорин, солерос, дополнительно содержит муку мясокостную, овсяную муку, тыквенный жмых, пустырник при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

10	мука рыбная	400
	мука мясокостная	80
	мука пшеничная	80
	соевый шрот	100
	кукурузный глютен	150
	тыквенный жмых	20
	овсяная мука	50
15	дрожжи	50
	премикс	10
	рыбий жир	40
	энзимспорин	5
	солерос	5
	пустырник	10

2. Продукционный комбикорм для стерляди с метаболическими протекторами, включающий муку рыбную, муку пшеничную, соевый шрот, кукурузный глютен, дрожжи, премикс, рыбий жир, энзимспорин, солерос, дополнительно содержит муку мясокостную, овсяную муку, тыквенный жмых, зизифору при следующем соотношении исходных компонентов, г/кг:

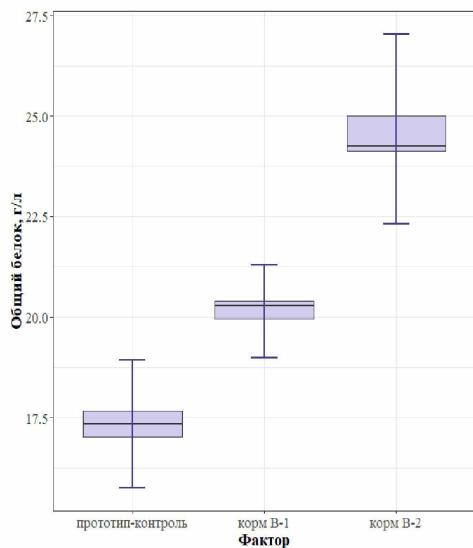
20	мука рыбная	400
	мука мясокостная	80
	мука пшеничная	80
	соевый шрот	100
25	кукурузный глютен	150
	тыквенный жмых	20
	овсяная мука	50
30	дрожжи	50
	премикс	10
	рыбий жир	40
	энзимспорин	5
35	солерос	5
	зизифора	10

1

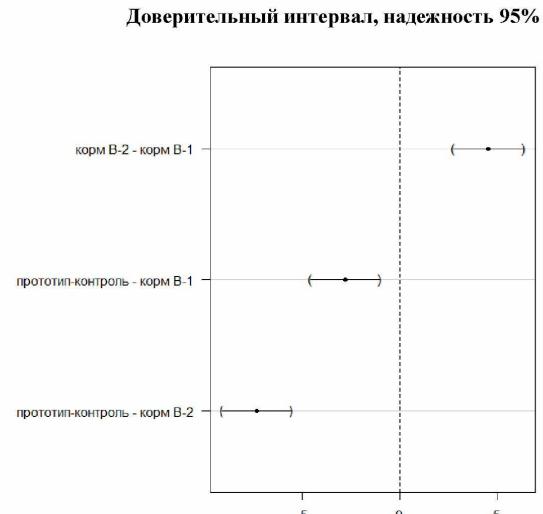


Фиг. 1

2

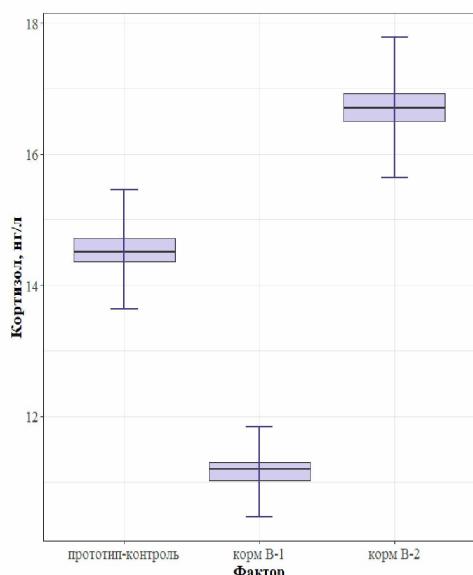


Фиг. 2

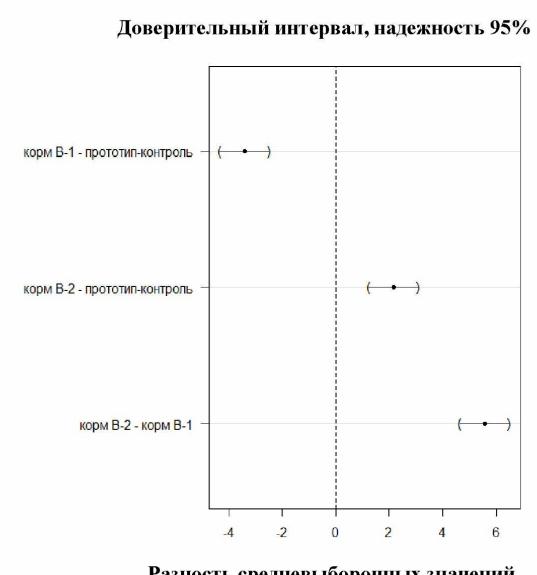


Разность средневыборочных значений

Фиг. 3

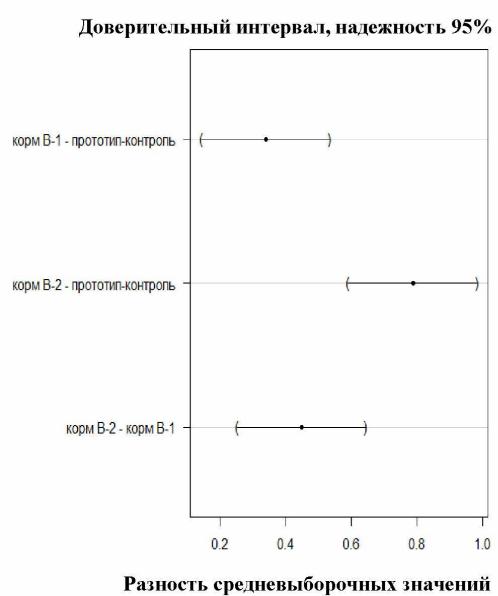
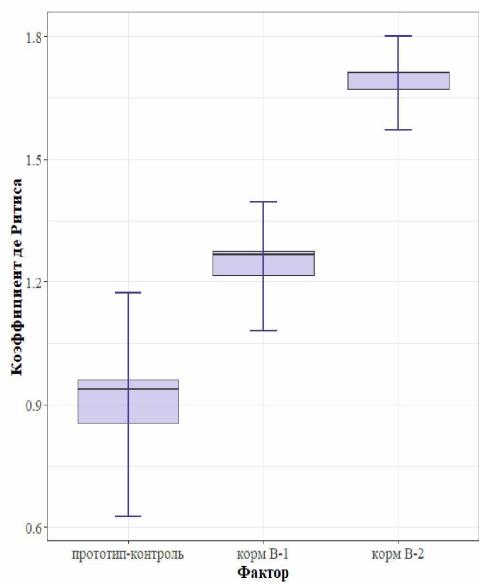


Фиг. 4



Разность средневыборочных значений

Фиг. 5



Фиг. 7