



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2007147493/13**, 19.12.2007(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**19.12.2007**(45) Опубликовано: **10.09.2009** Бюл. № **25**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **RU 2159556 C1**, 27.11.2000. **RU 2215425 C2**,  
**27.05.2003**. **RU 2259062 C2**, 27.08.2005.Адрес для переписки:  
**183763, г. Мурманск, ул. Книповича, 6,  
ПИНРО, патентная группа, Н.Г. Трошковой**

(72) Автор(ы):

**Мухина Ирина Николаевна (RU),  
Мухин Вячеслав Анатольевич (RU),  
Новиков Виталий Юрьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**ФГУП Полярный научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии  
им. Н.М. Книповича (ФГУП ПИНРО) (RU)****(54) СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМА ДЛЯ РАННЕЙ МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к рыбоводству. Способ включает получение протеолитического ферментативного белкового гидролизата без отделения непроферментированного белкового остатка, смешивание с растительными компонентами, рыбным жиром, витаминно-минеральным премиксом и сушку смеси до достижения влажности готового продукта не более 10%. В качестве сырья для приготовления гидролизата используют отходы переработки гидробионтов, протеолитического агента - ферменты гепатопанкреаса камчатского краба, приготовление белкового гидролизата осуществляют при соотношении масс сырья и воды 1:1, масс сырья и протеолитического агента: гепатопанкреаса-сырца или препарата, полученного из него, 1:0,010-1:0,030 и 1:0,001-1:

0,003 соответственно при температуре 50-55°C и естественном рН в течение 1,5-2 ч до достижения степени гидролиза 12-20%, подготовленный к введению белковый гидролизат с массовой долей содержания воды до 90% смешивают до достижения гомогенной массы с рыбным фаршем из филе малоценных видов рыб, с отходами мукомольного производства и водорослевой мукой, премиксом. Полученный гомогенат непрерывным потоком направляют на сушку в виброкипящем слое при температуре 80-95°C и сушат в несколько приемов с продолжительностью не более 1 мин каждый до готовности целевого продукта. Изобретение позволяет повысить биологическую ценность корма, снизить затраты труда и электроэнергии. 3 з.п. ф-лы, 1 табл.

RU 2 3 6 6 2 6 5 C 1

RU 2 3 6 6 2 6 5 C 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007147493/13, 19.12.2007**(24) Effective date for property rights:  
**19.12.2007**(45) Date of publication: **10.09.2009 Bull. 25**

Mail address:

**183763, g.Murmansk, ul. Knipovicha, 6, PINRO,  
patentnaja gruppa, N.G. Troshkovej**

(72) Inventor(s):

**Mukhina Irina Nikolaevna (RU),  
Mukhin Vjacheslav Anatol'evich (RU),  
Novikov Vitalij Jur'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**FGUP Poljarnyj nauchno-issledovatel'skij  
institut rybnogo khozjajstva i okeanografii im.  
N.M. Knipovicha (FGUP PINRO) (RU)****(54) METHOD OF FORAGE PREPARATION FOR EARLY FRY OF SALMON**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention concerns fish breeding. Method involves obtainment of proteolytic fermentative protein hydrolysate without separation of non-fermented protein residue, mixture with vegetable components, fish oil, vitamin and mineral premix, and mix drying to achieve end product humidity of 10% or lower. Waste of hydrobiont processing and king crab hepatopancreas enzymes as proteolytic agent are used as raw material, protein hydrolysate is prepared at 1:1 ratio of raw material and water and 1:0.010-1:0.030 or 1:0.001-1:0.003 weight ratio of raw material and raw hepatopancreas

proteolytic agent or preparation obtained from it respectively, at 50-55°C and natural pH for 1.5-2 hours to achieve 12-20% hydrolysis grade. Protein hydrolysate with up to 90% weight part of water, prepared for application, is mixed to achieve homogenous mass with minced fish out of low-value fish species, flour production waste, sea-weed flour and premix. Obtained homogenous mass is delivered for drying by continuous flow to vibrofluidised layer at 80-95°C and dried in several stages not exceeding 1 minute each until the end product is ready.

EFFECT: enhanced biological value of forage, reduced labour and power cost.

1 tbl, 3 ex

Изобретение относится к рыбоводству и может быть использовано при приготовлении стартовых кормов, в частности кормов для ранней молоди лососевых рыб.

5 Согласно современным представлениям в области физиологии и биохимии питания рыб на усвояемость кормов значительное влияние оказывает фракционный состав их белковой компоненты. Это обуславливает эффективность ассимиляции пищи и, в свою очередь, сказывается на скорости роста и выживаемости личинок.

10 В настоящее время отечественная комбикормовая промышленность испытывает острый дефицит в качественном кормовом сырье, особенно в белковых компонентах. Усугубило проблему прекращение производства продуктов микробиологического синтеза.

15 Рыбная мука - традиционная белковая компонента кормов, изготавливаемая с применением современных технологий, не вполне соответствует требованиям к кормам для удовлетворения пищевых потребностей лососевых рыб в раннем онтогенезе. Кроме того, при производстве комбикормов путем экструдирования или экспандирования частично разрушаются некоторые незаменимые элементы питания, что также вызывает необходимость поиска новых нетрадиционных технологий и

20 компонентов.

Известно, что в период смешанного питания атлантического лосося у рыб еще достаточно слаба активность пищеварительных ферментов. Переход личинок рыб на активное питание в период резорбции желточного мешка представляет собой критический этап онтогенеза, сопровождающийся наиболее массовой смертностью.

25 Это обусловлено становлением морфологической и функциональной организации пищеварительной системы, истощением запасов питательных веществ желточного мешка и низкой переваривающей способностью желудочно-кишечного тракта молоди рыб. В природных условиях смертность на этом этапе является инструментом

30 естественного отбора. В условиях искусственного выращивания рыб перспективным направлением решения данной проблемы следует считать замену в кормах высокомолекулярных нативных белков на продукты их частичного гидролиза. Ферментативные белковые гидролизаты различной степени расщепления и в разных дозах вводили в стартовые корма для карповых (Авт. св-во СССР 1575333; Турецкий

35 В.И., Ильина И.Д. Пищевые потребности личинок карпа в гидролизированных (деструктурированных белковых продуктах // Тез. Докл. Всесоюз. совещ. по промысловодству и проблемам кормов, кормопроизводства и кормления рыб. - М., ВНИИПРХ, 1985. - С.155-158), сиговых (Гидролизаты рыбной муки в стартовых

40 кормах для личинок сиговых рыб как ведущий фактор эффективности кормления / Канидьев А.Н., Турецкий В.И., Пономарев С.В. и др. // Биологические основы рационального кормления рыб. - М. - 1986. - С.121-126), осетровых (Разумовская Р.Г., Бигжи А.И. Разработка технологии получения гидролизата - основного ингредиента корма для молоди осетровых рыб // Обработка рыбы и морепродуктов:

45 Информпакет / ВНИЭРХ. - М., 2000. - С.18), и лососевых (Berge G.M., Storebakken T. Fish protein hydrolyzate in starter diets for Atlantic salmon *Salmo salar* fru // Aquaculture. - 1996. - Vol.145, N1. - P.205-212) рыб и во всех экспериментах отмечали положительные тенденции в изменении основных рыбоводных показателей: выживаемость, прирост,

50 кормовой коэффициент.

Установлено, что введение в стартовые корма ферментативного гидролизата отходов переработки исландского гребешка (ОПТ) оказывает положительное влияние на выживаемость молоди семги в период смешанного питания (возраст 550-700 ts).

Замена в корме 20% рыбной муки гидролизатом ОПТ позволяет увеличить на 20-30% массовую долю растворимых белковых компонентов и, как следствие, выживаемость мальков в возрасте 50-120 дней (550-1300 τs) (Мухин В.А., Новиков В.Ю, Протеолиз и протеолитические ферменты в тканях морских беспозвоночных. - Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2002. - С.86-87).

Результаты исследований также показали, что в случае кормления молоди кормами с 5 и 10% сухого белкового гидролизата (БГ) рыба росла быстрее, чем на корме с 20% БГ, но наибольший прирост массы был получен на финском корме Respons (контроль). Различия среднесуточного прироста рыб, содержащихся на контрольном корме и кормах с использованием 5 и 10% БГ, были незначительными и составили 0,20 и 0,23% соответственно.

Введение 20% БГ в 2 раза повысило выживаемость рыб по сравнению с использованием 5% БГ. Превосходство исследуемых кормов с содержанием 10; 5 и 20%

БГ по этому показателю над контрольным кормом возрастало в указанной последовательности, а различия показателей выживаемости составили 1,3; 10,0 и 22,6 соответственно.

Однако исследования также показали, что контрольный корм имел более высокое содержание протеина и кормление финским кормом сопровождалось более интенсивным накоплением в тканях протеина, содержание которого за период выращивания увеличилось на 18,3 (на сухой вес) против 1,9 у рыб, питавшихся кормом с 10% БГ (Мухина И.Н. Состав и эффективность стартового корма RESPONS и отечественных аналогов, содержащих белковые гидролизаты / Рыбное хозяйство, 2005. - №2. - С.72).

Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что исследуемые корма должны быть улучшены и сбалансированы за счет применения современных технологий, позволяющих сохранить нативные свойства сырья, и введения в состав корма жизненно необходимых на этом этапе развития рыб функциональных ингредиентов, содержащих высокий уровень биологически активных веществ (низкомолекулярные пептиды, незаменимые аминокислоты, ПНЖК, фосфолипиды, каротиноиды и т.п.).

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому решению является способ приготовления стартового корма для молоди осетровых рыб (Пат. РФ №2159556, 7 А23К 1/10 Способ приготовления корма для молоди осетровых рыб / Разумовская Р.Г., Амир Б.И.; патентообладатель АГТУ, з. №99117275/13, заяв. 06.09.1999: опубл. 27.12.2000, Бюл. №36).

Способ предусматривает введение в качестве заменителя рыбной муки гидролизата без отделения непроферментированного белкового остатка, полученного из малоценной и некондиционной рыбы с глубиной гидролиза по небелковому азоту 23-41% от общего азота сырья. Гидролиз осуществляют при дозе воды 30% к массе фарша и температуре 55-60°C, рН 6,6, на основе автопротеолиза или с добавлением протеолитических препаратов. Инактивируют, подогревая до 90°C. Костный остаток удаляют протиркой.

Полученную массу сушат при температуре 80°C до влажности 35-40%. Подсушенный рыбный гидролизат без отделения непроферментированного белкового остатка вводят в корм в количестве 50-60% от массы кормосмеси и смешивают с другими компонентами, например, в соответствии с составом: пшеничная мука 6,0%, шрот соевый 10,0% (растительные компоненты), сухой обрат 8,0%, дрожжи 22,0%, масло подсолнечное 2,5%, премикс 3-1,5%, при этом происходит увлажнение

ингредиентов корма. Полученную смесь сушат при температуре 60°C до влажности 10% и фракционируют на крупку в зависимости от размера глотки у молоди осетровых рыб.

Корм является физиологически полноценным для личинок осетровых рыб: при переходе на активное питание за счет биологической ценности корма снижаются кормовые затраты (1.2-1.5 ед.), выживаемость личинок повышается до 95% (по сравнению с кормами, содержащими рыбную муку).

К недостаткам способа можно отнести то, что в состав корма введены довольно дорогостоящие компоненты: масло, мука, обрат, а для приготовления гидролизата использован фарш из рыбы. Корм предназначен для конкретного вида - осетровых и учитывает особенности питания именно этого вида рыб.

Эффективность стартовых кормов для ранней молоди рыб, в состав которых включены новые источники белковой компоненты - гидролизаты, по сравнению с известными отечественными кормами, содержащими рыбную муку, возрастает за счет более высокой усвояемости питательных веществ корма и, как следствие, повышения выживаемости молоди в момент перехода на активное питание, а также за счет удешевления их производства. Полученные результаты послужили основанием для разработки способов изготовления опытных комбикормов.

Цель изобретения - повышение эффективности стартовых кормов и улучшение рыбоводных показателей путем совершенствования способа приготовления и ввода сбалансированных биологически активных компонентов в состав корма, предназначенного для кормления определенного вида рыб: ранней молоди лосося в критический период ее жизни - момент перевода на внешний корм.

При опытном выращивании лососевых нами была установлена целесообразность полной замены рыбной муки на рыбный фарш с добавлением белкового гидролизата и пшеничных зародышей (пшеничные зародышевые хлопья и/или жмых из них после маслоотделения), а также эффективность применения сушки кормов в виброкипящем слое, которая позволяет максимально сохранить нативные свойства сырья и содержание в нем биологически активных веществ.

Предлагаемый способ изготовления корма для ранней молоди лососевых рыб предусматривает приготовление компонентов корма: рыбного фарша из филе малоценных видов рыб и ферментативного белкового гидролизата из отходов переработки гидробионтов, последующее их смешивание с растительными компонентами - отходами мукомольного производства (ОМП): пшеничными зародышевыми хлопьями и/или жмыха из них - Витазар, и водорослевой мукой, рыбным жиром, премиксом при соотношении смешиваемых компонентов, в мас. %:

Гидролизат из отходов переработки гидробионтов, в пересчете на сухое вещество, в котором массовая доля воды менее 10%	10-15,
Рыбный фарш (филе малоценных видов рыб)	45-50
Рыбий жир	7-8
Отходы мукомольного производства (ПЗХ или Витазар)	30-31
Водорослевая мука	1
Витаминный премикс	1

Установлено, что корм, приготовленный с соотношением компонентов согласно изобретению, соответствует физиологическим потребностям личинок лосося.

Введение в корм ферментативного белкового гидролизата позволило обеспечить в корме высокий уровень полноценного белка и повышенное содержание

низкомолекулярных пептидов, которые легко усваиваются слабо развитой пищеварительной системой ранней молоди (личинки) лососевых. Входящие в состав корма белковые гидролизаты с определенной глубиной гидролиза (12-20%), характеризующиеся низким содержанием свободных аминокислот и повышенным уровнем легкоусвояемых олиго- и полипептидов, являются для личинок источником протеина с относительно низкой молекулярной массой, что способствует более эффективному использованию ими этого компонента корма и, как следствие, быстрому росту и формированию пищеварительного тракта ранней молоди.

Белковые гидролизаты, приготовленные из морских гидробионтов, содержат, как правило, от 6 до 19% липидов и от 66 до 76% протеина с полноценным набором аминокислот. Белки ферментативных гидролизатов характеризуются высоким содержанием низкомолекулярных пептидов с ММ менее 2 кДа (до 95%).

При добавлении отходов мукомольного производства (ОМП): пшеничных зародышевых хлопьев или продукта Витазар, который получают в ходе частичного отделения прессованием зародышевого масла, в корме был достигнут оптимальный уровень функциональных ингредиентов благодаря достаточно высокому содержанию в продуктах из зародышей пшеницы фосфолипидов, короткоцепочечных полиеновых жирных кислот: линолевой и линоленовой, жирорастворимых витаминов и  $\beta$ -каротина.

Известно, что белки ОМП на 60-80% состоят из легкоусвояемых, водо- и солерастворимых фракций (альбумины, глобулины), что повышает их доступность действию пищеварительных ферментов молоди рыб. По своей биологической ценности белки ОМП близки к белкам казеина, сухого молока, яиц и говядины.

Пшеничные зародышевые хлопья и Витазар (жмых) содержат до 36% полноценного протеина и от 7 до 12% липидов с благоприятным соотношением полиеновых жирных кислот, количество которых достигает 70% от суммы, из них линоленовая кислота составляет 8%.

Дополнительное введение в корм водорослевой муки способствует наиболее полному удовлетворению потребности молоди лососевых рыб в витаминах, макро- и микроэлементах.

Отмеченные нами биохимические особенности состава обусловили целесообразность использования в комбикормах новых компонентов биологически активного действия и возможность исключения из состава корма дорогостоящей рыбной муки, не удовлетворяющей физиологическим потребностям личинок лососевых рыб.

В качестве сырья для приготовления рыбного фарша используют филе малоценных видов рыб, например окуня *Sebastes goodie* и салаки *Clupea harengus membras* и т.п., которое измельчают до получения однородного гомогената.

Сырьем для получения белковых гидролизатов могут служить отходы после филетирования малоценных видов рыб, например речного окуня и балтийской салаки, и переработки морских гидробионтов, например мягкие отходы (мантия, гонады, жабры) исландского гребешка *Clamys islandicus*. и т.п.

Расщепление белоксодержащих отходов при гидролизе осуществляют ферментами гепатопанкреаса камчатского краба.

Сырье для гидролиза измельчают до получения гомогената, к которому добавляют воду при соотношении масс сырья и воды 1:1 и протеолитический агент: гепатопанкреас-сырец или препарат, полученный из него при соотношении 1:0,010 - 1:0,030 и 1:0,001 - 1:0,003 соответственно. Компоненты тщательно перемешивают.

Процесс гидролиза осуществляют при температуре 50-55°C и естественном рН в

течение не более 1,5-2 ч до достижения степени гидролиза 12-20%. В результате получают гидролизат с содержанием воды от 40 до 90% (в зависимости от используемого сырья).

Предложенный способ изготовления корма предусматривает как варианты введение в корм приготовленных заранее или непосредственно перед смешиванием компонентов: влажного (в пересчете на сухое вещество) или сухого гидролизата, свежего или замороженного фарша.

Как правило, приготовленный гидролизат смешивают с рыбным фаршем и другими компонентами корма непосредственно после их приготовления в количестве 10-15% (в пересчете на сухое вещество, в котором массовая доля воды менее 10%).

Таким образом, от содержания влаги в подготовленном к смешиванию гидролизате зависит количество введенного в корм этого компонента. Например, при введении в корм влажного гидролизата с содержанием воды 90% его вводят в количестве, равном суммарному содержанию всех оставшихся компонентов в соответствующем изобретению соотношении.

В тех случаях, когда кормопроизводство зависит от периодичности поставки сырья или иных факторов как вариант, с целью хранения готового компонента корма - гидролизата до момента изготовления корма полученный гидролизат высушивают при щадящем температурном режиме до достижения влажности не более 10% и в необходимое время смешивают с рыбным фаршем и другими компонентами корма в сухом виде.

Приготовленный рыбный фарш также можно хранить в готовом виде, для чего его замораживают и используют в необходимое время после размораживания, смешивая как вариант с влажным или сухим гидролизатом. Подготовленный к смешиванию гидролизат и другие компоненты, предусмотренные для приготовления корма, последовательно добавляют к рыбному фаршу и тщательно перемешивают до получения гомогената.

Однородную жидкую массу непрерывным потоком направляют на сушку в виброкипящем слое при температуре 80-95°C в течение 1 мин. Например, в сушилку «Тайо Геге» (Япония). Образовавшуюся крупку досушивают в сушилке в несколько приемов, продолжительностью не более 1 мин каждый с перерывами, достаточными для охлаждения приготавливаемого продукта.

Готовый корм (крупка), цвет которого соответствует цвету используемых компонентов, сепарируют в зависимости от величины молоты на группы: менее 0,3; 0,3-0,5; 0,5-0,6 мм и получают корм, размер которого удовлетворяет рыбоводным требованиям.

Режим такой сушки является щадящим, так как в готовом продукте удается максимально сохранить питательные вещества (качество) используемого для приготовления корма сырья.

Предложенный способ изготовления корма позволяет повысить биологическую ценность готового продукта за счет дополнительного введения низкомолекулярных фракций белка и сохранения жизненно важных аминокислот, жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, каротиноидов и других БАВ кормового сырья и предусматривает варианты, позволяющие вводить в корм приготовленные перед смешиванием или заранее гидролизат и фарш.

Способ прост, не требует значительных затрат труда и энергии. В производстве используют небольшое количество оборудования, что делает возможным приготовление корма на небольших специализированных предприятиях и аквафермах.

Проведенные специалистами исследования показали перспективность кормления молоди малокомпонентными физиологически полноценными для личинок кормами с введением таких биологически активных компонентов, как ферментативные гидролизаты, получаемые из отходов переработки гидробионтов - источника легкоусвояемого белка, пшеничные зародыши и продукты из них (ПЗХ, Витазар), обогащающие корм витаминами, незаменимыми аминокислотами и полиненасыщенными жирными кислотами.

Примеры приготовления корма

Пример 1. Ферментативный белковый гидролизат готовили из отходов переработки исландского гребешка (гонады, мантия и остальные мягкие отходы) с использованием готового ферментного препарата из гепатопанкреаса промыслового камчатского краба. Для этого 2,5 кг размороженных на воздухе при комнатной температуре отходов загрузили с 5 г ферментного препарата из гепатопанкреаса камчатского краба, одновременно измельчили для достижения наибольшего контакта сырья с ферментом, поместили в емкость с перемешивающим устройством, залили 2,5 л воды.

Процесс гидролиза осуществляли при температуре 50°C, pH 7,5 в течение 2 ч. Инактивировали нагреванием.

Получили 4,9 л гидролизата без отделения непроферментированного белкового остатка с pH 6,3, степенью гидролиза 16,5% и влажностью 90%. Готовый гидролизат концентрировали на испарителе до содержания сухих веществ 30-65% и сушили (лиофильно) при температуре 90°C до достижения влажности менее 10%.

Для приготовления рыбного фарша использовали филе салаки. Сухой гидролизат и другие предусмотренные в составе корма компоненты последовательно добавляли к рыбному фаршу и тщательно перемешивали до получения гомогената при массе компонентов, в г:

Гидролизат из отходов переработки исландского гребешка	1500
Рыбный фарш из салаки	4500
Рыбий жир	700
Премикс	100
Отходы мукомольного производства (ПЗХ)	3100
Водорослевая мука	100
Влажная (41%) масса гомогената	10000

Полученную жидкую массу непрерывно загружали в сушилку «Тайо Геге» (Япония) и высушивали до достижения влажности менее 10% в виброкипящем слое при температуре 90-95°C в три приема с продолжительностью 1 мин с перерывами до 10 мин, достаточными для охлаждения приготавливаемого продукта до комнатной температуры.

В результате получили 7900 г готового корма - гранулы темно-коричневого цвета размером 0,3-0,5 мм.

В корме, изготовленном на основе рыбного фарша с использованием гидролизата и пшеничных зародышевых хлопьев, энергетические показатели составляли 18-19 (калорийность) и 13-14 (обменная энергия).

Пример 2. Ферментативный белковый гидролизат готовили из отходов переработки исландского гребешка (гонады, мантия и остальные - мягкие отходы, отходы филетирования рыбы) с использованием гепатопанкреаса - сырца промыслового камчатского краба. Для этого 7,5 кг замороженных отходов разморозили на воздухе при комнатной температуре. Загрузили с 0,150 кг гепатопанкреаса - сырца

камчатского краба, измельчили в гомогенизаторе, поместили в емкость с перемешивающим устройством, залили 7,5 л воды.

Процесс гидролиза осуществляли при температуре 53°C, pH 7,0 в течение 2 ч. Инактивировали нагреванием.

Получили 15,0 л гидролизата без отделения непроферментированного белкового остатка с pH 6,3, степенью гидролиза 16,5% и влажностью 90%.

Для приготовления рыбного фарша использовали филе перечежного окуня.

Влажный гидролизат и другие компоненты добавляли к рыбному фаршу и тщательно перемешивали до получения гомогената при массе компонентов, в г:

Влажный гидролизат из отходов	
переработки гидробионтов	11000

(с глубиной гидролиза - 16,5%, влажностью - 90%)

Рыбный фарш из окуня	5000
Рыбий жир	700
Премикс	100
Отходы мукомольного производства (ПЗХ)	3100
Водорослевая мука	100
Влажная масса корма	20000

В зависимости от содержания влаги в готовом гидролизате его количество для введения в корм рассчитывали исходя из содержания в нем сухих веществ (т.е. в пересчете на сухое вещество, в котором массовая доля воды менее 10%). Поэтому при введении в корм влажного гидролизата с содержанием воды 90%, для сохранения соотношения компонентов в мас.% его вводили в количестве, равном суммарному содержанию всех оставшихся компонентов, т.е. в нашем случае 11000 г.

Сушку осуществляли аналогично примеру 1. В результате получили 7500 г готового корма - гранулы (крупка) темно-серого цвета, нескольких фракций, размерами менее 0,3 мм; 0,3-0,5 мм и более 0,5 мм.

Пример 3. Аналогично примеру 1, но использовали заранее заготовленный фарш из речного окуня и готовый жмых из пшеничных зародышей «Витазар». Фарш предварительно размораживали.

Продукционные свойства опытных кормов оценивали по выживаемости, темпу роста, химическому составу и биохимическим показателям экспериментальных рыб. В качестве контрольного использовали стартовый корм «Respons» фирмы «Rehuraio» (Финляндия).

Опытные партии стартовых комбикормов были изготовлены на экспериментальной базе.

Результаты опытного кормления молоди лосося свидетельствовали о положительном эффекте использования в стартовых комбикормах белковых гидролизатов из отходов переработки морских гидробионтов (салака, окунь, исландский гребешок) и продуктов (зародышей пшеницы) из ОМП при выращивании ранней молоди атлантического лосося на рыбопроизводных заводах Мурманской области и Карелии, что обусловлено повышением выживаемости личинок рыб и стабилизацией темпа роста при использовании в стартовых кормах 10 и 15% гидролизатов (степень гидролиза белков 16,5%), например, из отходов исландского гребешка по сравнению с применением финского корма в контроле.

Объектами исследований служили атлантический лосось *Salmo salar* L. и его

пресноводная форма *Salmo salar m. sebago* (Girard).

Экспериментальные работы и производственные испытания комбикормов проводили в течение трех лет на рыбопроизводных заводах Мурманской области.

5 Личинок атлантического лосося средней массой от 149 до 255 мг выращивали в прямооточных лотках.

Стартовые корма, в том числе и импортный, характеризовались высоким содержанием протеина - 51-57%, жира - 12-18%, золы - 8-13% и влаги 5-7%.

10 Рост рыб - это, прежде всего, образование и накопление протеина в тканях, которые лежат в основе увеличения весовых и линейных параметров молоди.

Белок всех вариантов стартовых кормов был сбалансирован по аминокислотному составу и соответствовал их уровню в желточном мешке свободных эмбрионов атлантического лосося. В липидах стартовых кормов количество насыщенных жирных кислот (в % от суммы) изменялось в диапазоне от 18 до 31, 15 полиненасыщенных - от 17 до 32 (в корме с 10% гидролизата из салаки - 59), мононенасыщенных - от 46 до 59 (в корме с 10% гидролизата из салаки - 23). Уровень фосфолипидов в кормах изменялся от 19 до 35% от суммы липидов. Липиды стартовых комбикормов характеризовались высоким содержанием 20 триацилглицеринов и стеридов в сумме с их эфирами, являющихся запасными липидами, а также фосфолипидов, играющих значительную роль в утилизации белков наряду с остальными не менее важными функциями. Качественный и количественный состав липидов кормов позволял обеспечить быстрый рост молоди атлантического лосося и соответствовал составу липидов мелкого зоопланктона, который служит 25 малькам кормом в природе.

Белок исследованных опытных кормов был полноценен и сбалансирован по составу аминокислот.

30 Показатели качества липидов и бактериологической обсемененности были в пределах допустимой нормы.

Результаты таблицы 1 позволяют сделать вывод, что достоверных различий при сравнении эффективности финского корма с другими вариантами кормов по показателям выживаемости не выявлено.

35 Также видно, что опытные группы (опыт 1, стр.1 и опыт 3, стр.4), получающие корм, приготовленный предлагаемым способом, показала очень хорошие результаты как по выживаемости, так и по темпу ежедневного прироста.

Введение в корма белковых гидролизатов, содержащих высокую удельную массу низкомолекулярных пептидов, легкоусвояемых в кишечнике личинок рыб, 40 способствовало достижению равноценных рыбоводных показателей, а в ряде опытов - увеличению выживаемости ранней молоди по сравнению с финским кормом. Использование в составе корма ОМП позволило нивелировать различия рыбоводных показателей (выживаемость и прирост массы) в сравнении с импортным аналогом.

45 Развитие интенсивных форм рыбоводства требует создания и использования полноценных и экономически выгодных кормов, сбалансированных по всем показателям.

Получение малокомпонентных физиологически полноценных для личинок лосося комбикормов путем внедрения современных технологий и замены традиционного 50 сырья новым обусловлено перспективностью этих направлений в области кормопроизводства с точки зрения простоты изготовления и осуществления контроля за качеством комбикормов, а также получения более высокого экономического эффекта.

Предлагаемый корм, содержащий 10-15% белковых гидролизатов и 30-31% ОМП, не уступает более дорогим импортным аналогам по показателям выживаемости и темпа роста ранней молоди лососевых рыб. Корм дешевле, так как изготавливается небольшого количества кормовых компонентов, в том числе из отходов переработки гидробионтов и зерновых злаков, без использования дорогостоящей рыбной муки.

Предложенный способ изготовления корма предусматривает варианты, позволяющие приготавливать корм из готовых длительно хранящихся компонентов, позволяет повысить биологическую ценность корма, не требует сложного оборудования, значительных затрат труда и электроэнергии. Приготовление корма возможно на небольших специализированных предприятиях и аквафермах.

Рост и выживаемость молоди атлантического лосося при выращивании на различных комбикормах							
Вариант корма	Показатель						
	Масса, мг (M±m)		Прирост массы			Выживаемость	
	начальная	конечная	%	среднесуточный, %	% к контролю	%	% к контролю
Опыт 1 с 16.06 по 24.09							
Корм с 15% БГ и Витазаром	255±10	1027±134	303	2,2	102	91,7	102
"Respons" 0,6 мм контроль	255±10	1004±145	294	2,2	100	90,2	100
Опыт 2 с 01.06 по 22.06							
Корм с 10% БГ из салаки	149±67	252±116	69	2,5	95	97,3	102
"Respons" 0,6 мм контроль	149±67	264±131	77	2,7	100	95,1	100
Опыт 3 с 10.06 по 02.07							
Корм с 5% БГ	151±4	240±20	59	2,0	73	97,8	100
Корм с 10% БГ	151±4	305±13	102	3,1	93	98,5	100
Корм с 15% БГ	151±4	301±14	99	3,0	91	98,5	100
Корм с 10% БГ и ПЗХ	151±4	300±11	99	3,0	91	98,8	101
"Respons" 0,5 мм контроль	151±4	329±27	118	3,4	100	98,2	100

### Формула изобретения

1. Способ приготовления корма для ранней молоди лососевых рыб, включающий получение протеолитического ферментативного белкового гидролизата без отделения непроферментированного белкового остатка, смешивание с растительными компонентами, рыбным жиром, витаминно-минеральным премиксом и сушку смеси до достижения влажности готового продукта не более 10%, отличающийся тем, что в качестве сырья для приготовления гидролизата используют отходы переработки гидробионтов, протеолитического агента - ферменты гепатопанкреаса камчатского краба, приготовление белкового гидролизата осуществляют при соотношении масс сырья и воды 1:1, масс сырья и протеолитического агента: гепатопанкреаса-сырца или препарата, полученного из него - 1:0,010-1:0,030 и 1:0,001-1:0,003 соответственно, при температуре 50-55°C и естественном pH в течение 1,5-2 ч до достижения степени гидролиза 12-20%, подготовленный к введению белковый гидролизат с массовой долей содержания воды до 90% смешивают до достижения гомогенной массы с рыбным фаршем, приготовленным из филе малоценных видов рыб, с отходами мукомольного производства (ОМП) - пшеничными зародышами и/или жмыхом из них и водорослевой мукой - растительными компонентами, премиксом при их соотношении,

мас. %:

	Гидролизат из отходов переработки гидробионтов, в пересчете на сухое вещество, в	
5	котором массовая доля воды менее 10%	10-15
	Рыбный фарш из малоценных видов рыб	45-50
	Рыбий жир	7-8
	ОМП	30-31
	Водорослевая мука	1
10	Минерально-витаминный премикс	1

полученный гомогенат непрерывным потоком направляют на сушку в виброкипящем слое при температуре 80-95°C и сушат в несколько приемов с продолжительностью не более 1 мин каждый до готовности целевого продукта.

15 2. Способ приготовления корма для ранней молоди лососевых рыб по п.1, отличающийся тем, что гидролизат с влажностью более 10% смешивают непосредственно после приготовления с рыбным фаршем и другими компонентами корма в соотношении 10-15% в пересчете на сухое вещество с массовой долей воды в компоненте менее 10%.

20 3. Способ приготовления корма для ранней молоди лососевых рыб по п.1, отличающийся тем, что готовый гидролизат концентрируют до содержания сухих веществ 30-40%, затем высушивают до достижения влажности продукта не более 10% и смешивают с рыбным фаршем и другими компонентами корма в сухом виде.

25 4. Способ приготовления корма для ранней молоди лососевых рыб по любому из пп.1 и 3, отличающийся тем, что готовый рыбный фарш замораживают и используют для приготовления корма после размораживания.

30

35

40

45

50