



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011126082/13, 25.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.01.2009 NO 20090414

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2013 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 10.08.2014 Бюл. № 22

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RILEY W.W. et al., "Influence of dietary arginine and glicine content on thyroid function and growth of juvenile rainbow trout". Aquaculture nutrition, 1996, p. 235-242. WO 2005025324 A1, 24.03.2005. SU 1784152 A1, 30.12.1992

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 29.08.2011

(86) Заявка РСТ:
NO 2010/000027 (25.01.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/087715 (05.08.2010)

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

КОППЕ Вольфганг М. (NO),
ОБАК Алекс (NO),
НАНКЕРВИС Лео (NO)

(73) Патентообладатель(и):

ТРАУ ИНТЕРНЕСНЛ Б.В. (NL)

(54) КОРМОВАЯ ДОБАВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к кормам для рыб. Корм для рыб получен путем экструзии и содержит по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и до 30 мас.% жира. Экструдированный корм скармливают рыбе, по меньшей мере, в течение части периода времени до или после

перехода из пресной воды в морскую. Осуществление изобретения позволяет предотвратить снижение роста анадромной рыбы при переходе из пресной воды в морскую. 7 н. и 6 з.п. ф-лы, 7 ил., 2 табл., 3 пр.

С 2
2 5 2 5 0 0 2
С 2
RU

RU
2 5 2 5 0 0 2
С 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A23K 1/16 (2006.01)
A23K 1/18 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011126082/13, 25.01.2010**

(24) Effective date for property rights:
25.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:
28.01.2009 NO 20090414

(43) Application published: **10.03.2013** Bull. № 7

(45) Date of publication: **10.08.2014** Bull. № 22

(85) Commencement of national phase: **29.08.2011**

(86) PCT application:
NO 2010/000027 (25.01.2010)

(87) PCT publication:
WO 2010/087715 (05.08.2010)

Mail address:

**197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, "ARS-PATENT",
M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):

**KOPPE Wolfgang M. (NO),
OBAK Aleks (NO),
NANKERVIS Leo (NO)**

(73) Proprietor(s):

TRAU INTERNESHNL B.V. (NL)

(54) **FODDER ADDITIVE**

(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to fish fodders. The fish fodder is produced by way of extrusion and contains at least 3 wt % of arginine amino acid and up to 30 wt % of fat. The extruded fodder is fed to fish during at least a part of the period of time before or after

migration from fresh water into sea water.

EFFECT: invention implementation allows to prevent reduction of anadromous fish growth in the process of migration from fresh water into sea water.

13 cl, 7 dwg, 2 tbl, 3 ex

C 2
2 5 2 5 0 0 2
R U

R U
2 5 2 5 0 0 2
C 2

Изобретение относится к корму для рыб, который получают путем экструзии и который содержит добавочный компонент. В частности, изобретение относится к экструдированному корму для рыб, содержащему увеличенное количество аминокислоты аргинина.

5 В первоначальном и самом широком смысле экструзия означает создание объекта, имеющего определенный профиль поперечного сечения. Это достигается за счет протягивания или продавливания формуемого материала через отверстие головки экструдера, имеющее требуемое поперечное сечение. В пищевой промышленности и
10 кормовой промышленности, в особенности, в области производства кормов для рыб, понятие экструзии применяют в более узком смысле. В этих областях промышленности используют так называемые экструдеры одношнекового и двухшнекового типов. Экструдруемый материал представляет собой смесь белкового сырья, крахмалсодержащего сырья, жиров, например в форме масел, и воды. Вода может добавляться в смесь в виде воды или пара. Кроме того, смесь может включать в себя
15 минералы и витамины, а также возможно красители. Смесь может быть подогрета заранее в так называемом прекодиционере, где нагрев осуществляется за счет добавления в смесь пара. Пар и вода также могут быть добавлены в массу внутри экструдера. В самом экструдере пастообразную массу с помощью шнеков подталкивают к сужению в выходной части экструдера и далее продавливают через профилирующую
20 планку с отверстиями, где масса приобретает требуемую форму поперечного сечения. С внешней стороны профилирующей планки обычно расположен вращающийся нож, подрезающий нить, выходящую из фильер, до необходимой длины. Обычно давление на внешней стороне профилирующей планки будет равно атмосферному давлению. Экструдированный продукт называют экструдатом. Благодаря давлению, создаваемому
25 внутри экструдера, и добавлению в массу пара, температура будет превышать 100°C, а давление в массе перед выдавливанием ее из отверстий головок экструдера будет превышать атмосферное давление. Такой процесс экструзии еще называют варочной экструзией.

Варочная экструзия материала, содержащего крахмал, приводит к набуханию
30 крахмальных зерен так, что высвобождается и может развернуться содержащийся в зернах кристаллический крахмал. Это называется желатинизацией крахмала. Молекулы крахмала будут образовывать сеть, способствующую связыванию экструдата. В частности, добавление крахмалсодержащего сырья в корм, предназначенный для хищных рыб, связано с его способностью выступать в качестве связующего агента в
35 конечном корме для рыб. Природная пища хищных рыб не содержит крахмала. У хищной рыбы имеется небольшое количество либо не имеется вовсе пищеварительных ферментов, способных преобразовывать крахмал до перевариваемых сахаров. Тепловая обработка крахмала делает его более перевариваемым. Это отчасти является результатом того, что крахмал уже более не является сырым, а отчасти связано с тем,
40 что процесс варки инициирует разложение крахмала до меньших сахарных звеньев, более легких для переваривания.

Другое действие варочной экструзии на смесь белков, углеводов и жиров заключается в том, что они будут образовывать комплексы и связи, которые могут как положительно, так и отрицательно сказываться на переваримости смеси.

45 Еще одним следствием варочной экструзии является тот факт, что экструдат становится пористым. Это происходит в результате снижения давления и температуры за отверстием головки экструдера. Вода в экструдате сразу же начнет расширяться и высвобождаться в виде пара, оставляя после себя пористую структуру экструдата. Эта

пористая структура может быть заполнена маслом на последующей стадии процесса. После экструзии экструдированный корм будет, как правило, содержать от 18 до 30% воды. После экструзии такой корм подвергают стадии сушки и последующей стадии покрытия маслом. Конечный продукт содержит приблизительно 10% воды или меньше и, следовательно, будет устойчивым при хранении, поскольку содержание воды в таком корме является настолько низким, что рост грибов и плесени ограничен, а также устранено бактериальное разложение. После покрытия маслом корм охлаждают и упаковывают.

Таким образом, экструдат отличается от прессованного корма. Под прессованным кормом подразумевается корм, полученный с помощью кормового пресса. Этот процесс отличается от экструзии во многих отношениях. При таком процессе используют меньшее количество воды и пара. Кормовую смесь проталкивают через кольцевой канал изнутри наружу посредством вальцов, вращающихся на внутренней стороне кольцевого канала. Температура и давление ниже, чем при экструзии, и продукт не является пористым. Процесс приводит к тому, что крахмал является не таким переваримым, как после экструзии. После прессования и возможного использования масла прессованный корм будет, как правило, содержать менее 10% воды. Необходимость в сушке прессованного корма отсутствует. Перед упаковкой корм охлаждают.

Под экструзией далее подразумевается варочная экструзия, осуществляемая с помощью одношнекового или двухшнекового экструдера. Под экструдированным кормом подразумевается корм, полученный с помощью варочной экструзии на одношнековом или двухшнековом экструдере.

Под составленным кормом для рыб подразумевается корм, состоящий из одного или нескольких источников белка, такого как, не ограничиваясь этим перечнем, белок морских продуктов, таких как рыбная мука и крилевая мука, растительные белки, такие как соевая мука, мука из рапсового семени, пшеничная клейковина, кукурузный глютен, люпиновая мука, гороховая мука, мука из подсолнечника и рисовая мука, и отходы производства в виде кровяной муки, костной муки, перьевой муки и куриной муки. Путем смешения различных источников белка, каждый из которых имеет свой собственный аминокислотный состав, можно в определенных пределах получить корм с требуемым аминокислотным профилем, адаптированным для тех видов рыб, для которых корм предназначен.

Составленный корм также содержит жир, такой как рыбий жир и/или растительные масла, такие как рапсовое масло и соевое масло, в качестве источника энергии. Кроме того, составленный корм включает в себя связующее, такое как пшеница или пшеничная мука, картофельная мука или тапиоковая мука, предназначенное для придания корму требуемой прочности и устойчивости формы.

Составленный корм также включает в себя минералы и витамины, необходимые для обеспечения хорошего роста и здоровья рыбы. Корм может также включать в себя и другие добавки, как, например, красители, предназначенные для достижения определенных эффектов.

Таким образом, составленный корм представляет собой комбинированный корм, в котором количественные соотношения белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов и любых других добавок рассчитывают таким образом, чтобы они были оптимально приспособлены к пищевым потребностям вида рыбы и к возрасту рыбы. Принято давать корм только одного типа и, таким образом, с точки зрения питательности подходит каждый вид корма.

Под сухим составленным кормом подразумевается корм прессованного или экструдированного типа.

Под анадромной рыбой подразумевается рыба, которая выводится и проживает фазу малька в пресной воде. После смолтификации (внутреннего метаболического процесса, позволяющего рыбе адаптироваться к переходу из пресной в соленую воду) рыба мигрирует в соленую воду и, по возможности, в морскую воду, имеющую полную соленость. Для нереста рыба возвращается в пресную воду. Примерами анадромной рыбы являются лососевые, например Атлантический лосось (*Saimo salar*).

Под лососевыми подразумеваются виды, принадлежащие к семейству лососевых.

При сравнении пищевой ценности различных кормов и типа корма важно учитывать содержание воды. В случае прессованного и экструдированного кормов в коммерческом контексте, а также во многих научных публикациях является общепринятым устанавливать состав корма на условиях «по факту». Для корма, содержащего большие и изменяющиеся количества воды, общепринято определять состав в пересчете на массу сухого вещества. В случае экструдированного корма отдельные компоненты будут увеличиваться на 11%, когда они даны на основании массы сухого вещества и корм содержит 10% воды.

Сухой и прессованный или экструдированный корм может иметь различную форму и размер. Общей формой являются цилиндрические частицы корма, для которых соотношение длина/диаметр, как правило, лежит в диапазоне от 1 до 1,5. Такие частицы корма обычно называют гранулами. Размер гранул регулируют в зависимости от размера рыбы, и диаметр гранул, таким образом, может составлять от 1 до 30 мм.

Рыба, и особенно хищная рыба, нуждается в белках, жирах, минералах и витаминах для роста и хорошего здоровья. Изначально при разведении хищной рыбы для удовлетворения пищевой потребности искусственно выращенной рыбы использовали целую рыбу либо рыбный фарш. Рыбный фарш, смешанный с сухим сырьем различного вида, таким как рыбная мука и крахмал, называли мягким кормом. Рыбоводство постепенно индустриализировалось, и корм прессованного типа вытеснил мягкий корм. Прессованный корм постепенно вытеснялся сухим кормом экструдированного типа. Экструдированный корм на сегодняшний день практически завладел рынком в области разведения таких видов рыбы, как некоторые лососевые, треска, камбаловые, морской окунь и морской лещ.

Доминирующим источником белка в сухом корме для рыб является рыбная мука различного качества. Рыбная мука может быть северного европейского или южного американского происхождения, однако в мировой практике используют также и рыбную муку других типов. Используются и другие источники животных белков. Известно также об использовании кровяной муки, костной муки, перьевой муки и других типов муки, получаемой из других отходов производства, такой как куриная мука. Кроме того, известно об использовании растительных белков, таких как пшеничная клейковина, кукурузный глютен, соевый белок, люпиновая мука, гороховая мука, мука из рапсового семени, мука из подсолнечника и рисовая мука.

Для исследовательских целей, в особенности, когда целью является изучение пищевых потребностей в индивидуальных компонентах, таких как незаменимые аминокислоты, зачастую используют так называемые полусинтетические рационы. Преимуществом такого подхода является тот факт, что композиция четко определена, а использованные сырьевые материалы стандартизированы. Следовательно, эксперименты могут повторяться с практически идентичными композициями от одного опыта к другому. Например, в качестве основного источника белка могут быть использованы казеин и

желатин, поскольку они являются белками, имеющими постоянный состав и качество. При этом связующий агент может быть определенным альгинатом или определенным углеводом, таким как целлюлоза. Это в противоположность рыбной муке, аминокислотный состав и профиль жирных кислот которой будут варьироваться в зависимости от вида рыбы, используемой в качестве сырьевого материала, и которая содержит различные количества биогенных аминов в зависимости от степени свежести сырьевых материалов перед приготовлением муки. Для исследовательских целей требуются меньшие количества корма и, следовательно, он может быть получен с помощью относительно простого оборудования. Например, сырьевые материалы могут смешиваться с образованием пасты, а корм может формоваться с помощью измельчителя, в котором пасту продавливают через диск с отверстиями. Нити далее подрезают до требуемой длины. Такой корм будет содержать достаточно много воды, например, более 20%, и его называют мокрым кормом или полувлажным кормом. Такой корм может быть высушен, но он также может храниться при охлаждении перед использованием. Питательные вещества в этом экспериментальном корме не будут подвергаться воздействию такой температурной нагрузки, как в случае прессованного корма и, в особенности, в случае экструдированного корма. Соответственно, на эксперименты с таким кормом не будут влиять взаимодействия между белками, жирами, углеводами и водой, и положительное или отрицательное влияние, которое это оказывает на характеристики корма.

Пищевая потребность лосося в аргинине описана в работе Berge et al. 1997. Nutrition of Atlantic salmon (*Salmo salar*): The requirement and metabolism of arginine (Питание атлантического лосося (*Salmo salar*): Потребность и метаболизм аргинина). *Сотр. Biochem: Physiol.* 117A, 501-509. Авторы данного исследования пришли к выводу, что рост и данные удерживания белка свидетельствуют о потребности в от 2,12 до 2,16% аргинина в пересчете на массу сухого корма. Это составляет 5,0-5,1% от общего количества белка в корме. Выводы относятся к лососю среднего размера, такому как рыба с массой от 300 до 500 г в начале опыта и от 525 до 715 г в конце опыта. Авторы пришли к выводу, что это несколько выше, чем потребность в аргинине, о которой сообщалось ранее, и указывают на другие исследования, констатирующие потребность в 1,19-1,8% аргинина на кг сухого корма для радужной форели и 1,60% на кг сухого корма для лосося. Кроме того, они указывают на проверенные данные, полученные из Национального научно-исследовательского совета, относительно потребности в аргинине для радужной форели, составляющей 1,50% на кг сухого корма. Авторы объясняют это тем, что рыба во время эксперимента растет плохо, а корм имеет высокую энергоёмкость. Вне группы, получающей основной экспериментальный рацион без добавления дополнительного аргинина, коэффициент превращения корма (FCR) составил 1,39, тогда как удельный коэффициент роста (SGR) составил 0,34. Для сравнения группа рыбы, получающая контрольный корм, содержащий рыбную муку в качестве источника белка, имела величину FCR 0,94 и SGR 0,55, то есть росла значительно лучше. Содержание аргинина в контрольном корме составляло 2,77% на кг сухого корма. Это было сопоставимым уровнем по отношению к двум экспериментальным рационам, имеющим наибольшее содержание аргинина. Контрольный корм, обеспечивающий приблизительно такую же энергию, как и остальные рационы, в виде рыбной муки содержит приблизительно 10% жира в дополнение к добавленному рыбьему жиру. Таким образом, все корма содержали приблизительно 30% жира в пересчете на массу сухого вещества. Содержание воды составляло 32%, и корм, таким образом, необходимо было хранить при температуре -20°C во избежание порчи. Такой корм готовят путем

смешения ингредиентов с водой с получением пасты, которую затем продавливают через диск с отверстиями и далее нарезают до подходящей длины. Согласно рецептуре, в качестве связующих агентов использовали кукурузу Suprex (экструдированную кукурузу) и Reppin PE (картофельный крахмал). Контрольный корм в качестве связующего компонента дополнительно содержал Algebind (альгинат).

Кроме того, авторы утверждают, что различие в росте между группой, получавшей экспериментальный корм, и группой, получавшей контрольный корм, может заключаться в том, что добавка аргинина в форме свободной аминокислоты может отрицательно сказываться на росте. Они также ссылаются на литературу, согласно которой свободные аминокислоты покрывали агаром для замедления скорости их абсорбции, и это приводило к лучшему росту. Объяснением может служить тот факт, что более быстрая абсорбция свободных аминокислот приводит к промежуточной фазе, при которой существует неблагоприятная диспропорция между различными аминокислотами по сравнению с тем, когда все аминокислоты, по существу, связаны в белке и, следовательно, абсорбируются с одинаковой скоростью.

Plisetskaya et al. 1991. Effects of injected and dietary arginine on plasma insulin levels and growth of Pacific salmon and rainbow trout (Воздействие введенного и пищевого аргинина на уровни инсулина в плазме и рост тихоокеанского лосося и радужной форели). *Сотр. Biochem. Physiol.* 98A: 165-170. В этой работе исследуется влияние повышенного содержания аргинина в корме для кижуча (*Oncorhynchus kisutch*), чавычи (*O. tshawytscha*) и радужной форели (*O. mykiss*). Основным кормом представлял собой модификацию рациона Н440 (Национальный научно-исследовательский совет, 1981). Это полусинтетический рацион, при котором источником белка являются казеин и желатин. Кроме того, желатин является связующим агентом наряду с альфа-целлюлозой. Корм также содержит 15% рыбьего жира в пересчете на рецептуру, но до добавления в смесь воды. Авторы не сообщают, каким образом были получены частицы корма. Поскольку рецептура включает в себя 8% желатина и 4,7% альфа-целлюлозы, после добавления воды такая смесь будет образовывать гель с последующей желатинизацией. Частицы корма могут образовываться до или после желатинизации. Основным кормом содержал 3,12% аргинина в пересчете на массу сухого вещества. В основной корм добавляли аргинин в возрастающих количествах так, чтобы в одном из экспериментальных кормов содержалось приблизительно 9% аргинина.

Молодь чавычи кормили в течение 2 месяцев и за это время выращивали приблизительно от 2 г до 9 г. Не было различия между группой, получавшей основной рацион, и группой, получавшей с кормом 3% дополнительного (всего 5,4%) аргинина. Группа, получавшей 6% дополнительного аргинина, росла значительно медленнее.

Молодь кижуча кормили в течение 1 месяца и за это время выращивали приблизительно от 8 г до 10 г. Не было существенной разницы в росте между группами, независимо от того, получали ли они основной рацион, или 1, 2 или 5% дополнительного аргинина в корме.

Молодь радужной форели кормили в течение 2 месяцев и за это время выращивали приблизительно от 9 г до 50-57 г. В случае радужной форели имелась положительная связь между увеличением содержания аргинина в корме и ростом, при этом наилучший рост показала группа, получавшая корм, содержащий 7,4% аргинина. Авторы объясняют это тем, что группа, получавшая 7,4% аргинина, также и съедала больше всех и коэффициент FCR для этой группы был более высоким. К тому же был выше и гепатосоматический индекс, то есть доля печени относительно массы тела. Это означает, что данная группа хуже усваивала корм.

В новом опыте с молодой чавычи ее кормили в течение 8 недель и выращивали от 1 г до приблизительно 3,5 г. Корм содержал 4,2 и 4,8% аргинина, соответственно. Помимо этого двум группам давали дополнительно 6% аргинина сверх 4,2 и 4,8% аргинина, соответственно, на каждый третий день. По истечении 2 и 4 недель результаты
5 показали временное улучшение роста для трех групп, получавших наибольшее количество аргинина. Этот эффект, однако, проходил через 6 недель, и не было существенного различия в массе спустя 6 и 8 недель.

Авторы писали, что в случае молоди радужной форели и кижуча оптимальный рост был достигнут при использовании корма, содержащего приблизительно 4,4% аргинина
10 в пересчете на массу сухого вещества, тогда как лучший коэффициент SGR для чавычи был получен в случае корма, содержащего 5,4% аргинина от массы сухого вещества. Тем не менее, в заключение статьи они писали, что для повседневного кормления молоди предлагается корм, содержащий рекомендованные ранее количества аргинина.

Fournier et al. 2003. Excess dietary arginine affects urea excretion but does not improve N
15 utilisation in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* and turbot *Psetta maxima* (Дополнительный пищевой аргинин влияет на выделение мочевины, но не улучшает использование N у радужной форели *Oncorhynchus mykiss* и палтуса *Psetta maxima*) *Aquaculture*, 217:559-576. В этом исследовании молоди палтуса и радужной форели давали корм на основе растительного белка или рыбной муки и с возрастающими количествами аргинина. В
20 начале исследования палтус имел средний вес 7,4 г, а радужная форель весила 9,3 г. Корм был пеллетирован во влажном виде и высушен в течение 10 минут при температуре 80°C и затем в течение 10 минут при комнатной температуре перед просеиванием. В испытании использовали две просеянные фракции с размерами 2 и 3 мм.

В корме для радужной форели общее содержание жира составляло от 17,3% до 19,5%
25 в пересчете на массу сухого вещества. Содержание аргинина составляло от 1,72% до 4,01% в пересчете на массу сухого вещества.

Обзор литературы, описывающей потребность в аргинине для лососевых и влияние
добавления аргинина в количестве, большем, чем требуется, показал разброс результатов. В некоторых случаях сообщается о лучшем росте при увеличении
30 дозирования, однако такое улучшение веса также может быть временным явлением. Другие исследователи сообщают о том, что при увеличении уровней аргинина рост может тормозиться, а в некоторых случаях не наблюдалось вообще никакого эффекта.

Лососевые нерестятся в пресной воде, и некоторые виды являются анадромными
рыбами. При товарном разведении лосося и радужной форели хорошо известно, что
35 рыба теряет аппетит, когда она, как, например, смолт (серебристый молодой лосось), готова к морской воде и переходит из пресной воды в соленую воду. Рыба может пребывать в подавленном состоянии в течение нескольких недель после перехода. Для рыбовода это означает потерю в росте. Требуется больше времени для того, чтобы довести рыбу до размера, подходящего для забоя и разделки, в особенности из-за того,
40 что рост представляет собой результат ежедневного сложного процента. Таким образом, в рыбоводстве существует необходимость в корме, который бы легко воспринимался рыбой, недавно перешедшей в соленую воду.

Задачей изобретения является устранение или уменьшение по меньшей мере одного из недостатков предшествующего уровня техники.

Эта задача решается с помощью признаков, изложенных в приведенном ниже
45 описании и последующей формуле изобретения.

Неожиданно оказалось, что повышенный уровень аминокислоты аргинина, добавленной в экструдированный корм для рыб, оказывает благоприятное воздействие

на рост рыбы, в особенности, лососевых.

Согласно первому аспекту, изобретение относится к корму для рыб, где корм для рыб получают путем экструзии, и он содержит по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и до 30 мас.% жира. В данном контексте под мас.% подразумевается, что
5 количество определено относительно общей массы корма, включая воду.

Согласно варианту осуществления, корм, если его получают для обеспечения пищевых потребностей морской рыбы, может содержать по меньшей мере 15 мас.% жира. Морская рыба, такая как треска, сайда, морской окунь и морской лещ, питается
10 относительно постным кормом. Если рыбу этих видов кормить кормом с высоким содержанием жира, жир будет откладываться либо в печени, как в случае трески, либо вокруг кишечника, как в случае морского окуня и морского леща. Это нежелательно, поскольку при этом ухудшается выход филе. Соотношение количества корма, использованного для получения товарного продукта, является неблагоприятным.

Согласно другому варианту осуществления, корм для лососевых может содержать
15 по меньшей мере 20 мас.% жира. Согласно еще одному варианту осуществления, корм для лососевых может содержать 23 мас.% жира. Согласно еще одному варианту осуществления, корм для лососевых может содержать 25 мас.% жира. Согласно еще одному варианту осуществления, корм для лососевых может содержать 26 мас.% жира, и согласно еще одному варианту осуществления, корм для лососевых может содержать
20 29 мас.% жира. Лососевые являются так называемой жирной рыбой. Жир у них откладывается в филе. Как правило, они могут использовать значительную часть жира из корма для активности, тогда как белок корма откладывается в мышцах. Это означает, что значительная доля поставляемого белка расходуется на рост. Это является предпочтительным, поскольку дает хорошее соотношение между использованным
25 кормом и товарным продуктом.

Согласно второму аспекту, изобретение относится к способу предотвращения снижения роста анадромной рыбы при переходе из пресной воды в морскую воду, согласно которому рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира. Рыбу можно
30 кормить экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, во время 4-недельного периода перед переходом в морскую воду. Рыбу можно кормить экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20
35 мас.% жира, после перехода в морскую воду. Рыбу можно кормить экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, как до, так и после ее перехода в морскую воду.

Согласно третьему аспекту, изобретение относится к применению экструдированного корма для рыб, содержащего по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по
40 меньшей мере 20 мас.% жира, для кормления анадромной рыбы в связи с переходом ее из пресной воды в морскую. Рыбу можно кормить перед переходом ее в морскую воду. Рыбу можно кормить в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, в пределах 4-недельного периода перед переходом в морскую воду. Рыбу можно кормить после перехода в морскую воду. Рыбу можно кормить в течение периода
45 времени, длящегося по меньшей мере 5 недель, в пределах 10-недельного периода после перехода в морскую воду.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Далее описаны примеры предпочтительных вариантов осуществления,

проиллюстрированные прилагаемыми графическими материалами, где:

Фиг.1 иллюстрирует результаты роста в соответствии с Примером 1;

Фиг.2 иллюстрирует дневное потребление корма в контейнере в соответствии с Примером 2;

5 Фиг.3 показывает общее потребление корма в резервуаре во время фазы пресной воды в соответствии с Примером 2;

Фиг.4 показывает SGR для каждой экспериментальной группы во время фазы пресной воды в соответствии с Примером 2;

10 Фиг.5 показывает SGR для каждой экспериментальной группы во время фазы морской воды и во время всего периода исследований в соответствии с Примером 2;

Фиг.6 показывает результаты роста в соответствии с Примером 3; и

Фиг.7 показывает потребление корма в день в соответствии с Примером 3.

Пример 1

15 Атлантического лосося, имеющего среднюю начальную массу 89 г, распределяли в два контейнера размером 2×2 м. В каждом контейнере содержалось по 300 рыб, при этом биомасса в каждом контейнере составляла 26,7 кг. В первом контейнере рыбу кормили коммерческим продуктом Nutria transfer (Skretting), представляющим собой экструдированный корм для рыб. Размер корма составлял 3 мм. Кормление проводили в объеме 1,5% от массы тела в день. Температура воды составляла 7,5°C. Рыбу кормили
20 в течение 28 дней перед ее переходом в морскую воду. Перед переходом в морскую воду световой режим для рыбы в течение последних 12 недель был следующим: 6 недель с 12 часами света и 12 часами темноты с последующими 6 неделями с 24 часами света. Таким образом, во время экспериментального периода рыбу выдерживали на свету в течение всего дня. Рыба была перемещена 29 декабря.

25 Рыбу во втором контейнере кормили кормом Nutra transfer, покрытым 1% кристаллического аргинина (Kyowa Nako). Покрытие было выполнено как так называемый верхний слой, поскольку кристаллический аргинин смешивали с готовым кормом, и затем добавляли 0,8% рыбьего жира, рассчитанного на основании исходного количества корма для того, чтобы аргинин присоединился к поверхности корма.
30 Интенсивность кормления и температура воды были одинаковыми для рыб в обоих контейнерах.

Корм Nutra transfer содержит 47% белка, 23% жира и 8% воды. Содержание аргинина составляло 2,45% в случае корма, даваемого рыбам в первом контейнере, и 3,1% в случае корма с добавкой аргинина.

35 Рыбу взвешивали при перемещении в морскую воду. Средний вес рыбы в обоих контейнерах составил 113 г. Никакого различия в весе между контейнерами не было.

Рыбу из первого контейнера распределяли в три первые расположенные на открытом воздухе запруды размером 5×5 м, с содержанием по 100 рыб в каждой запруде. Этим рыб кормили промышленным продуктом Spirit NH (Skretting), представляющим собой
40 экструдированный корм для рыб, содержащий 47% белка, 26% жира и 6% воды. Размер корма составлял 3 мм. Корм давали в количестве 1,5% от массы тела в день. Температуру морской воды усредняли до 8°C. Рыбу кормили в течение 35 дней до окончания исследования. Имело место естественное освещение без использования искусственного освещения.

45 Рыбу из второго контейнера распределяли в следующие три расположенные на открытом воздухе запруды размером 5×5 м, с содержанием по 100 рыб в каждой запруде. Этим рыб кормили кормом Spirit NH, покрытым 1% кристаллическим аргинином. Интенсивность кормления была одинаковой для рыб во всех шести запрудах.

Как показано на Фиг.1, рыба, получавшая корм с добавкой аргинина, росла значительно лучше, чем рыба, которой давали стандартный корм Spirit NH. Удельный коэффициент роста (SGR) составлял 0,427 и 0,233, соответственно. Рыба, получавшая увеличенное количество аргинина, продемонстрировала величину SGR, которая была на 83% выше, чем у контрольной рыбы.

Пример 2

Это исследование проводили как перекрестное исследование с использованием атлантического лосося, как показано в Таблице 1.

Таблица 1

Обозначение группы	Добавка аргинина (% от начального веса корма)	
	Пресная вода	Морская вода
A	0	0
B	1	0
C	1	1
D	2	0
E	2	1

За исключением группы E, которую распределяли в два контейнера во время фазы пресной воды и в контейнеры во время фазы морской воды, другие группы распределяли в три контейнера во время фазы пресной воды и во время фазы морской воды, соответственно. В начале исследования средняя масса рыбы составляла 105 г. Во время фазы пресной воды рыбу кормили экструдированным кормом, содержащим 47% белка, 23% жира и 8% воды. Во время фазы морской воды рыбу кормили экструдированным кормом, содержащим 45% белка, 29% жира и 7% воды. Доли веществ приведены как процент массы корма в пересчете на массу во влажном состоянии. Размер гранул составлял 3 мм для корма обоих типов. Интенсивность кормления составляла 0,8% от массы тела в день во время обеих фаз - фазы пресной воды и фазы морской воды.

Температура воды во время фазы пресной воды изменялась от 3,6°C до 9°C и во время фазы морской воды - от 11,5°C до 11,7°C. После 30 дней пребывания в пресной воде рыбу перемещали в морскую воду и наблюдали за ней в течение 39 дней до окончания исследования. Во время фазы пресной воды рыба пребывала в таком же световом режиме, как описано в Примере 1. Во время фазы морской воды световым режимом было 24-часовое освещение каждый день. Рыбу перемещали 13 марта и не кормили в течение первых 4 дней в морской воде.

В Таблице 2 представлено анализируемое содержание аргинина при разных рационах.

Таблица 2

Код рациона	Тип воды	Анализируемое содержание аргинина (% массы сухого вещества)
I	Пресная	2,83
II	Пресная	3,45
III	Пресная	4,22
IV	Морская	2,67
V	Морская	3,45

Дневное потребление корма в контейнере во время исследования представлено на Фиг.2. Фиг.2 отчетливо показывает, как потребление корма снижается в период непосредственно после замены пресной воды в контейнере на морскую воду. По окончании фазы пресной воды рыбу взвешивали в массе и возвращали в тот же контейнер. После этого подачу пресной воды прекращали и начинали подачу морской воды.

Общее потребление корма в контейнере во время всего периода пресной воды

показано на Фиг.3, а соответствующие значения SGR изображены на Фиг.4. Эти два рисунка показывают положительное влияние добавки аргинина на рост в пресной воде.

Фиг.5 иллюстрирует значения коэффициента SGR в течение периода морской воды и значения SGR во время всего исследования. Как следует из Фиг.2, рыба во всех группах быстро подбирала корм после перехода в морскую воду. Объяснение этому может заключаться в том, что рыба слегка нервничала при переходе к фазе морской воды. Величина SGR во время фазы морской воды была значительно выше, чем во время фазы пресной воды для всех групп, и это приводило к тому, что различия в весе между группами при переходе от фазы пресной воды исчезали к окончанию исследования.

Пример 3

В этом опыте влияние температуры воды и дополнительного количества аргинина изучали на примере атлантического лосося в морской воде. Рыбу перемещали в морскую воду за 35 дней до начала исследования. В течение этого времени рыбу кормили промышленным продуктом Spirit Pluss (Skretting). До перемещения в морскую воду рыбу в течение 6 недель подвергали воздействию света в течение 12 часов и темноты в течение 12 часов в день с последующими 6 неделями содержания на свету в течение 24 часов каждый день. После перемещения рыбу подвергали воздействию света в течение 24 часов каждый день. Рыбу перемещали в морскую воду 19 мая.

Атлантического лосося, имеющего среднюю начальную массу 114 г, распределяли в восемнадцать контейнеров емкостью 100 л, содержащих по 20 рыб в каждом контейнере. Биомасса каждого контейнера составляла 2,28 кг. Во время исследования рыбу кормили тем же кормом, что в Примере 2, в частности, кормом с кодом рациона III, IV и V, содержащим 2%, 0% и 1% добавленного дополнительного аргинина, соответственно. Корм давали в количестве 1% относительно массы тела каждый день и увеличивали его количество до 2% в день к окончанию исследования. Рыбу разбивали на группы, получающие корм без дополнительного количества аргинина, либо корм, покрытый 1% или 2% дополнительного аргинина. Исследования проводили при двух температурах воды 8°C и 12°C. Интенсивность кормления была одинаковой для всех групп рыб. Исследование продолжалось 35 дней.

Результаты представлены на Фиг.6. Как и предполагалось, рыба лучше росла при температуре 12°C, чем при температуре 8°C. Величины коэффициента SGR для рыбы при температуре 8°C оказались очень низкими. Это можно объяснить тем, что рыба, развивающаяся зимой, болела во время исследования. Фиг.6 показывает, однако, что добавка возрастающего количества аргинина от 0% до 2% в корм оказывала положительное влияние на рост. При температуре 12°C контрольная группа имела величину SGR 0,5, тогда как для группы, получающей 2% избыточного аргинина, величина SGR увеличивалась более чем вдвое - 1,08.

При перемещении рыбы в морскую воду требуется некоторое время для того, чтобы потребление пищи вернулось к уровню, который был до перемещения в морскую воду. В этом исследовании рыба показывала плохой аппетит от перемещения в морскую воду и до начала исследования. Полагая, что нормальное потребление корма составляет 1,1% от массы тела в день, получают дополнительные 35 дней, прежде чем контрольная группа при температуре 12°C возвращалась к нормальному потреблению корма, как показано на Фиг.7. Двум другим группам потребовалось 30 дней и 21 день при 1% и 2% добавки аргинина, соответственно, прежде чем они вернулись к нормальному потреблению корма.

Формула изобретения

1. Корм для рыб, характеризующийся тем, что он получен путем экструзии и содержит по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и до 30 мас.% жира.

2. Корм для рыб по п.1, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере 20 мас.% жира при использовании для семейства лососевых.

5 3. Корм для рыб по п.1, отличающийся тем, что он содержит по меньшей мере 20 мас.% жира при использовании для семейства лососевых в пресной воде.

4. Способ предотвращения снижения роста анадромной рыбы при переходе из пресной воды в морскую воду, отличающийся тем, что рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, по меньшей мере в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, в пределах 4-недельного периода до перехода в морскую воду.

5. Способ предотвращения снижения роста анадромной рыбы при переходе из пресной воды в морскую воду, отличающийся тем, что рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, после перехода в морскую воду.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, в течение периода времени, длящегося по меньшей мере 5 недель, в пределах 10-недельного периода после перехода в морскую воду.

7. Способ предотвращения снижения роста анадромной рыбы при переходе из пресной воды в морскую воду, отличающийся тем, что рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, по меньшей мере в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, в пределах 4-недельного периода до перехода в морскую воду и в течение периода времени после перехода в морскую воду.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что рыбу кормят экструдированным кормом, содержащим по меньшей мере 3 аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, в течение периода времени, длящегося по меньшей мере 5 недель, в пределах 10-недельного периода после перехода в морскую воду

9. Применение экструдированного корма для рыб, содержащего по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, для кормления анадромной рыбы в связи с переходом рыбы из пресной воды в морскую, при котором рыбу кормят в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, в пределах 4-недельного периода до перехода в морскую воду.

10. Применение экструдированного корма для рыб, содержащего по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, для кормления анадромной рыбы в связи с переходом рыбы из пресной воды в морскую, при котором рыбу кормят после перехода в морскую воду.

11. Применение экструдированного корма для рыб по п.10, отличающееся тем, что рыбу кормят в течение периода времени, длящегося по меньшей мере 5 недель, в пределах 10-недельного периода после перехода в морскую воду.

12. Применение экструдированного корма для рыб, содержащего по меньшей мере 3 мас.% аминокислоты аргинина и по меньшей мере 20 мас.% жира, для кормления анадромной рыбы в связи с переходом рыбы из пресной воды в морскую, при котором рыбу кормят в течение периода времени, длящегося по меньшей мере одну неделю, в пределах 4-недельного периода до перехода в морскую воду и в течение периода времени после перехода в морскую воду.

13. Применение экструдированного корма для рыб по п.12, отличающееся тем, что

рыбу кормят в течение периода времени, длящегося по меньшей мере 5 недель, в пределах 10-недельного периода после перехода в морскую воду.

5

10

15

20

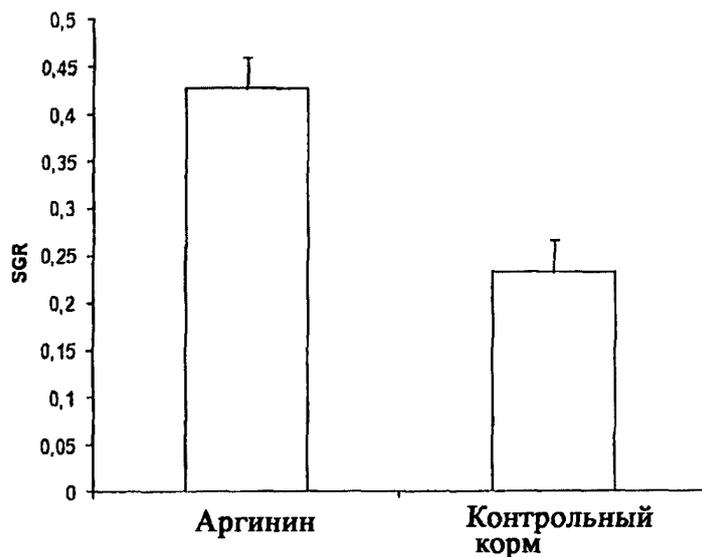
25

30

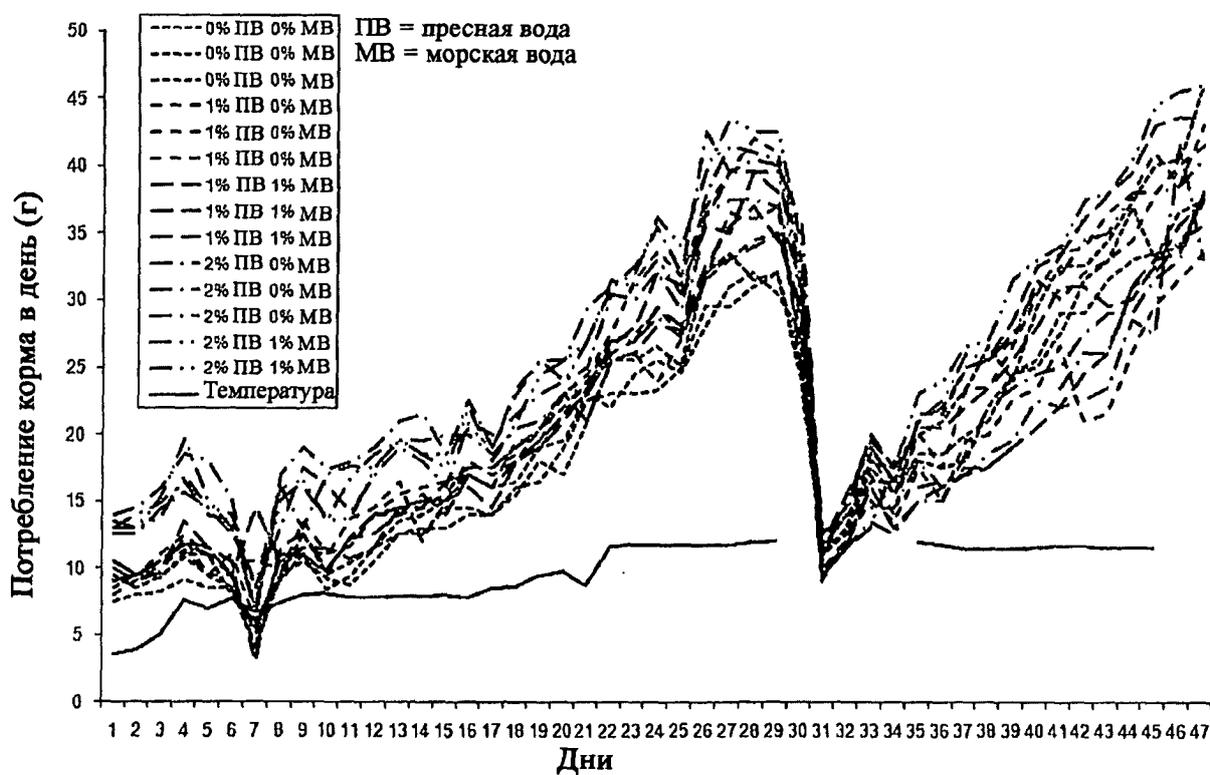
35

40

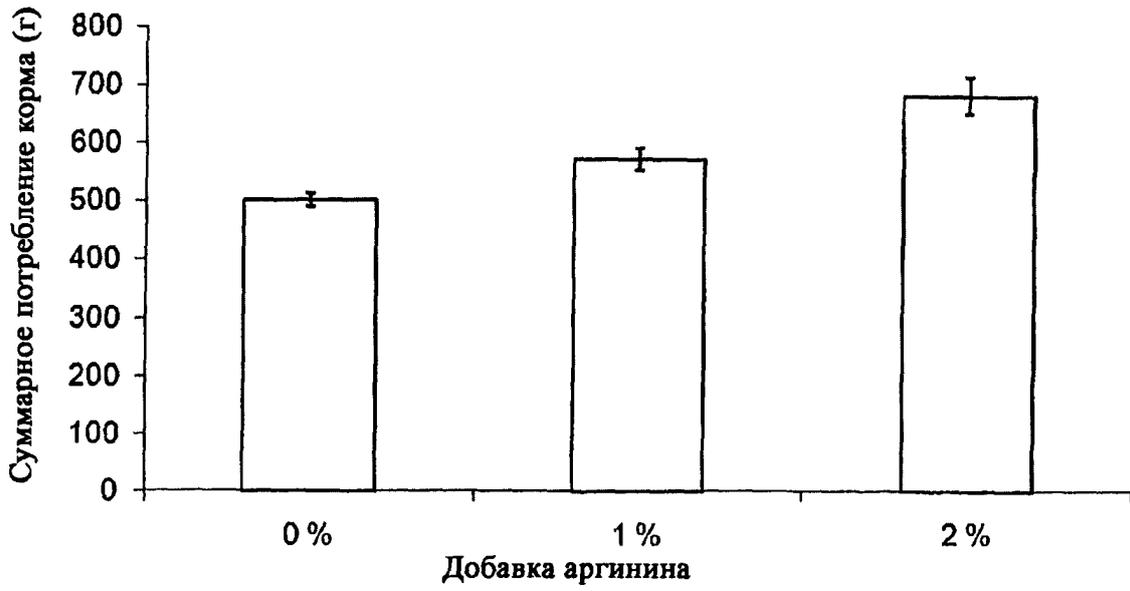
45



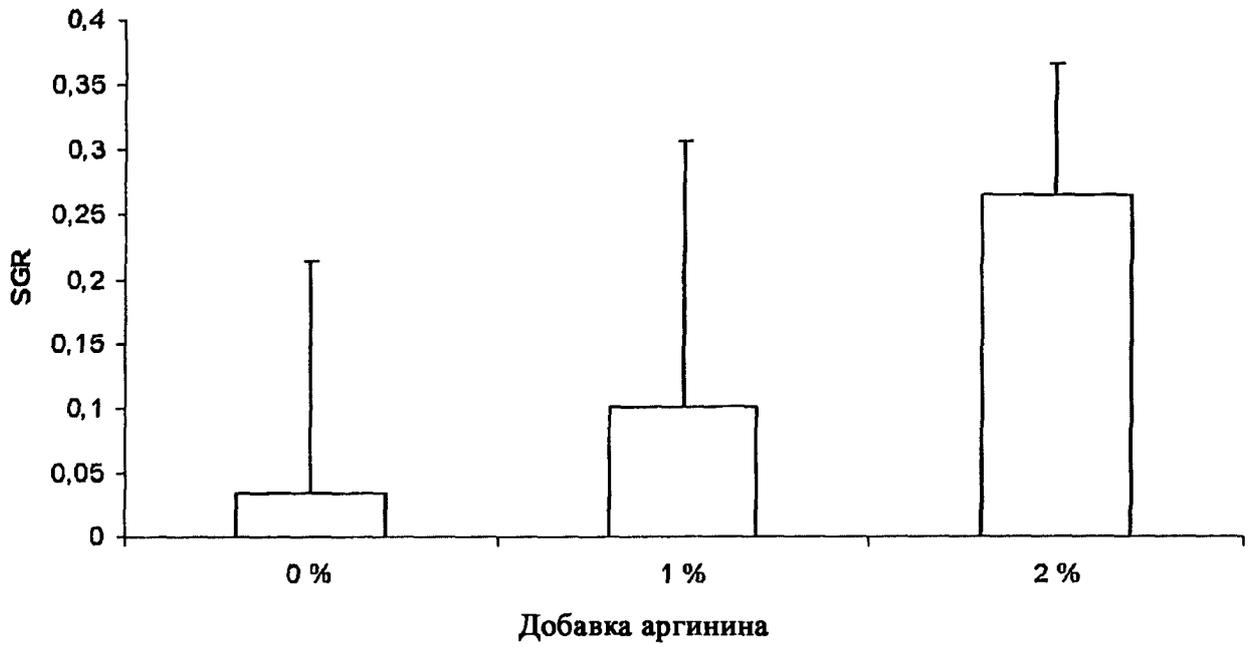
Фиг. 1



Фиг. 2

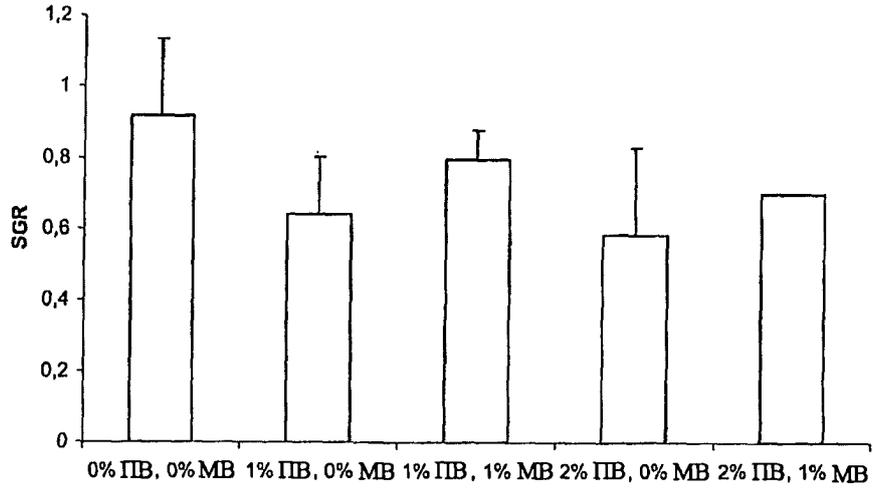


Фиг. 3

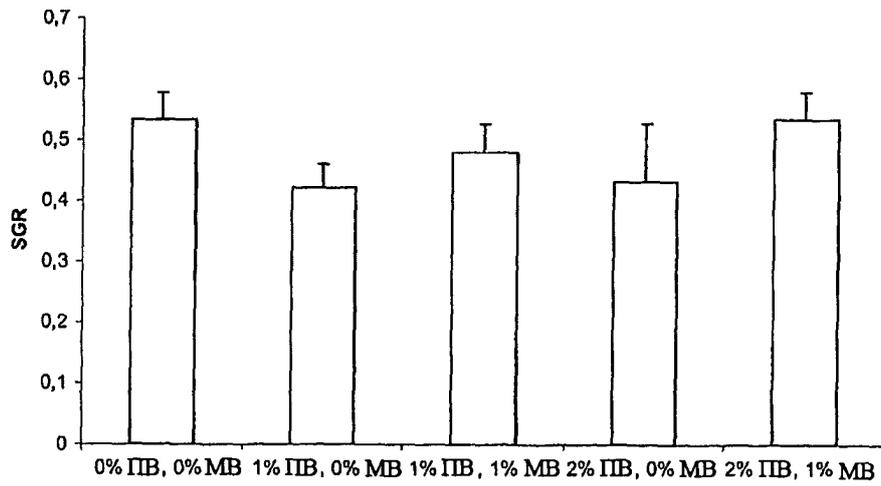


Фиг. 4

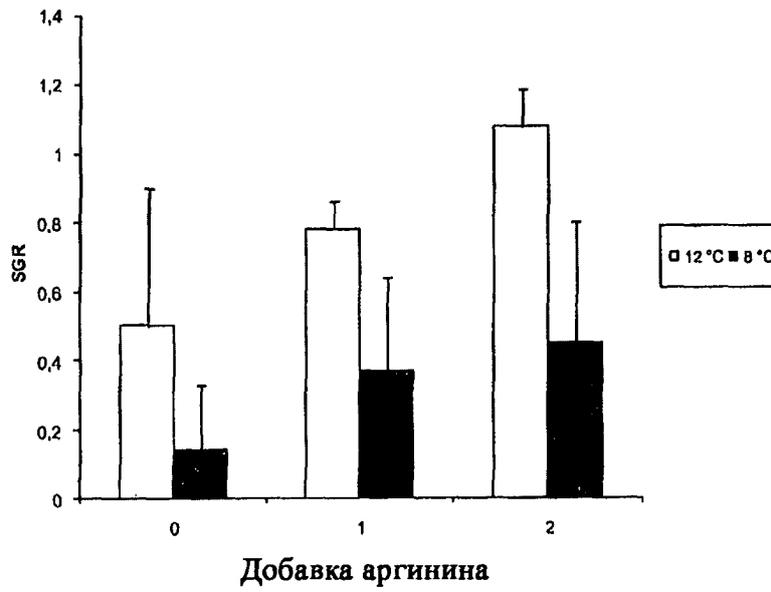
SGR для периода соленой воды



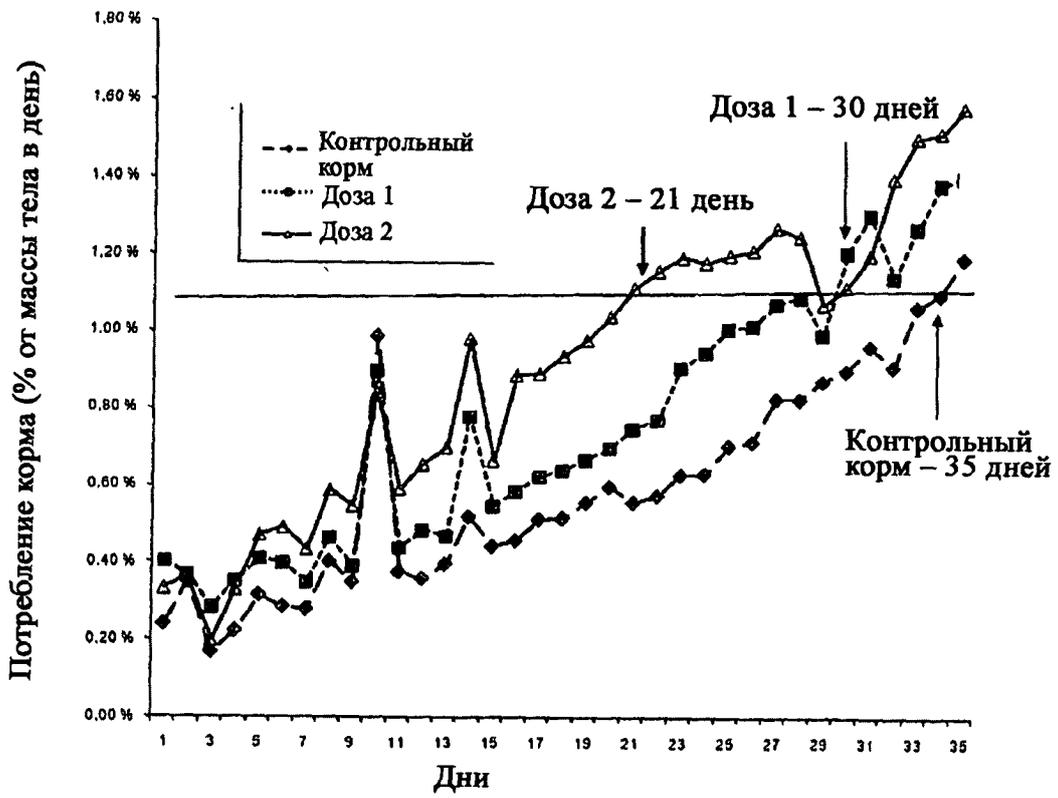
SGR для всего эксперимента



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7