

М. Д. Мукатова, Н. А. Киричко

Разработка технологии изготовления рыборастительных кормов

Перспективным направлением рыбного хозяйства Волжско-Каспийского бассейна является повышение продуктивности аквакультурного производства, что требует наличия достаточного количества кормов. Исследованы отходы от разделки толстолобика и карася, переработки речных раков (головогрудь), отруби пшеничные, соевый изолят, пресноводное растение – рдест пронзеннолистный, рыборастительная кормосмесь, полученный комбикорм. При проведении исследований образцов изготовленных гранулированных кормов использованы стандартные методы, принятые в комбикормовой отрасли. Количество безазотистых экстрактивных веществ и энергетическая ценность определялись расчетным методом. Разработана рецептура рыборастительной кормосмеси. Проведена производственная проверка технологии изготовления рыборастительных кормов с использованием процесса дрожжевания. Установлена возможность изготовления на основе измельченных рыбных отходов предприятия ООО "ВЕС" и сухих ингредиентов рыборастительных кормов, выход которых при содержании воды не более 10 % составил 43 % от массы кормосмеси в пересчете от массы направленных отходов 84 %. Изготовленная опытная партия сухого рыборастительного корма была исследована для установления показателей качества. Определено, что рыборастительный корм по основным показателям качества соответствует требованиям ГОСТ 10385–2014 "Комбикорма для рыб. Общие технические условия" и относится к экономичным производственным кормам для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г. При этом выявлена хорошая поедаемость опытной партии плавающего корма карповыми видами рыб и африканским сомом. Таким образом, технология изготовления рыборастительных кормов может быть внедрена в производство для переработки вторичных сырьевых ресурсов (ВСП): отходов от разделки рыб посредством измельчения, разваривания, смешивания с подобранными по рецептуре наполнителями растительного происхождения, представляющими собой отходы мукомольного, зерноперерабатывающего производств и пресноводных растений, скашиваемых ежегодно во время мелиоративных работ на дельте Волги.

Ключевые слова: аквакультура, рыбные отходы, рыборастительные корма.

Введение

В настоящее время значимость аквакультурного производства Волжско-Каспийского бассейна возрастает в связи с тем, что уловы промысловых видов рыб, традиционного источника пищевой продукции, сокращаются, а их восстановление затруднено ввиду снижения эффективности естественного и ограниченных масштабов искусственного воспроизводства.

Природно-климатические условия Астраханского региона благоприятны для развития аквакультуры. В области уже на протяжении более сорока лет осуществляют свою деятельность предприятия, занимающиеся товарным рыбоводством, которые используют для этих целей как естественные водоемы (зона западных подступных ильменей), так и искусственно созданные инженерные пруды, расположенные на землях сельскохозяйственного назначения, а также садковые формы выращивания. Годовой объем выращенной рыбы составляет 17–17,5 тыс. т¹. Основной продукцией аквакультуры Астраханской области является свежая и охлажденная рыба (каarp, белый амур, белый и пестрый толстолобик), выращенная в прудах инженерного типа и естественных водоемах (ильменях) [1]. Одним из новых объектов выращивания является африканский сом [2].

В рамках государственной подпрограммы "Развитие аквакультуры в Астраханской области на 2015–2019 гг." предусматривается повышение эффективности товарного рыбоводства путем перехода на интенсивные технологии выращивания рыбы, с использованием искусственного кормления. Для интенсификации рыбоводства необходима организация централизованного обеспечения прудовых хозяйств не только зерном, но и специализированными кормами. В настоящее время выращиванием рыб занимается значительное количество рыбоводных хозяйств. Основным кормом, доступным рыбоводным хозяйствам, является фуражное зерно. Расход зерна планируется только для выращивания карпа. Органические вещества зерна повышают кормовую базу, продуктивность растительноядных рыб и рыбопродуктивность прудов в целом. При планировании кормления рыб с целью обеспечения рыбопродуктивности поликультуры (каarp – растительноядная рыба), равной 10 ц/га, расход зерна устанавливается из расчета 1–2 т/га. Общий ежегодный расход зерна в пересчете на площадь нагульных прудов инженерного типа составляет 15–20 тыс. т².

¹ О государственной программе "Развитие рыбохозяйственного комплекса Астраханской области" : постановление Правительства Астраханской области от 12.09.2014 № 386-П. URL: <https://msh.astrobl.ru/section/postanovleniya-pravitelstva-astrohanskoj-oblasti>.

² Там же.

Низкий уровень содержания белка в зерновых культурах, составляющий в пределах 7–10 %, приводит к повышению затрат кормов.

Кроме того, рыбоперерабатывающие предприятия малой мощности, образующиеся рыбные отходы, отгружают 1–2 раза в месяц порядка 20–25 т, так как в сутки их образуется всего 1–1,5 т. Во избежание порчи отходы подвергаются замораживанию, на что затрачивается холод. На территории Астраханской области порядка 6 предприятий занимаются переработкой 60–100 т рыбных отходов в месяц, выпуская 12–20 т кормовой рыбной муки, показатели качества и безопасности которой контролируются в ГБУ АО "Астраханская областная ветеринарная лаборатория" [3; 4].

Таким образом, в регионе количества выпускаемой кормовой продукции из отходов рыбоперерабатывающих предприятий недостаточно для обеспечения потребности в кормовом белке рыбоводства Астраханской области. В этой связи есть необходимость использования специализированных белковых кормов, которые можно изготавливать из отходов рыбоперерабатывающих предприятий смешиванием их с вторичными сырьевыми ресурсами (ВСР) мукомольных и зерноперерабатывающих предприятий, функционирующих в Астраханской области.

Ранее в Инновационно-исследовательской лаборатории "Пищевая биотехнология и БАВ" была разработана и проверена в производственных условиях технология изготовления рыборастительных кормов с использованием свежих отходов рыбоперерабатывающих предприятий, которые подвергались варке, прессованию или центрифугированию для обезвоживания и обезжиривания разваренной массы с внесением 2–3 % карбамида, смешиванию с сухими растительными ингредиентами: отрубями пшеничными, водорослевым остатком, измельченными отходами от разделки ракообразных, составляющими 40–50 % от массы дозируемых в кормосмесь компонентов, предварительно прошедших влаготермическую обработку. Полученная смесь подвергалась тепловой обработке, охлаждалась перед внесением жидких пивных дрожжей, перемешивалась, гранулировалась и подвергалась высушиванию [5; 6]. С внедренческой целью и учитывая заинтересованность рыбоперерабатывающего предприятия, ООО "ВЕС" была проведена производственная проверка разработанной технологии на рыбных отходах указанного предприятия. В качестве растительного компонента был использован соевый изолят, обладающий значительной влагопоглощающей способностью, проводилось дрожжевание кормосмеси с целью повышения содержания в ней белковых веществ и усвояемости готовых кормов.

Материалы и методы

Объектами исследования были отходы от разделки толстолобика и карася, переработки речных раков (головогрудь); отруби пшеничные, соевый изолят, пресноводное растение – рдест пронзеннолистный, рыборастительная кормосмесь, полученный комбикорм.

При проведении исследований образцов изготовленных гранулированных кормов руководствовались: отбор проб – по ГОСТ 13496.0–80 "Комбикорма, сырье. Методы отбора проб", определение массовой доли влаги – по ГОСТ 13496.3–92 "Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги", содержание белка – по ГОСТ 13496.4–93 "Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина", уровень содержания сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2–91 "Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки", минеральных веществ – по ГОСТ 26226–95 "Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы". Показатель готового корма – водостойкость определялся по ГОСТ 28758–97 "Корма гранулированные для рыб. Методы определения водостойкости", количество безазотистых экстрактивных веществ определялось расчетным методом. Энергетическая ценность образцов гранулированного корма рассчитывалась по формуле

$$K = B \cdot \mathcal{E}_b \cdot K_b + Ж \cdot \mathcal{E}_ж \cdot K_ж + У \cdot \mathcal{E}_у \cdot K_у,$$

где K – энергетическая ценность (калорийность) в пересчете на 100 г продукта, кДж или ккал; B, Ж и У – содержание белка, жира и углеводов в продукте, г/100 г; \mathcal{E}_b , $\mathcal{E}_ж$, $\mathcal{E}_у$ – энергетическая ценность белка (4,0 ккал), жира (9,0 ккал) и углеводов (4 ккал); K_b , $K_ж$ и $K_у$ – коэффициенты усвояемости белка, жира и углеводов (0,96; 0,94; 0,91).

Результаты и обсуждение

Рыбные отходы были заготовлены на рыбоперерабатывающем предприятии ООО "ВЕС" при разделывании серебряного карася и толстолобика, заморожены при температуре –18 °С и хранились в течение двух недель. Производственная проверка технологии изготовления рыборастительных кормов проводилась на оборудовании предприятия ООО НВП "Каспбиотехцентр" по технологической схеме, разработанной ИИЛ "Пищевая биотехнология и БАВ", приведенной на рис.

При изготовлении рыборастительной кормосмеси были использованы: отходы переработки ракообразных (головогрудь), отруби пшеничные, соевый изолят в качестве белкового компонента, карбамид в качестве источника азота, одновременно обладающего антиокислительными свойствами, водное растение – рдест пронзеннолистный, заготовленный во время мелиоративных работ по зачистке водоемов, содержащий полисахариды и минеральные вещества [7; 8]. Рецептура кормосмеси приведена в табл. 1.

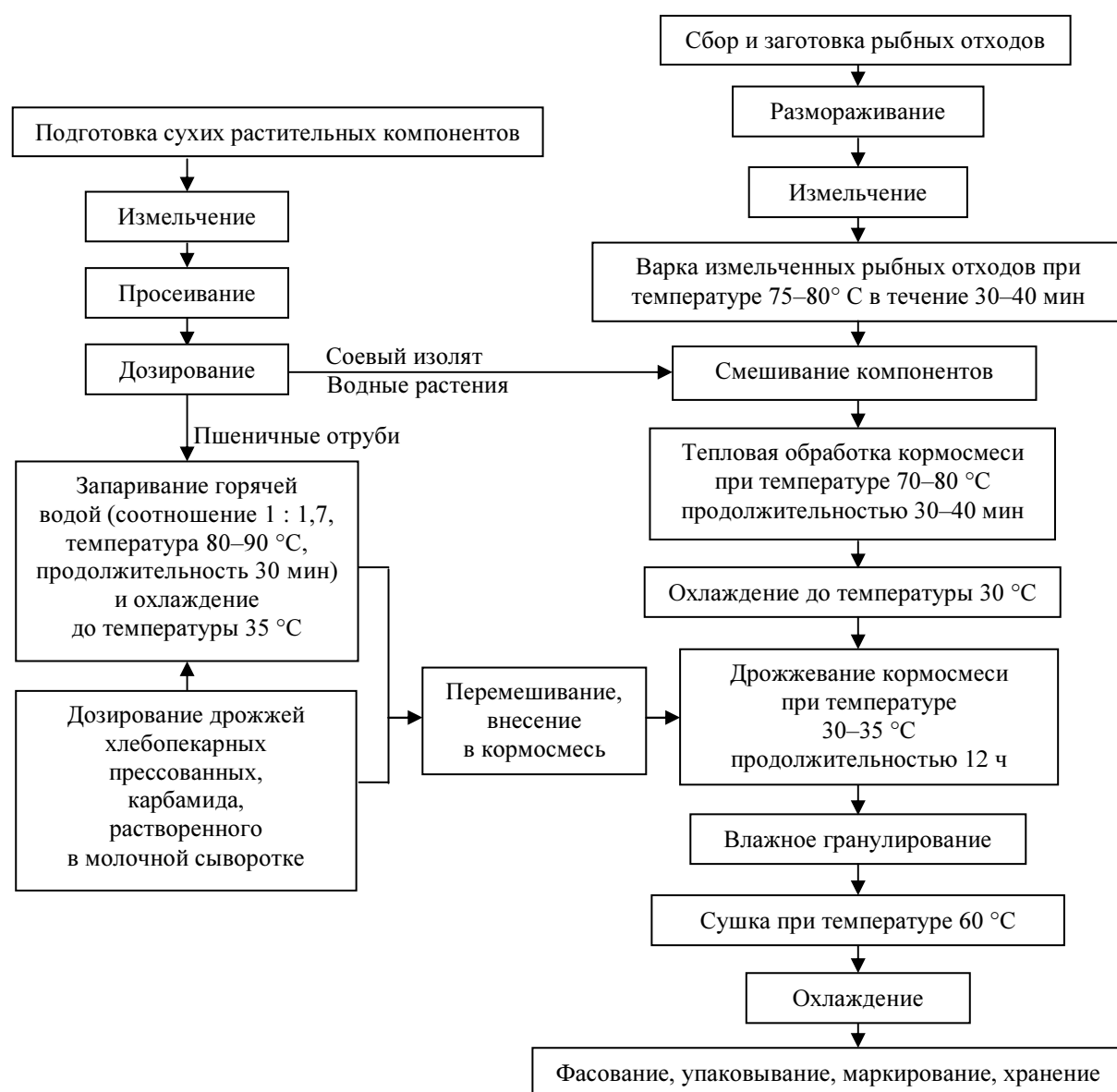


Рис. Технологическая схема изготовления рыборастворительных кормов

Таблица 1

Рецептура рыборастворительной кормосмеси

| Наименование ингредиента | Соотношение, % |
|---|----------------|
| Измельченные рыбные отходы | 41,2 |
| Карбамид | 0,24 |
| Отходы от разделки речных раков (головогрудь) | 18,8 |
| Водное растение рдест пронзеннолистный | 2,94 |
| Отруби пшеничные | 17 |
| Соевый изолят | 2,94 |
| Плотный остаток корня солодки | 0,59 |
| Молочная сыворотка | 3,1 |
| Прессованные хлебопекарные дрожжи | 1,4 |
| Вода горячая | 11,8 |
| Итого | 100 |

На первом этапе проводилась варка плотной части (измельченных рыбных отходов с головогрудью ракообразных) при температуре 80 °С в течение 30 мин. Потери при варке составили 22 %. Затем в разваренную массу вносились рдест пронзеннолистный и соевый изолят, добавлялась вода в количестве 1 : 2 в целях

предотвращения комкообразования изолята, и смесь тщательно перемешивалась. Полученная по рецептуре кормосмесь была направлена на тепловую обработку продолжительностью 40 мин при температуре 70 °С для интенсификации процесса гидратации внесенных сухих компонентов.

Для повышения усвояемости кормов и увеличения содержания белковых веществ проводилось их дрожжевание, способствующее гидролизу растительных компонентов кормосмеси ферментами дрожжей. При этом была проведена отдельная подготовка части пшеничных отрубей, входящих в состав рецептуры рыборастворительной кормосмеси посредством их запаривания, т. е. обработки их горячей водой температурой 80–90 °С в соотношении 1 : 1,7 и выдерживания в течение 30 мин с последующим охлаждением до температуры 37 °С перед внесением прессованных хлебопекарных дрожжей, разведенных в молочной сыворотке с добавлением карбамида и плотного остатка корня солодки в качестве источников азота и углеводов для питания дрожжей.

Подвергнутые обработке пшеничные отруби влажностью 68,15 %, содержащие дрожжевые микроорганизмы, смешивались с рыборастворительной кормосмесью, которая выдерживалась в течение 12 ч для протекания процесса дрожжевания. Средняя влажность готовой кормосмеси составила 56 %. Для улучшения структурно-механических характеристик кормосмесь перед гранулированием дважды измельчалась. Однородная влажная кормосмесь гранулировалась с применением электромясорубки марки TS 8-T 18 и направлялась на сушку. Процесс сушки осуществлялся в два этапа, на 1-м этапе был использован конвективный способ при температуре 70–80 °С в течение 60 мин, на 2-м – способ сушки при температуре окружающего воздуха 25–30 °С до достижения остаточной влажности не более 10 %. Выход готовых высушенных кормовых продуктов составил 43 % в пересчете от массы подготовленной кормосмеси или 84 % от исходной массы использованных рыбных отходов.

Изготовленная опытная партия сухого рыборастворительного корма была исследована для установления показателей качества в сравнении с требованиями ГОСТ 10385–2014 "Комбикорма для рыб. Общие технические условия"³ на производственные корма, предназначенные для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г, приведенными в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика показателей качества изготовленных гранулированных кормов с требованиями к производственным кормам для карповых и сомовых видов рыб

| Наименование показателя | Характеристика | |
|------------------------------|---|--|
| | Требования ГОСТ 10385–2014 экономичных производственных для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г | Опытная партия рыборастворительного корма |
| Внешний вид | Гранулы цилиндрической формы с глянцевой или матовой поверхностью без трещин | Гранулы цилиндрической формы с неравномерной поверхностью и мелкими порами |
| Цвет | От серого до коричневого в соответствии с цветом входящих в рецепт комбикорма компонентов или темнее | Темно-коричневый |
| Запах | Свойственный набору входящих в рецепт комбикорма компонентов, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов | |
| Водостойкость, мин, не менее | 20 | 25,0 |
| Набухаемость мин, не менее | – | 19,5 |
| Размер гранул, длина мм | – | 5–6 |

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что по органолептическим показателям исследованные образцы корма опытной партии практически полностью соответствуют требованиям ГОСТ 10385–2014 "Комбикорма для рыб. Общие технические условия", предъявляемым для экономичных производственных комбикормов для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г и представляют собой гранулы цилиндрической формы темно-коричневого цвета с запахом, соответствующим набору внесенных компонентов. Исключение составляет внешний вид гранул, имеющих шероховатистую поверхность с мелкими порами. Показатель водостойкости 25,0 мин соответствует требованиям ГОСТ 10385–2014, характеризуя хорошие структурно-механические характеристики опытных кормов.

Сравнительный химический состав опытной партии гранулированных рыборастворительных кормов с требованиями ГОСТ 10385–2014 к производственным кормам для карповых и сомовых видов рыб представлен в табл. 3.

³ ГОСТ Р 10385–2014. Межгосударственный стандарт. Комбикорма для рыб. Общие технические условия. М., 2014. 13 с.

Сравнительный химический состав опытной партии рыбобластительных гранулированных кормов с требованиями ГОСТ 10385–2014 к производственным кормам для карповых и сомовых видов рыб

| Объект исследования | Содержание, % | | | | | | |
|---|--------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------------|---|----------------------------|
| | влаги, не более | сырого протеина, не менее | сырого жира, не менее | углеводов, всего | в том числе | | сырой золы, не более |
| | | | | | сырой клетчатки, не более | безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) | |
| По требованиям ГОСТ 10385–2014 на экономичные производственные корма для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г | 12 | 28 | 4 | – | 8 | – | 10 |
| Опытная партия рыбобластительного корма | 9,7 | 31 | 7,4 | 42,2 | 8,8 | 33,4 | 9,4 |

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что по содержанию воды, сырого протеина, сырого жира и сырой золы рыбобластительный гранулированный корм соответствует требованиям ГОСТ 10385–2014, предъявляемым к экономичным производственным комбикормам для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г, за исключением содержания клетчатки, превышающей на 0,8 %, что свидетельствует о необходимости уменьшения массовой доли вносимых в рецептуру растительных компонентов. Энергетическая ценность корма составила 248,8 ккал.

Установлена хорошая поедаемость новых кормов молодью африканского сома и карповыми видами рыб в выростных прудах ООО "СРК Шараповский" Астраханской области. На второй стадии планируется проведение биологических испытаний новых кормов на базе указанного предприятия.

Таким образом, технология изготовления рыбобластительных кормов может быть внедрена в производство с целью переработки вторичных сырьевых ресурсов (ВСР): отходов от разделки рыб посредством измельчения, разваривания, смешивания с подобранными по рецептуре наполнителями растительного происхождения, представляющими собой отходы мукомольного, зерноперерабатывающего производств и пресноводных растений, скашиваемых ежегодно во время мелиоративных работ на дельте Волги.

Заключение

1. Установлена возможность изготовления рыбобластительных кормов на основе измельченных рыбных отходов предприятия ООО "ВЕС" с внесением сухих ингредиентов с выходом сухих гранул, содержащих воды не более 10 %, в количестве 43 % от массы кормосмеси и в пересчете на исходную массу рыбных отходов 84 %.

2. Выявлено, что рыбобластительные корма по основным показателям качества соответствуют требованиям ГОСТ 10385–2014 "Комбикорма для рыб. Общие технические условия" и относятся к экономичным производственным для сомовых и карповых видов рыб массой свыше 50 г, за исключением превышения содержания сырой клетчатки на 0,8 %.

3. Выявлена хорошая поедаемость опытной партии плавающего корма карповыми видами рыб и африканским сомом.

4. Доказана возможность изготовления производственных кормов с использованием отходов от разделывания рыб и растительных компонентов, позволяющих обеспечивать рыбоводческие хозяйства отечественными кормами.

Благодарности

Коллектив авторов выражает благодарность специалистам рыбообработывающего предприятия ООО "ВЕС" и рыбоведам ООО "СРК Шараповский", заинтересованно принявшим участие в производственной проверке разработанной технологии.

Библиографический список

1. Самойлова Д. А., Цибизова М. Е. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2015. № 2. С. 129–136.
2. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / О. А. Левина, С. В. Пономарев [и др.] // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2015. № 3. С. 93–101.
3. К вопросу гармонизации отечественных и зарубежных показателей качества и безопасности кормовой рыбной муки / Е. В. Сергиенко, Н. П. Боева [и др.] // Рыбное хозяйство. 2013. № 3. С. 119–124.

4. Нормирование показателей качества и безопасности рыбной муки / Е. В. Сергиенко, Н. П. Боева [и др.] // Комбикорма. 2012. № 1. С. 81–83.
5. Мукатова М. Д., Киричко Н. А. Технология кормов с заданными функциональными свойствами на основе использования вторичных сырьевых ресурсов (ВСП) // Высокоэффективные пищевые технологии методы и средства их реализации : сб. докл. II Всерос. науч.-техн. конф.-выставки. М., 2004. С. 161–166.
6. Способ изготовления комбикормов влажного гранулирования : пат. 2262862 Рос. Федерация / Мукатова М. Д., Киричко Н. А. № 2002121866/13 ; заявл. 07.08.2002 ; опубл. 27.10.2005, Бюл. № 30. 3 с.
7. Мукатова М. Д., Суворова Т. Ф., Бисенова А. Р. Обоснование необходимости изъятия макрофитов, скашиваемых во время мелиорации в дельте реки Волги, и перспективы их рационального использования // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2010. № 1. С. 153–155.
8. Применение разных видов водорослей в составе кормов для молоди трепанга / И. А. Кадникова, Н. М. Аминина [и др.] // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2015. № 4. С. 62–68.

References

1. Samoylova D. A., Tsibizova M. E. Vtorichnye resursy rybnoy promyshlennosti kak istochnik pischevyh i biologicheski aktivnyh dobavok [Secondary resources of fishing industry as a source of food and dietary supplements] // Vestnik AGTU. Ser. Rybnoe hozyaystvo. 2015. N 2. P. 129–136.
2. Opyt ispolzovaniya kombikormov s razlichnoy normoy sodержaniya proteina pri vyraschivani molodi afrikanskogo klarievogo soma (Slarias gariepinus) v usloviyah ustanovki zamknutogo vodosnabzheniya [Experience in using animal feed with varying rate of protein content in growing Slarias gariepinus in a closed water supply setup] / O. A. Levina, S. V. Ponomarev [i dr.] // Vestnik AGTU. Ser. Rybnoe hozyaystvo. 2015. N 3. P. 93–101.
3. K voprosu garmonizatsii otechestvennyh i zarubezhnyh pokazateley kachestva i bezopasnosti kormovoy rybnoy muki [On the issue of harmonization of national and international indicators of quality and safety of fishmeal] / E. V. Sergienko, N. P. Boeva [i dr.] // Rybnoe hozyaystvo. 2013. N 3. P. 119–124.
4. Normirovanie pokazateley kachestva i bezopasnosti rybnoy muki [Standardization of indicators of quality and safety of fish meal] / E. V. Sergienko, N. P. Boeva [i dr.] // Kombikorma. 2012. N 1. P. 81–83.
5. Mukatova M. D., Kirichko N. A. Tehnologiya kormov s zadannymi funktsionalnymi svoystvami na osnove ispolzovaniya vtorichnyh syrevykh resursov (VSR) [Technology feed with specified functional properties based on using secondary raw materials (HRV)] // Vysokoeffektivnye pischevye tehnologii metody i sredstva ih realizatsii : sb. dokl. II Vseros. nauch.-tehn. konf.-vystavki. M., 2004. P. 161–166.
6. Sposob izgotovleniya kombikormov vlazhnogo granulirovaniya [A method of manufacturing wet granulation compound feed] : pat. 2262862 Ros. Federatsiya / Mukatova M. D., Kirichko N. A. N 2002121866/13 ; zayavl. 07.08.2002 ; opubl. 27.10.2005, Byul. N 30. 3 p.
7. Mukatova M. D., Suvorova T. F., Bisenova A. R. Obosnovanie neobhodimosti iz'yatiya makrofitov, skashivaemykh vo vremena melioratsii v delte reki Volgi, i perspektivy ih ratsionalnogo ispolzovaniya [Justification for withdrawal macrophytes mowed during reclamation in the delta of the Volga River, and the prospects for their rational use] // Vestnik AGTU. Ser. Rybnoe hozyaystvo. 2010. N 1. P. 153–155.
8. Primenenie raznykh vidov vodorosley v sostave kormov dlya molodi trepanga [The use of different types of algae as part of feed for juvenile sea cucumber] / I. A. Kadnikova, N. M. Aminina [i dr.] // Vestnik AGTU. Ser. Rybnoe hozyaystvo. 2015. N 4. P. 62–68.

Сведения об авторах

Мукатова Марфуга Дюсембаевна – ул. Татищева, 16, г. Астрахань, Россия, 414056; Астраханский государственный технический университет, д-р техн. наук, профессор, науч. руководитель; e-mail: nilpt@mail.ru

Mukatova M. D. – 16, Tatishchev Str., Astrakhan, Russia, 414056; Astrakhan State Technical University, Dr of Tech. Sci., Professor, Scientific Director; e-mail: nilpt@mail.ru

Киричко Наталья Александровна – ул. Татищева, 16, г. Астрахань, Россия, 414056; Астраханский государственный технический университет, канд. техн. наук, доцент, науч. сотрудник; e-mail: n_a_kirichko@mail.ru

Kirichko N. A. – 16, Tatishchev Str., Astrakhan, Russia, 414056; Astrakhan State Technical University, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, Researcher; e-mail: n_a_kirichko@mail.ru

M. D. Mukatova, N. A. Kirichko

The technology of fish-vegetable feed production

Perspective direction of the Volga-Caspian basin fisheries is increasing the productivity of aquaculture production which requires the availability of sufficient quantities of feed. The cutting waste of carp and crucian carp, crayfish processing (cephalothorax), wheat bran, soy isolate, freshwater plants – pondweed perfoliate, fish-vegetable ration, produced feeding staffs have been investigated. In researching samples of manufactured pelleted feeds the standard methods adopted in the animal feed industry have been used. The number of nitrogen-free extractives and energy value has been determined by calculation. The composition of fish-vegetable ration has been worked out. Some manufacturing inspection of fish-vegetable feed technology using proofing process has been carried out. The possibility of manufacturing on the basis of crushed fish waste of the company LLC "VES" and dry ingredients of fish-vegetable feed has been determined; the output of feed at water content of not more than 10 % is 43 % of feed mix based on the mass of directed waste equal to 84 %. The pilot batch of dry fish-vegetable feed has been investigated to establish quality indicators. It has been determined that fish-vegetable feed meets the requirements of GOST 10385–2014 "Combined feeding staffs for fishes. General specifications" as for main quality indicators and refers to economic grower for catfish and carp fish weighing more than 50 g. This reveals good palatability of the experimental batch of floating feed by carp fish species and African catfish. Thus, fish-vegetable feed manufacturing technology can be implemented in the production for processing secondary raw materials: waste from butchering fish by grinding, cooking, mixing with selected vegetable fillings which is waste of flour or grain processing industries and freshwater plants mowed annually during the reclamation works on the Volga delta.

Key words: aquaculture, fish waste, fish-vegetable feed.