

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫБОВОДСТВА

УДК 639.3.045.3:639.37(476)

## ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ ДЛЯ РЫБ В БЕЛАРУСИ

В.Ю. Агеец

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220 024, ул. Стебенева, 22, г. Минск, Республика Беларусь,  
[belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

## PROBLEMS OF FEEDSTUFF REPRODUCTION FOR FISH IN THE REPUBLIC OF BELARUS

V. Y. Ageyets

*RUE «Fish Industry Institute»,  
Stebeneva str., 22, Minsk, 220 024, Belarus, [belniirh@tut.by](mailto:belniirh@tut.by)*

**Реферат.** В статье представлены сведения о комбикормовом производстве в Республике Беларусь. Показан сравнительный анализ объемов производства комбикормов с учетом их качественных параметров для разных видов рыб, проанализированы имеющиеся недостатки при производстве кормов и обозначены необходимые направления научных исследований на перспективу.

**Ключевые слова:** комбикорм, индустриальный комплекс, усвояемость корма, рыбопродукция, рецептура кормов.

**Abstract.** The article provides the data on combined fodder production in the Republic of Belarus. There was shown the comparison analysis of combined fodder production volume with account of their quality parameters for various types of fish, there were analyzed the existing defects at production of fodder and defined the relevant trends of scientific researches for the prospects.

**Key words:** fodder, industrial complex, accessibility of fodder, fish products, recipes of fodder

### **Введение**

В настоящее время практически половина потребляемого человечеством объема рыбы приходится на продукцию, выращенную в искусственных условиях или аквакультуре. Годовой прирост объемов производства продукции аквакультуры в мире составляет более 8%, существенно опережая приросты

производства других видов продовольствия. Между тем спрос на рыбу на мировом рынке продолжает расти, особенно в развитых странах.

Рыба является незаменимым высококачественным продуктом питания людей, поэтому рациональными нормами потребления пищевых продуктов, утвержденными Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 18.11.2003 г. №11-13/3921 предусмотрено среднелюдское потребление рыбы и рыбопродуктов (в зависимости от возраста и физической активности) от 16 до 24 кг на человека в год.

Наиболее полно физиологическая потребность в рыбопродуктах обеспечивалась в период с 1985 по 1990 гг. Максимальное потребление рыбы было зафиксировано в 1986-1987 гг., и равнялось 20,2 и 21,5 кг на человека в год. Основная ее часть приходилась на завозные морские рыбопродукты, тогда как доля свежей рыбы от местного производства не превышала 2 кг. В настоящее время среднелюдское потребление рыбы и рыбопродуктов уже приблизилось к установленной физиологической норме.

В последние годы в республике интенсивно наращивается объем производства прудовой рыбы, который в 2013 году составил 16,6 тыс. т. Около 85% всей производимой свежей рыбы в Беларуси выращивается в прудах, где основным объектом рыбоводства является карп. Дополнительно выращиваются карась, растительноядные рыбы (белый и пестрый толстолобики, белый амур) и хищные рыбы (щука и судак). В тоже время в республике активно развивается индустриальное рыбоводство с выращиванием лососевых, осетровых и сомовых рыб.

Рыбоводство сопряжено с использованием специальных концентрированных кормов, к которым, в отличие от аналогичной продукции для сельскохозяйственных животных, предъявляются особые требования. Рыбные корма должны содержать повышенный уровень протеина, липидов, обменной энергии и витаминов, низкий уровень содержания клетчатки. Кроме этого они должны обладать хорошей водостойкостью и низкой крошимостью. Поскольку рыбные корма содержат повышенное количество липидов, в силу

этого на них накладываются жесткие ограничения по показателям перекисного и кислотного чисел липидов [1].

### Обсуждение результатов

Потребность в комбикормах, как для выращивания карпа, так и других видов рыб с каждым годом увеличиваются. Ежегодная потребность республики в комбикормах только для выращивания карпа составляет 50-60 тыс. т (в 2013 году - 52 тыс. т) (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Соотношение потребленных комбикормов и произведенной рыбопродукции

Комбикормовые предприятия республики способны в полном объеме обеспечить рыбную отрасль в комбикормах для карпа.

Для прудовых карповых хозяйств, основных поставщиков товарной рыбы в живом или в охлажденном виде, выпускаются гранулированные комбикорма отечественного производства. Сотрудниками Института рыбного хозяйства разработаны рецепты комбикормов для мальков и сеголетков карпа, малокомпонентного и продукционного комбикормов для товарной рыбы [2, 3, 4]. Также разработаны рецепты для личинок хищных видов рыб, продукционные корма для лососевых и осетровых рыб применительно к имеющемуся в республике технологическому оборудованию [5, 6]. Как

показали исследования, разработанные рецепты для осетровых и лососевых рыб и корма, изготовленные по общепринятой технологии способом прессования, обладают рядом недостатков: прежде всего высокой крошимостью и низкой водостойкостью, что приводит к завышенным кормовым затратам.

Часть разработанных сотрудниками института рецептов (5 наименований) освоены в производстве, по которым выпускаются комбикорма для рыбоводных хозяйств с размером гранул диаметром 2,0 мм, 3,2 мм и 4,7 мм, но этого крайне недостаточно. Для сравнения, например, в России выпускается широкий перечень специальных экструдированных и гранулированных комбикормов (более 15 наименований) для рыб разных видов и возрастов (для молоди, товарных рыб и производителей карповых, лососевых, осетровых, сомовых) с размером крупки от 0,3 до 2,0 мм и диаметром гранул от 2,0 мм до 12,0 мм в количестве около 1000 тыс. т в год (данные 2013 г.) [7, 8]. Это указывает на необходимость проведения научных исследований по разработке рецептов кормов для комбикормовых предприятий республики и научного сопровождения их практического использования.

Если производство продукционных кормов для карпа не вызывает большой сложности для белорусских производителей кормов, то изготовление кормов для младших возрастов в республике проблематично.

Традиционный способ изготовления стартовых кормов для молоди рыб включает не только способ гранулирования, но и последующее дробление гранул в крупку с их просеиванием на разные фракции. При этом одним из важных требований при производстве таких кормов для рыб является тонина помола рассыпного комбикорма. Если для изготовления продукционных комбикормов значение крупности помола рассыпного комбикорма должно составлять от 0,6 до 1,0 мм и более, то при производстве кормов для молоди рыб необходима супертонкоизмельченная кормовая смесь. Тонина помола такой кормовой смеси должна составлять 0,15-0,35 мм [9]. Обязательным технологическим приемом при производстве кормов для молоди является

крошение и фракционирование на вибросите с размером крупки от 0,3 до 1,5-2,0 мм после гранулирования и охлаждения. Технические возможности наших предприятий позволяют производить лишь крупку без ее просеивания. В рыбхозах при использовании такого корма специалистам приходится для личинок и молоди вручную просеивать через сита определенного размера для получения требуемых мелких фракций. Поэтому комбикорма для молоди (личинок и мальков) особенно ценных видов рыб (осетровых, лососевых и сомовых) с определенным размером крупки и гранул большинством хозяйств закупаются в Польше, Дании, Германии, Финляндии, Франции. Импортные комбикорма характеризуются высокими продуктивными свойствами. Такую результативность они показывают благодаря хорошему качеству исходного сырья и современной технологии изготовления. Отличие зарубежной технологии производства кормов для молоди заключается в том, что при их производстве используется холодная экструзия, во время которой температура кормовой массы не поднимается выше 40°C, что позволяет сохранить все питательные вещества корма и улучшить усвояемость корма. Кроме этого, крупку производят не способом традиционного дробления гранул, а способом центрифугирования, где крупка не содержит пыли, использование которой позволяет поддерживать оптимальную чистоту рыбоводных емкостей [10]. Для примера, на килограмм прироста рыб в оптимальных или близких к ним условиям содержания тратиться всего от 0,5 до 0,8 кг импортных стартовых комбикормов.

Выращивание рыб в промышленных комплексах требует совершенно других подходов, как к технологии изготовления рыбных комбикормов, так и к его рецептуре. Во-первых, корм не должен загрязнять воду, то есть быть водостойким и прочным, во-вторых, он должен быть максимально сбалансирован по основным питательным веществам, витаминам, макро- и микроэлементам, в-третьих, обладать высокими продуктивными свойствами. В республике к 2015 г планируется выращивать 3,5-4,0 тыс. т ценных видов рыб, для чего потребуется до 8 тыс. т специализированных комбикормов.

Наиболее эффективными технологиями в кормопроизводстве для рыб являются экструдирование и экспандирование с последующим гранулированием комбикормов, позволяющие существенно повысить переваримость и доступность для организма рыбы основных питательных веществ, прежде всего сложных углеводов, инактивировать антипитательные факторы и стерилизовать продукт. Современное производство комбикормов для рыб обеспечивается системой технологических приемов, включающих сложные ступени обработки сырья (механическую, термическую, термомеханическую, гидротермическую, гидробаротермическую и т.д.). В разной степени эти приемы воздействуют на физико-механическую структуру и химический состав сырья, изменяя его питательные свойства. С позитивной стороны это повышение переваримости корма за счет деструкции клеточных оболочек, денатурации белков, изменения структуры крахмала, ослабления связей минералов, разрушения токсических веществ и инактивации антипитательных соединений. С негативной стороны – разрушение аминокислот, витаминов, энзимов, окисление липидов, образование устойчивых к действию пищеварительных ферментов соединений аминокислот с углеводами, минеральными элементами и другими веществами [11].

Одной из особенностей производства рыбных комбикормов является супертонкое измельчение кормового сырья, смешивание макро- и микрокомпонентов с высокой степенью точности, гидробаротермическая обработка, введение масел и жиров под вакуумом и другие технологические приемы [12].

Помимо самой технологии изготовления, немаловажное значение имеет качество используемого сырья. Одним из главных компонентов в кормах, как для лососевых, так и осетровых рыб разных возрастов является рыбная мука. Её пищевая ценность зависит не только от вида рыб, состава частей их тела, которые пошли на изготовление, но и от сроков начала обработки после отлова, транспортировки, типа используемого оборудования и технологии изготовления.

На наш взгляд, наиболее приемлемая в составе рыбных кормов рыбная мука, изготовленная по LT-технологии. Ее особенность заключается в том, что используется свежее сырье, обработка которого ведется в вакуумных установках при температуре от 50 до 70°C по специальной технологии, препятствующей разрушению витаминов и перекисному окислению липидов. В составе импортных комбикормов в основном используется именно такая рыбная мука. В республику такая рыбная мука не завозится, потому что дефицитна и имеет высокую стоимость.

Сырьевые компоненты, входящие в состав импортных кормов, включают мучнистые продукты из бобовых культур, таких как конские бобы, безалкалоидный люпин, семена сои, рапса, сурепки, кукурузы, а также продукты их переработки [13]. Кроме этого, в состав рецептов входят концентраты белков бобовых и масличных культур, а также другие продукты, изготовленные из отходов пищевой и сельскохозяйственной промышленности. При этом качество используемых продуктов стабильно и строго контролируется [14].

В последние годы в республике наметились положительные изменения в области кормопроизводства для рыб. В 2012 году была закуплена и смонтирована линия немецкой фирмы «Amandus Kahl» для экструдирования и экспандирования комбикормов, а также ввода в них жира под вакуумом на ОАО «Барановичхлебопродукт» с целью организации выпуска комбикормов для ценных видов рыб. Использование такой технологии изготовления комбикормов позволяет исключить содержание патогенных микроорганизмов, плесневых грибков, улучшить физические свойства гранул, повысить усвояемость корма и снизить кормовые затраты при выращивании рыбы. При производстве комбикормов происходит разрыв клетчатки на молекулярном уровне, декстринизация крахмала и полная стерилизация корма. Кроме этого, за счет внутренней пористой текстуры в корм можно дополнительно вводить жидкие масла или рыбий жир. Используя данное оборудование, в республике имеется реальная возможность наладить выпуск собственных производственных

комбикормов для ценных видов рыб с повышенным содержанием липидов. Производственные мощности завода позволяют выпускать до 3 тыс. т кормов в год.

Планируется техническое перевооружение с освоением современных технологий производства кормов для аквакультуры аналогичной мощности на Березовском комбикормовом заводе в Брестской области. Это позволит обеспечить потребность рыбной отрасли республики в производственных кормах для товарного выращивания ценных видов рыб.

Первый опыт изготовления опытных партий кормов для ценных видов рыб на данном оборудовании показал необходимость не только новой рецептуры, качественного сырья, но и отработку технологических приемов изготовления корма. Не всегда удается получить необходимую плотность гранул с хорошими показателями водостойкости, что кроется не только в составе рецепта, но и в тонкостях технологии изготовления корма. С учетом значимости проблемы кормов, кормления и кормопроизводства для рыб необходимо изыскать эффективные организационные формы взаимодействия между РУП «Институт рыбного хозяйства», предприятиями изготовителями и потребителями комбикормов.

К большому сожалению, институт не располагает экспериментальной базой для отработки не только рецептуры, но и технологических приемов изготовления кормов для разных видов и возрастов рыб. Считаем целесообразным по примеру зарубежных научных учреждений иметь модельную, опытно-промышленную технологическую линию, где в небольших объемах можно было бы выпускать партии кормов для тех или иных видов рыб с отработкой рецептур и параметров их изготовления.

### **Заключение**

В целях совершенствования кормопроизводства для рыбной отрасли в Республике Беларусь научные исследования необходимо планировать в следующих направлениях:

- мониторинг сырьевой базы для кормопроизводства;

- изучение и разработка норм ввода в рыбные корма нетрадиционных видов кормовых средств с максимальным использованием отечественных ингредиентов с проведением физиолого-биохимических исследований;

- разработка способов улучшения физико-механических свойств, снижения крошимости и увеличение водостойкости гранул на счет адгезионных препаратов и технологических приемов кормопроизводства;

- создание лечебно-профилактических кормов с пробиотиками или специальными добавками повышающих иммунитет рыб;

- совершенствование рецептуры и нормативно-технической документации на производство кормов.

Производителям рыбных кормов для обеспечения выпуска эффективной и конкурентоспособной продукции необходимо выполнять два основных требования: обеспечивать качество исходного сырья и качество исполнения.

Совершенствование кормов в рыбной отрасли страны - непрерывный процесс, которым надо заниматься постоянно, как это делают ведущие мировые фирмы-производители.

#### Список использованных источников

1. Гамыгин, Е.А Новые корма для аквакультуры / Е.А. Гамыгин [и др.]// Журнал «Зооиндустрия» [Электронный ресурс]. – 2001. – №8. – Режим доступа: <http://www.vettorg.net/magazines/3/2001/30/84/> - Дата доступа 24.10 2013.

2. Астренков, А.В Использование малокомпонентных комбикормов при выращивании карпа/ А.В. Астренков [и др.] // Материалы международной конференции: «Стратегия развития аквакультуры в современных условиях».- Сб. н.тр. – Вып.24. – 2008 г. С.39-45.

3. Радько, М.М. Первый опыт разработки и применения комбикормов для мальков карпа/ М.М. Радько [и др.] // Материалы международной конференции. Горки, Вып.13, ч.1, 2010 г. С.64-70.

4. Гадлевская, Н.Н. Подращивание личинок щуки на стартовом корме/ Н.Н. Гадлевская [и др.] // Сб. н. тр. Вопросы рыбного хозяйства. – Вып. 26. - Мн., 2010 г. С.89-96.

5. Тютюнова, М.Н. Комбикорм для осетровых рыб на основе местного сырья/ М.Н. Тютюнова [и др.] // Сб. тр. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Вып. 21. – Мн. 2005 г. С.164-166.

6. Столович, В.Н. Отечественные производственные комбикорма для форели/ Столович В.Н. [и др.] // Сб. тр. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – Вып. 21. – Мн. 2005 г. С.160-163.

7. Россия увеличивает производство кормов для рыб [Электронный ресурс] // AGRORU.COM Аграрная торговая система [Официальный сайт]. Режим доступа: <http://www.agroru.com/news/805707.htm> - Дата доступа 28.10.2013.

8. Комбикорма для животных – основа развития отрасли [Электронный ресурс]// Агро XXI [Официальный сайт]. Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/tehnologi/kombikorma-dlja-zhivotnyh-osnova-razvitija-otrasli.html> - Дата доступа 28.10.2013.

9. Гамыгин, Е.А. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.160-168.

10. Кантола, Т. Корма и кормление. Новые стартовые корма Nutra НР скоро в продаже/ Т. Кантола // Ж-л «Вести рыбовода». – Изд. АО «Рехурайсио», №2, 2005-С.3-12.

11. Гамыгин, Е.А. Современные технологии кормопроизводства для аквакультуры/ Гамыгин Е.А.// Тезисы докладов науч.-практ. конф. в рамках международной выставки «Интерфиш-2009» : «Рыбное хозяйство, его роль в современной экономике, факторы роста, риски, проблемы и перспективы развития». – М., 2009. – С.42.

12. Гамыгин, Е.А. Совершенствование комбикормов для рыб/ Е.А. Гамыгин // Комбикорма, 2009, №2. – С.67-68.

13. Щербина, М.А. Кормление рыбы в пресноводной аквакультуре/ М.А. Щербина, Е.А. Гамыгин. – М., ВНИРО, 2006.-С.314-318.

14. Смедс, К. Здоровый рост благодаря бетаглюкану / К. Смедс Ж-л «Вести рыбовода» - Изд. АО «Рехурайсио», №1, 2006-С.16-17.