



**В.Ю. Агеец, Ж.В. Кошак, Н.Н. Гадлевская**

*РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Республика Беларусь*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований института в области кормопроизводства за последние 30 лет и направления, по которым проводятся эти исследования. Основным направлением исследований служат исследования по снижению стоимости комбикормов за счет поиска новых отечественных нетрадиционных источников сырья для их производства. Второе направление исследований направлено на снижение удельных затрат при кормлении рыбы. Все проводимые научные исследования направлены на то, чтобы сделать комбикорма высокоэффективными, снизить их цену, и получить рыбопродукцию по доступной для потребителя цене.

**Ключевые слова:** рыбоводство, комбикорма, ресурсосбережение, комбикормовое сырье, эффективность

**Uladzimir Yu. Aheyets, Zhanna V. Koshak, Natalya N. Hadlevskaya**

*RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus*

## **CURRENT TRENDS IN THE PRODUCTION OF FEED FOR FISH**

**Abstract.** The article presents the results of the Institute’s research in the field of feed production over the past 30 years and the directions in which these studies are conducted. The main direction of research is research on reducing the cost of compound feeds by searching for new domestic non-traditional sources of raw materials for their production. The second area of research is aimed at reducing the unit costs of feeding fish. All conducted scientific research



is aimed at making compound feeds highly effective, reducing their price, and obtaining fish products at an affordable price for the consumer.

**Keywords:** fish breeding, compound feed, resource saving, feed raw materials, efficiency

**Введение.** Прудовым разведением рыб занимаются 11 хозяйств в системе Министерства сельского хозяйства, 5 — коммунальной формы собственности, а также фермерские и индивидуальные предприниматели. Девяносто процентов товарной рыбы в Республике Беларусь выращивается в прудовых рыбоводных хозяйствах. Базовым видом является карп. Живой карп является ценным диетическим продуктом. По данным национального статистического комитета в 2022 г. рыбохозяйственные организации выловили 7600 т рыбы, в том числе 4990,7 т карпа, 951 т толстолобика, 266,4 т амура, 254,8 тонны лососевых, 53,1 т осетровых и 18,9 т сомовых. Хотя доля карпа за последние годы снизилась до 71 %, этот вид по-прежнему определяет структуру и валовые показатели производства [1].

Рыбу в прудах выращивают в уплотненных посадках, а в промышленных условиях полностью отсутствуют естественные корма, поэтому обязательным элементом технологии выращивания рыбы является кормление. Выращивание рыбы сопряжено с использованием специальных комбикормов с высоким содержанием белка. Цена на такие корма растет с каждым годом. Так, если в 2022 г. средняя цена комбикорма для карпа составляла 900 руб./т, то в текущем году уже — 1100 руб./т. Затраты на них в структуре себестоимости карпа составляют более 50 %. Стоимость комбикормов для ценных видов рыб в 2022 г. составила в среднем 4800 руб./т, а в 2023 г. — 5400 руб./т. Затраты на них в себестоимости рыбы составляют 100 %. Поэтому уменьшение затрат на корма и кормление является важнейшей задачей рыбоводства.

Степень интенсификации рыбоводства в настоящее время отличается от прежней. Во времена СССР рыбные хозяйства получали государственную дотацию на комбикорма, в результате стоимость производственного комбикорма для карпа, содержащего 23 % протеина, была ниже стоимости зерна. Дешевой была электроэнергия, поэтому на прудах использовались аэраторы воды для поддержания оптимального гидрoхимического режима. Регулярно использовались минеральные удобрения для увеличения естественной кормовой базы, а низкие цены на горюче-смазочные материалы позволяли проводить дальние перевозки минеральных удобрений и комбикормов.



В настоящее время степень интенсификации рыбоводства неразрывно связана с ресурсосбережением. Это предполагает снижение затрат на материальные, энергетические и трудовые ресурсы, что невозможно без применения современных эффективных комбикормов.

**Результаты исследований.** Повышение эффективности кормления рыбы при снижении текущих затрат является одной из проблем. Уменьшить затраты на корма можно двумя путями: либо их удешевить, либо снизить затраты на единицу прироста. Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси работает по обоим этим направлениям. По первому направлению одним из способов снижения себестоимости товарного карпа является уменьшение общих затрат, относимых на комбикорма. С учетом биологических особенностей роста карпа институтом были разработаны малокомпонентные комбикорма и условия их применения, которые прошли апробирование во всех рыбоводных хозяйствах республики и показали свою высокую эффективность. От традиционных они отличаются более низким содержанием белка, труднопереваримой клетчатки и повышенным содержанием легкоусвояемых углеводов. Цена таких комбикормов на 20–30 % меньше чем традиционных. Как показали исследования, проведенные в рыбхозе «Днепробугский», переход на малокомпонентные комбикорма во второй половине сезона (конец июля-август) позволяет сохранить темп роста рыбы, получить нормативную рыбопродуктивность от 12,8 до 14 ц/га, при этом снизить себестоимость выращивания товарной рыбы в среднем на 15 %.

Несомненно, надо сокращать затраты на корма и кормление. Высокая себестоимость и, соответственно, цена реализации привели к тому, что ежегодно часть товарной рыбы (двух- и даже трехлетка) не продается и остается еще на один год, то есть в реализацию идет четырехлеток. Экономически это невыгодно, потому что темп роста карпа с возрастом падает. Так, на первом году жизни из личинки (0,002 г) выращивают сеголетка массой 20–30 г, то есть масса прирастает в 10 000 раз. На втором году при нормативной плотности посадки из него выращивают двухлетка массой 370–400 г, то есть достигается прирост в 15 раз. С такого двухлетка на третьем году получают товарного трехлетка массой 800 г, то есть рыба прирастает всего в 5 раз [2]. Суммарные затраты кормов и других материальных ресурсов при трехлетнем обороте на 25–30 % больше, чем при двухлетнем. Институтом была разработана технология выращивания крупного посадочного материала карпа сред-



нештучной массой до 40 г, а из него на следующий сезон двухлетка массой более 500 г. Эта технология используется в рыбноводном хозяйстве «Волма». Выращивание крупного двухлетка позволяет снизить себестоимость товарной рыбы на 30 %. При более редких посадках уменьшаются затраты кормов, поскольку большую долю в суточном рационе занимает имеющаяся в пруду естественная кормовая база.

Были разработаны стартовые и мальковые комбикорма, для сохранения высокого темпа роста карпа на первом году жизни, которые применялись при выращивании сеголетка.

По второму направлению — снижению удельных затрат кормов институтом был разработан витаминно-минеральный премикс для карпа, который восполняет в используемых кормах недостающее количество биологически активных веществ, повышает их усвояемость и технология обогащения рыбных комбикормов ферментными препаратами, которые внедрены в масштабах республики и используются уже в течение более 20 лет.

Дальнейшее снижение затрат кормов может быть достигнуто за счет улучшения сбалансированности их не только по основным зоотехническим показателям (белок, жир, углеводы), но и по аминокислотному и жирнокислотному составу. В этом направлении ведутся разработки по использованию новых отечественных компонентов.

Большинство белкового сырья (подсолнечный и соевый шрота, рыбная мука) используемого в кормах для карпа завозятся в республику по импорту. В составе традиционных рецептов комбикормов для карпа на долю зерна и шротов приходится до 85% от общей массы. Следовательно, можно ожидать роста цен на комбикорма с использованием традиционных компонентов. Ориентируясь на зарубежные фирмы производящие комбикорма для рыбы, следует отметить, что они производят корма с гораздо меньшей долей в них зерна. В состав кормов для карповых рыб вводят не более 20 % зерна, при этом значительная часть рецепта наполняется всевозможными добавками, получаемыми из вторичных сырьевых ресурсов, то есть из отходов переработки сельскохозяйственной продукции. В этой связи разработка рецептур комбикормов для рыбы нуждается в пересмотре в направлении минимизации уровня зерна и дорогостоящих добавок.

Проблема использования всевозможных отходов от переработки сельскохозяйственной продукции существует. Это касается отходов крахмального, спиртового, сахарного, консервного, молочного и дру-



гих производств, из которых можно производить кормовые добавки и таким образом удешевить комбикорма.

В последние годы институт ищет, какие из отходов можно использовать в кормах для рыбы. Были испытаны отходы спиртового производства — сухая послеспиртовая барда. Исследования показали, что она занимает промежуточное положение между зерновыми компонентами и типичными белковыми кормовыми добавками, такими как жмыхи и шрота. В барде больше, чем в зерне протеина, жира, сырой золы, но в то же время по сравнению со жмыхами и шротами меньше клетчатки. Она также содержит по сравнению со жмыхами и шротами меньшее количество некрахмалистых полисахаридов. Учитывая аминокислотный состав барды в комбикормах для карпа ею можно частично заменить подсолнечный шрот, что приведет к снижению стоимости корма.

Из отходов крупяного производства (мучки в различном сочетании) разработана технология получения экструдированного кормового концентрата. Его можно использовать в кормлении карпа как непосредственно, так и составе комбикормов, частично заменяя зерно пшеницы.

Возрастающие цены на зерно пшеницы, ячменя, овса и др. подталкивают производителей и потребителей на включение в рационы животных, птицы и рыб других видов зерна, которые могли бы частично заменять в комбикормах более дорогостоящие компоненты, при этом, не уступая им по биологической ценности. В этой связи заслуживают особого внимания некоторые просовидные и сорговые культуры, которые дают не только высокие урожаи зеленой массы, пригодной для приготовления сена, сенажа и силоса, но и зерно, имеющее хороший протеиновый состав, что может служить реальным источником расширения ассортимента сырьевой базы комбикормового производства. В настоящее время проводятся исследования по возможности использования зерна чумизы белорусской селекции в составе комбикормов для карпа как дешевого источника аминокислот и жирных кислот.

В последние десятилетия в некоторых рыбоводных хозяйствах построены перерабатывающие цеха. Отходы от переработки пресноводной рыбы можно использовать для выработки продукта, который в состоянии заменить рыбную муку. Рыбная мука является высококачественным источником протеина в комбикормах для рыб, мировые объемы производства которой сокращаются при постоянном росте цен. Институтом разработана технология получения рыбного гидролизата из



отходов пресноводной рыбы. Сухой рыбный гидролизат представляет собой ценный продукт с содержанием протеина не менее 61,0 %, включая свободные аминокислоты, не содержит жира и клетчатки, и способен частично заменить рыбную муку в составе комбикормов для ценных видов рыб.

В настоящее время ведется разработка растительно-рыбного гидролизата как более дешевого источника протеина в составе комбикормов для рыб по сравнению с рыбным гидролизатом и рыбной мукой. Разработана технология ферментативного совместного гидролиза растительного и рыбного сырья, проводятся испытания полученного растительно-рыбного гидролизата в составе комбикормов для карпа.

Нынешний состав комбикормов существенно изменился, и поэтому возникла необходимость в разработке нового витаминно-минерального премикса для карпа с использованием современных форм биологически активных веществ. В настоящее время новый премикс для карпа проходит производственные испытания при выращивании карпа в прудах СПУ «Изобелино». В состав этого премикса включены современные биологически активные вещества: хелатные соединения микроэлементов и термозащищенные формы витаминов. Кормовой коэффициент гранулированного комбикорма с вводом нового премикса экономного состава ниже в среднем на 6–7 %, чем в контрольном комбикорме со стандартным премиксом ПК-100.

Лаборатория кормов сотрудничает с ГНПО «Химический синтез и биотехнологии» НАН Беларуси в части разработки и использовании пробиотиков в составе комбикормов для карпа. Разработана пробиотическая добавка «Аквабациллин», которая обеспечивает повышение усвояемости трудногидролизуемых ингредиентов и контроль патогенной микробиоты у карповых рыб. В настоящее время комбикорма для карпа с пробиотической добавкой «Аквабациллин» проходят производственные испытания в условиях прудов в СПУ «Изобелино».

Использование ферментных препаратов в свое время хорошо зарекомендовало себя при кормлении рыбы, но производители ферментов, которые ранее использовались для рыбы, прекратили их выпуск. Учитывая сложившиеся современные экономические условия, институтом разработаны экономичные комбикорма с расширенной зерновой группой в своем составе, а именно впервые в составе комбикормов используется нешелушенный овес, и новый отечественным мультиэнзимный комплекс «Фекорд-Аква». За 2022–2023 гг. комбикормовыми предпри-



тиями Республики Беларусь для рыбных хозяйств республики выпущено более 7000 т данного комбикорма.

В последние годы РУП «Институт рыбного хозяйства» начал развивать новое направление по разработке лечебно-профилактических комбикормов для рыб. Направление лечебно-профилактических комбикормов для рыб новое как в нашей стране, так и в странах ближнего зарубежья и является актуальным, т.к. исключает использование антибиотиков при выращивании рыб, повышает выживаемость и улучшает обмен веществ рыб, что в целом повышает эффективность использования комбикормов.

За последние 5 лет институт разработал рецепты и Технические условия на комбикорм для профилактики и лечения бактериальных инфекций карповых рыб «Микс Корм» и лечебно-профилактический комбикорм для поддержки и восстановления функций печени осетровых рыб «ГумоКорм». Использование «Микс Корм» позволило сократить использование антибиотиков при выращивании карпа, а использование «ГумоКорм» повысило выживаемость осетровых рыб минимум на 30,0 %.

Также в рамках направления лечебно-профилактических комбикормов разработан комбикорм для карповых рыб, содержащий каротиноиды, разработаны технические условия на данный комбикорм ТУ ВУ 100035627.027-2020 «Комбикорма для карпа с каротинсодержащими кормовыми добавками». Использование данных комбикормов позволяет повысить выживаемость карпа до 100 %, ускорить заживление ран до 70 %, и снизить смертность при бактериальных инфекциях рыб до 30,0 %.

В рамках госпрограммы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. (подпрограмма 5 «Развитие рыбохозяйственной деятельности») на 2023 год запланировано произвести 1,0 тыс. тонн ценных видов рыб, лососевых и осетровых [3].

Обязательным условием эффективного выращивания холодолюбивых видов рыб является применение высококачественных кормов, с большим содержанием белка животного происхождения, ненасыщенных жиров, витаминов, микро- и макроэлементов. Такие комбикорма никогда не производились в Беларуси. Рыбоводным хозяйствам, выращивающих радужную форель, приходилось закупать дорогостоящие зарубежные комбикорма (в Польше, Германии, Дании). С вводом санкций, вряд ли можно успешно решить проблемы искусственного



воспроизводства и выращивания в республике осетровых и лососевых рыб только за счет заграничных кормов, необходимо выпускать собственную продукцию, соответствующую нормативам к ее составу и качеству.

В связи с этим представляет большой интерес разработка экструдированных комбикормов для лососевых и осетровых рыб на основе компонентов отечественного производства.

В рамках союзной программы «Разработка инновационных энерго-сберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбикорм-СГ») разработаны рецепты производственных экструдированных комбикормов для лососевых и осетровых рыб, которые были ориентированы на максимальное использование местного сырья. Разработана технология производства экструдированных комбикормов для осетровых и лососевых рыб, которая внедрена на ОАО «Жабинковский комбикормовый завод», разработан технологический регламент производства комбикормов для ЗАО «БНБК» и технические условия на комбикорма ТУ ВУ 100035627.025-2020 «Комбикорм экструдированный для лососевых и осетровых рыб» и ТУ ВУ 100035627.026-2020 «Комбикорм экструдированный экономичный для лососевых и осетровых рыб». За 2022 г. выпущено более 30 т комбикормов по данным техническим условиям для осетровых и лососевых рыб.

Перспективными направлениями, которые институт будет развивать в следующие пять лет будут следующие:

- ♦ использование травяной муки из зеленой массы однолетних кормовых культур при кормлении рыб;
- ♦ изучение влияния энерго-протеинового числа комбикормов на эффективность выращивания ценных видов рыб;
- ♦ разработка рецептур и технологии производства минерально-витаминного премикса и комбикормов с его применением для ценных видов рыб;
- ♦ разработка экологически безопасного способа профилактики бактериальных инфекций осетровых и лососевых рыб с применением комбикорма, содержащего фитоконцентрат;
- ♦ разработка экономичных малокомпонентных комбикормов для разновозрастного карпа с использованием отечественных сырьевых компонентов.



**Выводы.** Таким образом, из всего вышеизложенного следует, что целью всех научных исследований института в области комбикормов и кормления рыбы направлены на то, чтобы сделать комбикорма высокоэффективными, снизить их цену, и получить рыбопродукцию по доступной для потребителя цене. Поставленные цели будут достигнуты за счет оптимизации состава комбикормов, использования новых ресурсосберегающих технологий, разработке новых нетрадиционных видов сырья, использование лечебно-профилактических комбикормов, которые позволят сократить потери рыбы от бактериальных инфекций и выращивать экологически чистую рыбную продукцию за счет исключения антибиотиков.

### Список использованных источников

1. Сколько рыбы вылавливают в Беларуси [Электронный ресурс]: (база стат. данных) // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://myfin.by/stati/view/v-belstate-ozvucili-obemy-vylova-ryby-v-2022-godu>. — Дата доступа: 15.08.2023.
2. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси / Минск, 2008. — 119 с.
3. О государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf>. — Дата доступа : 16.08.2023.

### Reference

1. How many fish are caught in Belarus [Electronic resource] : (statistical database) // National Statistical Committee of the Republic of Belarus. <https://myfin.by/stati/view/v-belstate-ozvucili-obemy-vylova-ryby-v-2022-godu>. Accessed: 15.08.2023. (in Russian).
2. Fish breeding biological standards for the operation of pond and cage farms in Belarus/Minsk,2008. — 119 p.
3. On the state program “Agricultural Business” for 2021-2025 [Electronic resource]. <http://mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf>. Accessed: 16.08.2023. (in Russian).

### Сведения об авторах

*Агеец Владимир Юльянович* — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belnirh@tut.by

*Кошак Жанна Викторовна* — кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул.



Стебенева, 22 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: Koshak.zn@Gmail.com

*Гадлевская Наталья Николаевна* — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории кормов, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@tut.by

### **Information about the authors**

*Uladzimir Yu. Aheyets* — D.Sc. (Agriculture), Professor, Director, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by

*Zhanna V. Koshak* — Ph.D. (Engineering), Associate Professor, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Koshak.zn@Gmail.com

*Natalya N. Hadlevskaya* — Ph.D. (Agricultural sciences), RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@tut.by