

УДК 664.959.5; 639.32

**А.В. Перебейнос**, А.С. Гришин, Е.И. Кушнир, Н.В. Блохин

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## **АНАЛИЗ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НОВЫХ ВИДОВ КОРМОВОГО ПРОДУКТА ДЛЯ НУЖД АКВАКУЛЬТУРЫ**

*Проведен анализ исследований по разработке технологий сухого кормового продукта повышенной питательной ценности на основе отходов переработки водных биоресурсов с добавлением морских водорослей для нужд аквакультуры путем их термообработки, ферментирования. Разработана технология полнорационного корма повышенной пищевой ценности для аквакультуры, включающая обоснование рецептуры и режимных параметров обработки, установлены показатели качества. На основании проведенных исследований получены патенты РФ на изобретение № 2388318 «Способ приготовления кормового продукта» и № 2410896 «Способ приготовления корма для иглокожих».*

**Ключевые слова:** водные биоресурсы, ферментирование, кормовые продукты, аквакультура, технология.

**A.V. Perebeynos, A.S. Grishin, E.I. Kushnir, N.V. Blohin**

## **THE ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF NEW TECHNOLOGIES FOR AQUACULTURE FEEDSTUFFS**

*The use of fermented fish and seagrass forage components of energy will reduce costs and improve the biological value of the product by reducing heat-treated waste. For the study used different enzymes fish: predatory, freshwater and detritofagov. Predatory served pink salmon, fresh crucian were taken and tolstolobik, innards detritofagov were obtained from kukumarii and scallops. Selected innards experienced in different ratios and at various raw materials in particular protein and algal waste. In the results, it was discovered that the enzymes that predatory fish are not able to hydrolyze carbohydrates to produce hydrolyzed animal feed. Enzymes herbivorous and detritofagov show maximum effect hydrolysis, thereby encouraged to use them for cooking enzymatic feed components.*

**Key words:** water bioresources, fodder products, fermentation, aquaculture, technology.

### **Введение**

В настоящее время уделяется широкое внимание развитию и исполнению основных положений доктрины продовольственной безопасности РФ, обсужденной на заседании Совета Безопасности РФ и утвержденной Указом Президента РФ № 120 от 30 января 2010 г. [1]. Основной целью данного документа является реализация комплекса мер по обеспечению населения страны высококачественными, разнообразными и доступными пищевыми продуктами, что актуально для любого национального правительства, так как гарантирует сохранение государственности и суверенитета. Увеличение удельного веса отечественной сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия как критерия оценки состояния продовольственной безопасности является важной задачей, для решения которой необходимо в полной мере использовать потенциал территории России, в том числе водного пространства.

Аквакультура в полной мере является современным, индустриально развитым способом устойчивого роста мирового объема рынка рыбы и морепродуктов, по состоянию на 2008 г. доля искусственного воспроизводства составляла 37 % [2]. Общий объем изъятых водных биоресурсов, без учета морских водорослей и трав, по данным ФАОСТАТ, в России составлял 3499144 т, из них 115420 т приходилось на аквакультуру. Аналогич-

ные показатели Китая и Вьетнама – 47527107 (32735944) т и 4549200 (2461700) т соответственно – свидетельствуют о важности развития данного направления рыбного хозяйства, в связи с этим была принята стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 г. [3].

При товарном выращивании водных биоресурсов технологический процесс использует все основные принципы, способы и приемы, характерные для разведения, воспроизводства и выращивания сельскохозяйственных животных. Одной из главных проблем получения качественного продукта является эффективная кормовая база – с высоким коэффициентом обменной энергии, балансом питательных веществ, составом, хранимоспособностью, органолептикой, безопасностью и другими свойствами [4].

Все вышеперечисленное обосновывает актуальность проводимых исследований, целью которых является разработка технологии полнорационного кормопродукта повышенной питательной ценности для нужд аквакультуры.

### **Объекты и методы исследований**

При производстве кормового продукта используют отходы от разделки рыб и моллюсков (мантия, молоки, головы, жабры, позвоночник, плавники, кожа, чешуя, слизь, кровь, обрезки мяса рыб) в качестве основного источника высокоценного белка и липидов. Морские водоросли и травы (ламинария, анфельция, грациллярия и др.) являются источником полного набора макро- и микроэлементов.

Особенностью разработанной технологии является ферментирование основного сырья с целью повышения питательной ценности путем увеличения биодоступности основных компонентов. В качестве источника энзимов используются внутренности рыб, которые, как известно, проявляют специфичную активность в зависимости от типа питания рыб [5]. Сырье животного происхождения (отходы переработки моллюсков, морской и речной рыбы) подвергается ферментализу в смеси с внутренностями хищных видов рыб (например, горбуша, щука, форель и др.), растительного (морские водоросли и травы) – растительноядных рыб (например, карась, лещ, сазан, окунь речной и др.).

### **Результаты и их обсуждение**

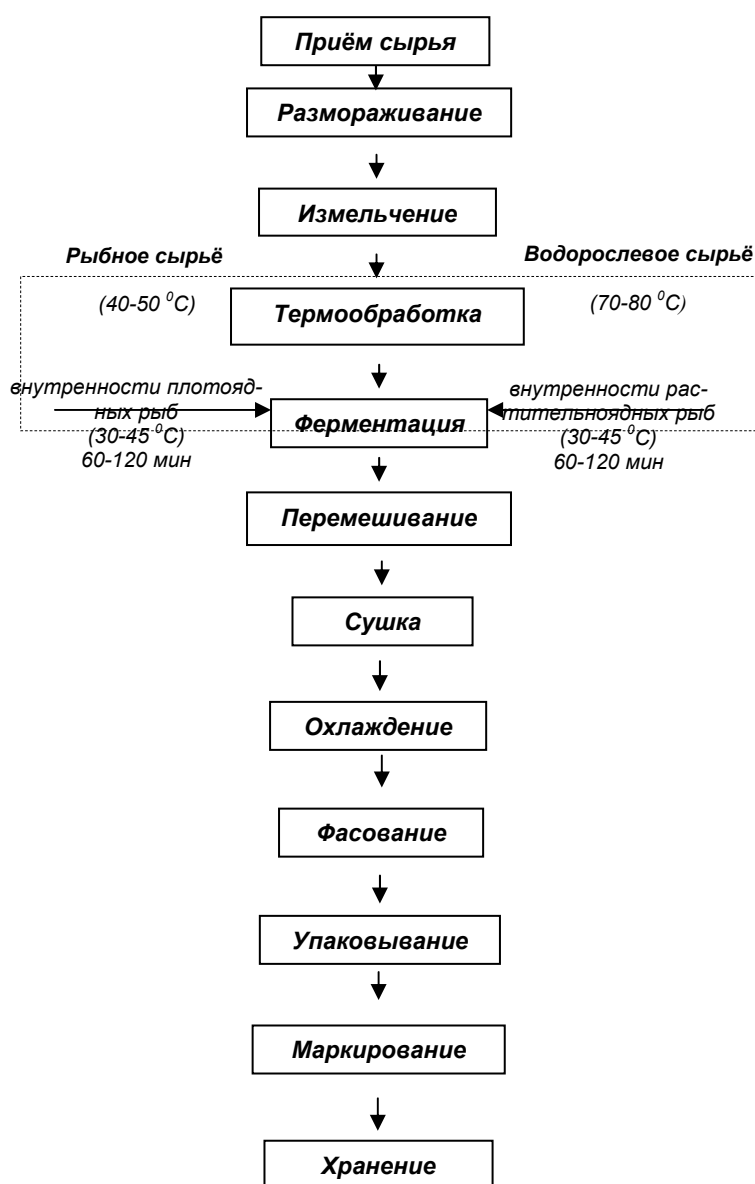
Технология производства корма для нужд аквакультуры, представленная на рисунке, включает следующие операции: прием сырья, размораживание, измельчение, термообработку, ферментирование, перемешивание, сушку, охлаждение, фасование, упаковывание, маркировку и хранение [7].

Размораживание сырья происходит на воздухе до конечной температуры окружающего воздуха, измельчение происходит на волчке с диаметром решетки 5-10 мм [6].

Термообработка сырья животного происхождения проводится в температурном интервале 40-50 °С в течение 5-10 мин и является умеренной по степени воздействия на нативные компоненты, тем самым обеспечивая сохранение их биологической ценности, кроме того, происходит частичная денатурация белков, что делает их более доступными для энзимов.

Сырье растительного происхождения обрабатывается при температуре 70-80 °С в течение 10-20 мин для облегчения доступности ферментами растительноядных рыб и последующего гидролиза полисахаридов.

Ферментацию рыбного и водорослевого сырья ведут отдельно, в смеси с внутренностями рыб в количестве 2-26 % к массе сырья при периодическом перемешивании. Установлено, что рациональные параметры процесса соответствуют температурному диапазону 30-45 °С в течение 60-120 мин и коррелируют с качеством сырья и ферментной активностью внутренностей. Полученные ферментаты смешиваются до однородной массы и направляются на сушку.



Технологическая схема производства корма  
The technological scheme of manufacture of a forage

Сушка осуществляется в виброкипящем слое при температуре не более 50 °С, что позволяет значительно сократить степень окисления липидов, приостановить процесс меланоидинообразования (потемнение компонента корма), затем проводят охлаждение.

Технологические операции завершающего цикла проводят в соответствии с действующими нормативно-техническими и инструктивными документами.

Полученный кормопродукт представляет собой рассыпчатый порошок серовато-коричневого цвета, мягкой текстуры. Содержание белка составляет не менее 58 %, липидов – не более 14 %, углеводов – не менее 12 %, минеральных веществ – не менее 5 %.

Таким образом, нами разработана технология полнорационного корма повышенной пищевой ценности для аквакультуры, включающая обоснование рецептуры и режимных параметров обработки, установлены показатели качества. На основании проведенных исследований получены патенты РФ на изобретение № 2388318 «Способ приготовления кормового продукта» и № 2410896 «Способ приготовления корма для иглокожих» [7, 8].

### Список литературы

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.scrf.gov.ru/documents/15/108.html>. Дата обращения 22.12.2010.
2. World fisheries production, by capture and aquaculture, by country (2008) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <ftp://ftp.fao.org/fi/STAT/summary/a-0a.pdf>. Дата обращения 22.12.2010.
3. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/12208.77.htm>. Дата обращения 22.12.2010.
4. Попков Н.А. Корма и биологически активные вещества [Текст] / Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко. – Минск: Белорусская наука, 2005. – 882 с.
5. Перебейнос А.В. Особенности переработки объектов аквакультуры [Текст] / А.В. Перебейнос, О.В. Сахарова. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – 122 с.
6. Перебейнос А.В. Качество кормовой продукции [Текст] / А.В. Перебейнос, Е.А. Воронова, А.А. Мисаковский, Е.И. Кушнир, Р.В. Романенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 2. – С. 48-50.
7. Патент на изобретение РФ № 2388318 «Способ приготовления кормового продукта». Оpubл. 10.05.2010. Бюл. № 13.
8. Патент на изобретение РФ № 2410896 «Способ приготовления корма для иглокожих». Оpubл. 10.08.2010. Бюл. № 2.

**Сведения об авторах:** Перебейнос Анатолий Васильевич, доктор технических наук, профессор;

Гришин Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, e-mail: [canssa@mail.ru](mailto:canssa@mail.ru);

Кушнир Елена Ивановна, аспирант, e-mail: [2528@mail.ru](mailto:2528@mail.ru);

Блохин Никита Вячеславович, студент.