



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 221 437** (13) **C1**
(51) МПК⁷ **A 23 K 1/18, A 01 K 61/00**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2002116760/13, 25.06.2002**

(24) Дата начала действия патента: **25.06.2002**

(46) Опубликовано: **20.01.2004**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 950261 A, 15.08.1982. SU 1575333 A1, 10.08.1998. SU 1155228 A1, 15.05.1985. SU 961176 A1, 20.10.1995. RU 2127044 A1, 10.03.1990.**

Адрес для переписки:

**141821, Московская обл., Дмитровский р-н,
п/о Рыбное, ВНИИПРХ, патентный отдел**

(71) Заявитель(и):

**Федеральное государственное унитарное
предприятие "Всероссийский научно-
исследовательский институт пресноводного
рыбного хозяйства"**

(72) Автор(ы):

**Гамыгин Е.А.,
Сазонова Т.И.,
Сушков И.В.,
Передня А.А.**

(73) Патентообладатель(ли):

**Федеральное государственное унитарное
предприятие "Всероссийский научно-
исследовательский институт пресноводного
рыбного хозяйства"**

(54) СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ ДЛЯ РЫБ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для использования в кормопроизводстве, в частности, для производства гранулированных кормов для рыб с повышенными адгезионными свойствами. В кормосмеситель в качестве связующего компонента вводят порошкообразную композицию, содержащую, мас. %: высокомолекулярный хитозан 50,0-60,0, глутаминовую кислоту 25,0-35,0,

метионин 10,0-25,0. Композицию вводят из расчета 0,05-0,5 мас. % хитозана от общей массы корма. Способ позволяет улучшить качество кормов за счет повышения их прочности и водостойкости при одновременном улучшении рыбоводно-биологических показателей, а также способствует повышению технологичности и безопасности их изготовления. 9 табл.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 221 437** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **A 23 K 1/18, A 01 K 61/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2002116760/13, 25.06.2002**

(24) Effective date for property rights: **25.06.2002**

(46) Date of publication: **20.01.2004**

Mail address:

**141821, Moskovskaja obl., Dmitrovskij r-n,
p/o Rybnoe, VNIIPRKh, patentnyj otdel**

(71) Applicant(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriatie "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut presnovodnogo
rybnogo khozjajstva"**

(72) Inventor(s):

**Gamygin E.A.,
Sazonova T.I.,
Sushkov I.V.,
Perednja A.A.**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe
predpriatie "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut presnovodnogo
rybnogo khozjajstva"**

(54) **METHOD FOR MANUFACTURING GRANULATED FEEDSTUFFS FOR FISHES**

(57) Abstract:

FIELD: fodder production, pisciculture.
SUBSTANCE: the present innovation deals with manufacturing feedstuffs for fishes at their increased adhesive properties. One should introduce a powder-like composition containing, weight%: high-molecular chitosan 50.0-60.0, glutamic acid 25.0-35.0, methionine 10.0-25.0 into feed mixer as a binding component. This

composition is introduced at the quantity of 0.05-0.5 weight% chitosan against total feedstuff weight. The method enables to improve feedstuffs quality due to increasing their strength and water-resistance at simultaneous improving piscicultural-biological values, and, also, enables to increase technological effectiveness and safety at their manufacturing. EFFECT: higher efficiency. 5 ex, 9 tbl

RU 2 2 2 1 4 3 7 C 1

RU 2 2 2 1 4 3 7 C 1

Изобретение относится к кормопроизводству, в частности, к производству гранулированных кормов для рыб с повышенными адгезионными свойствами.

Известен способ производства гранулированных комбикормов для рыб, предусматривающий смешивание компонентов корма со связующим веществом и последующим гранулированием, в котором в качестве связующего вещества используют лигносульфонат кальциевой или аммониевой формы (см. Авт. свид. СССР 1567140, кл. А 01 К 61/00, А 23 К 1/20, 1990).

Однако использование лигносульфоната согласно данному способу ограничено режимными параметрами (давление от 0,08 до 7 МПа, температура - 92-98°C), изменение которых ухудшает качество гранул.

Известен также способ получения гранулированных кормов для рыб, согласно которому исходные компоненты корма смешивают со связующим веществом - карбоксиметилцеллюлозой - и проводят гранулирование полученной смеси (см. Патент Великобритании 1466003, кл. А 01 К 1/18, 1977).

Однако при осуществлении известного способа для достижения нужного связующего эффекта необходимо введение большого количества карбоксиметилцеллюлозы, что удорожает производство корма. Кроме того, прочность и водостойкость получаемых гранул по данному способу недостаточно высока.

Известен способ приготовления корма для домашних животных, в котором в качестве связующего вещества вводят хитозан - вещество, получаемое в результате переработки панциря крабов, (см Заявка Японии 6081584, кл. А 23 К 1/18, 1998).

Однако хитозан является водонерастворимым веществом и введение его в корм без дополнительных веществ, способствующих его растворению и равномерному распределению в массе корма, неэффективно.

Известен также способ приготовления кормовой добавки, состоящей из гранул на основе физиологически активного вещества, покрытых защитной пленкой, труднорастворимой в воде при рН более 7 и легкорастворимой при рН менее 7, в которой хитозан используется в качестве одного из компонентов пленкообразующего вещества (см. Заявка Японии 5-45221, кл. А 23 К 1/18, 1/16, 1995).

В данном способе хитозан вводится только в состав пленкообразующего вещества и также в водонерастворимой форме, т.к. защитная пленка кормовой добавки может растворяться только в среде, имеющей рН менее 7. Такая технология неприменима для производства гранулированных рыбных комбикормов, в которых для придания им достаточной прочности связующее вещество должно распределяться равномерно внутри гранул.

Наиболее близким способом того же назначения к заявляемому изобретению по совокупности существенных признаков является способ производства гранулированных кормов для рыб, предусматривающий введение в кормосмесь в качестве связующего компонента хитозана, который вводят в количестве 0,5-3,0% к сухой массе корма в виде раствора в 0,5% уксусной кислоте (Авт. свид. СССР 950261, кл. А 01 К 61/02, А 23 К 1/20, 1982).

Введение в кормосмесь хитозана в виде раствора в уксусной кислоте способствует его более равномерному распределению внутри гранул, в результате чего повышаются их прочность и водостойкость. Однако использование уксусной кислоты при приготовлении корма ухудшает его качество, оказывая раздражающее действие на пищеварительный тракт рыбы, особенно молоди лососевых. Использование уксусной кислоты в производстве неудобно и нетехнологично, т.к. требует предельной осторожности при подготовке раствора хитозана, а также определенных временных затрат (растворение хитозана производится при перемешивании до 25 мин). Кроме того, требуется наличие на комбикормовых заводах специальных линий введения в кормосмесь такого раствора, характеризующегося агрессивными свойствами.

Настоящее изобретение направлено на улучшение качества кормов за счет повышения их прочности и водостойкости при одновременном улучшении рыбоводно-биологических

показателей, а также на повышение технологичности и безопасности их изготовления.

Указанный технический результат достигается тем, что в известном способе производства гранулированных кормов для рыб, предусматривающем введение в кормосмесь связующего компонента, содержащего хитозан, согласно изобретению в качестве связующего компонента используют порошкообразную композицию, содержащую (в %): высокомолекулярный хитозан 50-60; глутаминовую кислоту 25-35; метионин 10-25, при этом композицию вводят из расчета 0,05-0,5% хитозана от общей массы корма.

Использование в качестве связующего вещества в порошкообразной композиции высокомолекулярного хитозана обусловлено тем, что он обладает лучшими адгезионными свойствами по сравнению с низкомолекулярным. Введение хитозана совместно с аминокислотами способствует активации его адгезионных свойств, лучшей растворимости в воде в процессе гранулирования корма и более равномерному распределению в кормосмеси, чем достигаются прочность и водостойкость гранул. Вместе с тем использование для лучшей растворимости хитозана глутаминовой кислоты и метионина приводит к улучшению качества корма с точки зрения рыбоводно-биологических показателей, т.к. данные аминокислоты являются более естественными для живых организмов по сравнению с органическими кислотами, их присутствие в корме не оказывает раздражающего действия на пищеварительный тракт рыб. Таким образом, подбором составляющих частей связующей композиции достигается синергетический эффект. Выбор аминокислот обусловлен также тем, что они являются общедоступными, поскольку выпускаются промышленностью.

Использование порошкообразной композиции способствует равномерному распределению ее в кормосмеси, безопасно, удобно при хранении, более технологично с точки зрения производства и не требует дополнительных затрат на установку специального оборудования на комбикормовых заводах.

Состав и соотношение составляющих частей композиции подобраны с учетом создания условий для активации адгезионных свойств хитозана, лучшей растворимости в воде в процессе гранулирования корма и более равномерному распределению в массе корма, а также биологической потребности рыб в аминокислотах.

Содержание высокомолекулярного хитозана в композиции менее 50% недостаточно с точки зрения адгезионного эффекта, а при введении хитозана более 60% не достигается его растворимость аминокислотами и экономически нецелесообразно.

Содержание аминокислот в композиции подобрано с учетом усиления адгезионных свойств хитозана в кислой среде, необходимости их наличия в корме для нормального течения метаболических процессов в теле рыб, а также исходя из их доступности и экономической целесообразности.

Содержание в композиции глутаминовой кислоты менее 25% недостаточно для растворимости хитозана, а выше 35% нецелесообразно с точки зрения биологической потребности рыб в аминокислотах. Содержание метионина менее 10% не обеспечивает эффективного действия хитозана, а более 25% может привести к превышению физиологической потребности в нем и не оправдано экономически.

Граничные дозы внесения композиции выбирают с учетом совокупного влияния на адгезионные свойства комбикорма для рыб. Внесение композиции в количестве менее 0,05% хитозана к массе корма не оказывает влияния на такие показатели качества комбикормов как водостойкость и крошимость. Увеличение дозы связующей композиции более 0,5% хитозана к массе корма не приводит к пропорциональному увеличению показателей водостойкости и крошимости, но приводит к удорожанию корма.

Таким образом, совокупность отличительных признаков описываемого способа обеспечивает достижение указанного технического результата.

В результате проведенного анализа уровня техники источник, характеризующийся признаками, тождественными всем существенным признакам заявленного изобретения, не обнаружен, следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "новизна".

Дополнительный поиск известных решений показал, что заявленное изобретение не

вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники, поскольку подобрана композиция в качестве связующего компонента, обладающая синергетическим эффектом, обеспечивающая улучшение качества корма как по прочности и водостойкости, так и по рыбоводно-биологическим показателям выращивания рыб. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "изобретательский уровень".

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения с получением вышеуказанного технического результата

Способ осуществляется следующим образом.

Высокомолекулярный хитозан смешивают с глутаминовой кислотой и метионином в количестве (в %): высокомолекулярный хитозан 50-60; глутаминовая кислота 25-35; метионин 10-25. Полученную композицию измельчают на дезинтеграторе Д-30 до тонины помола не более 10 мк, расфасовывают в емкости для хранения и транспортирования.

Взвешенную согласно рецептуре кормосмесь измельчают. В подготовленную кормосмесь вводят композицию хитозана в количестве 0,1-1,0% к массе кормосмеси, что соответствует содержанию хитозана 0,05-0,5%, и тщательно перемешивают. Полученную кормосмесь гранулируют. Гранулы высушивают до равновесной влажности. Введение используемой композиции возможно в корма, предназначенные для любых видов рыб, как в сухом виде, так и в виде водного раствора.

Сущность изобретения иллюстрируется примерами.

Пример 1. В лабораторных условиях изготавливают 4 партии комбикорма для молоди форели РГМ-6М по 1 кг каждая с разным количеством связующей композиции, содержащей хитозан (КХ). Для этого предварительно измельченные компоненты корма взвешивают согласно рецептуре: мука рыбная - 580 г; молоко сухое - 55 г; дрожжи кормовые - 60 г; шрот соевый - 160 г; пшеничная мука - 75 г; масло растительное - 70 г.

Готовят порошкообразную композицию связующего компонента состава: высокомолекулярный хитозан 50%; глутаминовая кислота 25%; метионин 25% путем смешивания. Полученную композицию измельчают на дезинтеграторе Д-30 до тонины помола не более 10 мкм. В три партии подготовленной кормосмеси вводят по 150 г водного раствора композиции с разной концентрацией хитозана.

Водный раствор композиции готовят следующим образом: приготовленную порошкообразную композицию берут в количестве 1, 5 и 10 г и растворяют в 149, 145 и 140 г водопроводной воды соответственно. Таким образом получают три партии кормосмеси с содержанием композиции (хитозана) в % от массы кормосмеси: 0,05 (0,025); 0,1 (0,05) и 1 (0,5).

В четвертую партию вводится 150 г водопроводной воды без композиции. Увлажненную кормосмесь пропускают через решетку мясорубки с диаметром отверстий 3,5 мм.

Полученные гранулы сушат при температуре 60-80°C до равновесной влажности. Высушенные и охлажденные гранулы оценивают по показателям водостойкости и крошимости. Водостойкость оценивают по времени разрушения гранул в колеблющейся воде на приборе IV-ДОВ (ГОСТ 29758-90). Крошимость определяют по массовой доле гранул комбикорма, разрушившихся в результате испытаний (ГОСТ 28497-90). Результаты приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что введение в комбикорм связующей композиции (КХ) в заявленных концентрациях 0,05-1,0%, предварительно растворенной в воде, позволяет снизить показатель крошимости при одновременном увеличении водостойкости корма. Математическая обработка данных показала достоверность различий.

Пример 2. Взвешивают компоненты согласно рецепту РГМ-6М общей массой 5 кг, загружают в приемный бункер и подают в смеситель. Добавляют сухую композицию связующего компонента состава: высокомолекулярный хитозан 50%; глутаминовая кислота 35%; метионин 15% в количестве 25 г на 5 кг кормосмеси (т.е. 0,5% композиции или 0,25% хитозана от состава кормосмеси). Из смесителя кормосмесь выгружают в молотковую дробилку (диаметр отверстий сита 3 мм). Измельченную кормосмесь подвергают гранулированию на пилотной установке ВНИИПРХ. Гранулы поступают в

охлаждающую колонку. Контролем служит партия кормосмеси без введения композиции связующего компонента с последующим гранулированием в тех же технологических режимах, что и опытная партия. Готовые гранулы исследуют на водостойкость. Результаты исследований приведены в табл.2.

5 Как видно из табл. 2, введение композиции хитозана в сухом виде также значительно увеличивает водостойкость корма для рыб.

Рыбоводные показатели выращивания молоди радужной форели при кормлении приготовленным кормом приведены в табл.3.

10 Как видно из табл.3, введение в кормосмесь связующей композиции с хитозаном положительно влияет на увеличение массы рыбы при одновременном снижении кормовых затрат. На выживаемость рыб введение композиции не влияет.

Пример 3. Измельченные компоненты корма для молоди белуги ОСТ-4 взвешивают согласно рецептуре и подготавливают 4 партии кормосмеси по 3 кг. Готовят порошкообразную связующую композицию состава, %: высокомолекулярный хитозан - 60; 15 глутаминовая кислота - 30; метионин - 10. В три партии подготовленной кормосмеси вводят приготовленную порошкообразную композицию в количестве 3, 15 и 25 г. Таким образом получают три партии кормосмеси с содержанием связующей композиции (хитозана), в % от массы кормосмеси: 0,1(0,06); 0,5(0,3) и 0,8(0,5). В четвертую партию кормосмеси композицию не вводят. Кормосмеси тщательно перемешивают, 20 увлажняют и пропускают через решетку мясорубки с диаметром отверстий 3,5 мм. Полученные гранулы сушат при температуре 60-80°C до равномерной влажности. Высушенные и охлажденные гранулы оценивают по показателям водостойкости и крошимости (табл. 4), а также по таким рыбоводно-биологическим показателям как затраты корма, абсолютный прирост рыб и их выживаемость (табл. 5).

25 Из приведенных таблиц видно, что при введении в корм связующей композиции с хитозаном показатель водостойкости корма для молоди белуги возрастает, а крошимость гранул значительно снижается (табл. 4), при этом улучшается такой показатель выращивания рыб, как абсолютный прирост рыбы, на кормовые затраты и выживаемость рыб введение в корм композиции с хитозаном практически не влияет (табл.5).

30 Пример 4. Измельченные компоненты производственного комбикорма для двухлеток белуги ПО-1 взвешивают согласно рецептуре и подготавливают 4 партии кормосмеси по 5 кг. Готовят порошкообразную композицию состава, %: высокомолекулярный хитозан - 50; глутаминовая кислота - 35; метионин - 15. В три партии подготовленной кормосмеси вводят связующую композицию в количестве 5, 25 и 75 г. Таким образом получают три 35 партии кормосмеси с содержанием связующей композиции (хитозана), в % от массы кормосмеси: 0,1 (0,05); 0,5 (0,25) и 1,0 (0,5). Четвертая партия кормосмеси без композиции является контролем. Кормосмеси тщательно перемешивают, увлажняют и пропускают через решетку мясорубки с диаметром 5,0 мм. Полученные гранулы сушат при 40 температуре 60-90°C до равномерной влажности. Высушенные и охлажденные гранулы оценивают по физико-химическим (табл.6) и по рыбоводно-биологическим (табл. 7) показателям.

45 Из приведенных таблиц видно, что введение в корм для двухлеток белуги связующей композиции с хитозаном значительно улучшает показатели водостойкости и крошимости гранул (табл.6), а также такой показатель выращивания рыб, как абсолютный прирост рыбы (табл.7).

Пример 5. Измельченные компоненты производственного комбикорма ВБС-РЖ-81 для сеголетков карпа взвешивают согласно рецептуре. Подготавливают 3 партии корма по 3 кг. Готовят порошкообразную связующую композицию состава, %: высокомолекулярный хитозан - 50; глутаминовая кислота - 35; метионин - 15. В две партии подготовленной 50 кормосмеси вводят по 450 г водного раствора композиции с разным содержанием хитозана.

Водный раствор композиции готовят следующим образом: приготовленную порошкообразную композицию берут в количестве 15 и 30 г и растворяют в 435 и 420 г водопроводной воды соответственно. Таким образом получают две партии кормосмеси с

содержанием связующей композиции (хитозана) в % от массы кормосмеси: 0,5 (0,25) и 1,0 (0,5). В третью партию кормосмеси вводят 450 г водопроводной воды без композиции. Кормосмеси тщательно перемешивают, увлажняют и пропускают через решетку мясорубки с диаметром отверстий 3,5 мм. Полученные гранулы сушат при температуре 60-80°C до равномерной влажности. Высушенные и охлажденные гранулы оценивают по показателям водостойкости и крошимости (табл. 8), а также по рыбоводно-биологическим показателям (табл. 9).

Из табл.8 видно, что показатели водостойкости и крошимости корма для карпа при введении композиции с хитозаном значительно улучшаются. Результаты выращивания сеголетков карпа при использовании корма с композицией свидетельствуют об увеличении скорости роста рыб и снижении кормовых затрат (табл.9).

Приведенные примеры иллюстрируют, что при производстве гранулированных кормов для рыб композиция с хитозаном предлагаемого состава обладает хорошими связующими свойствами. Установлено также положительное влияние комбикормов, приготовленных по предлагаемому способу, на рыбоводно-биологические показатели выращивания лососевых, карповых и осетровых рыб. При этом для всех видов рыб наиболее выражен ростостимулирующий эффект. Выявлено также кормосберегающее действие в карповых кормах. В лососевых и осетровых кормах этот эффект слабо выражен или совсем не прослеживается. На выживаемость рыб введение в корм композиции с хитозаном влияния не оказывает.

Таким образом, изложенные выше сведения свидетельствуют о том, что способ по заявленному изобретению предназначен для использования в кормопроизводстве, в частности, производстве гранулированных кормов для рыб с повышенными адгезионными свойствами. Для заявленного способа в том виде, как он охарактеризован в независимом пункте изложенной формулы изобретения, подтверждена возможность его осуществления с помощью описанных в заявке средств и методов. Следовательно, заявленное изобретение соответствует условию "промышленная применимость".

Формула изобретения

Способ производства гранулированных кормов для рыб, предусматривающий введение в кормосмесь связующего компонента, содержащего хитозан, отличающийся тем, что в качестве связующего компонента используют порошкообразную композицию, содержащую, мас. %:

Высокомолекулярный хитозан 50,0-60,0

Глутаминовую кислоту 25,0-35,0

Метионин 10,0-25,0

при этом композицию вводят из расчета от 0,05 до 0,5 мас. % хитозана от общей массы корма.

Таблица 1

Показатели водостойкости и крошимости комбикорма для молоди форели РГМ-6М с введением разного количества растворенной в воде связующей композиции с хитозаном (КХ).

Корм	Водостойкость, мин. среднее значение	Крошимость, % среднее значение
РГМ-6М (контроль)	23,2 ± 0,98	1,63 ± 0,13
РГМ-6М + % КХ (хитозана)		
0,05 (0,025)	25,0 ± 1,04	1,59 ± 0,10
0,1 (0,05)	34,2 ± 1,96	0,93 ± 0,19
0,5 (0,25)	38,2 ± 0,85	0,86 ± 0,07
1 (0,5)	28,4 ± 0,99	1,13 ± 0,02

Таблица 2

Показатель водостойкости комбикорма для молоди форели РГМ-6М с введением связующей композиции с хитозаном (КХ) в сухом виде.

Варианты опытов	Водостойкость, мин.
РГМ-6М + 3 % H ₂ O (контроль)	21,0 ± 0,47
РГМ-6М + 0,5 % КХ (0,25 % хитозана) (сух)	31,0 ± 0,62

Таблица 3

Результаты выращивания молоди радужной форели при кормлении комбикормом РГМ-6М с введением связующей композиции с хитозаном (КХ)

Комбикорм	Масса рыбы, г				Кормовые затраты, ед	Выжи- ваемость, %
	Начало опыта	30 дней	60 дней	71 день		
РГМ-6М + 0,5 % КХ (0,25 % хитозана)	0,2	0,42	1,22	1,56	1,22	87
РГМ-6М (контроль)	0,2	0,39	1,02	1,28	1,31	90

Таблица 4

Показатели водостойкости и крошимости корма для молоди белуги ОСТ-4 с введением разного количества связующей композиции с хитозаном (КХ).

Корм	Водостойкость, мин. среднее значение	Крошимость, % среднее значение
ОСТ-4 (контроль)	22,2 ± 1	2,75 ± 0,14
ОСТ-4 + % КХ (хитозана)		
0,1 (0,06)	28,0 ± 1,1	1,60 ± 0,17
0,5 (0,3)	37,3 ± 1,0	1,60 ± 0,09
0,8 (0,5)	30,6 ± 1,1	1,93 ± 0,07

Таблица 5

Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди белуги при кормлении кормом ОСТ-4 с введением разного количества связующей композиции с хитозаном (КХ) в течение 30 суток.

Показатели	Количество композиции КХ (хитозана) в корме, %			
	0,1 (0,06)	0,5 (0,3)	0,8 (0,5)	0
Средняя масса рыб, мг				
начальная	60,0	60,0	60,0	60,0
конечная	390,3	420,0	380,8	340,5
Абсолютный прирост, г	330,3	360,3	320,8	280,5
Кормовые затраты, ед.	3,4	3,2	3,4	3,5
Выживаемость, %	63,0	65,0	60,0	61,0

Таблица 6

Показатели водостойкости и крошимости корма для двухлеток белуги ПО-1 с введением разного количества связующей композиции с хитозаном (КХ).

Корм	Водостойкость, мин. среднее значение	Крошимость, % среднее значение
ПО-1 (контроль)	21,7 ± 0,16	2,55 ± 0,14
ПО-1 + % КХ (хитозана)		
0,1 (0,05)	24,3 ± 1,0	2,01 ± 0,4
0,5 (0,25)	30,0 ± 0,7	1,70 ± 0,09
1,0 (0,5)	28,0 ± 1,1	1,90 ± 0,12

Таблица 7

Рыбоводно-биологические показатели выращивания двухлеток белуги при кормлении кормом ПО-1 с введением разного количества связующей композиции с хитозаном (КХ) в течение 40 суток.

Показатели	Количество композиции КХ (хитозана) в корме, %			
	0,1 (0,05)	0,5 (0,25)	1,0 (0,5)	0
Средняя масса рыб, мг				
начальная	1650,0	1780,0	1690,0	1810,0
конечная	2300,3	2420,0	2270,0	2340,0
Абсолютный прирост, г	650,3	640,0	590,0	530,
Кормовые затраты, ед.	2,3	2,3	2,3	2,3
Выживаемость, %	100	100	100	99

Таблица 8

Показатели водостойкости и крошимости корма для сеголетков карпа ВБС-РЖ-81 с введением разного количества связующей композиции с хитозаном (КХ).

Корм	Водостойкость, мин. среднее значение	Крошимость, % среднее значение
ВБС-РЖ-81 (контроль)	20,1 ± 0,09	3,7 ± 0,2
ВБС-РЖ-81+ % КХ (хитозана)		
0,5 (0,25)	29,5 ± 0,2	2,5 ± 0,09
1,0 (0,5)	31,2 ± 0,5	2,7 ± 0,1

Результаты выращивания сеголетков карпа при кормлении кормом ВБС-РЖ-81 с введением связующей композиции с хитозаном (КХ) в течение 53 суток.

Комбикорм	Масса рыбы, г		Удельная скорость роста, % сутки	Кормовые затраты, ед.
	начальная	конечная		
ВБС-РЖ-81 (контроль)	8,51 ± 0,88	16,53 ± 1,83	1,24 ± 0,11	3,4
ВБС-РЖ-81 + 1,0 % КХ (0,5 % хитозана)	10,64 ± 0,81	21,16 ± 1,77	1,29 ± 0,09	3,0