

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В КОРМАХ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

*Каимбаева Лейла Амангельдиновна, д-р техн. наук, профессор,  
Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)*

*Исембердиева Назым, соискатель, НАО Казахский национальный  
аграрный исследовательский университет,  
e-mail: [nazymissemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymissemberdiyeva@gmail.com)*

*Рамазан Карлыга, магистр с/х наук, Казахский национальный аграрный  
исследовательский университет, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)*

*Кененбай Шынар Ырымовна, канд. техн. наук, доцент, Алматинский  
технологический университет, e-mail: [shinar0369@mail.ru](mailto:shinar0369@mail.ru)*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
г. Алматы, e-mail: [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)  
Алматинский технологический университет,  
г. Алматы, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Аннотация:** рыбная мука является стратегическим сырьем для производства кормов для аквакультуры. Согласно прогнозам, спрос на рыбную муку и рыбий жир для использования в аквакультуре увеличится, что приведет к сокращению их доступности и повышению цены.

**Ключевые слова:** рыбный корм, рыбная мука, альтернативные источники белка.

На протяжении десятилетий проводились исследования по замене рыбной муки у многих видов рыб, выращиваемых в аквакультуре. В этих исследованиях оцениваются не только усвояемость корма и влияние аминокислотных добавок на рост, но также состояние здоровья и качество мяса.

Растущее население планеты требует быстрого развития сельского хозяйства и производства все большего количества продуктов питания.

Интенсивные формы сельского хозяйства (животноводство, птицеводство, аквакультура) зависят в основном от использования кормов.

Нехватка кормов может негативно сказаться на темпах роста мирового сельскохозяйственного производства и эффективности решения текущих и будущих глобальных задач устойчивого роста и развития, а также обеспечения продовольственной безопасности.

Аквакультура является будущим сельского хозяйства. За последние 10 лет мировое производство аквакультуры удвоилось и почти сравнялось с традиционным рыболовством.

Но если мировое рыболовство не растет уже 20 лет из-за потери биопродуктивности Мирового океана и, как ожидается, не будет расти, то

аквакультура обладает огромным потенциалом для развития.

К 2050 году необходимо будет кормить более 9 миллиардов человек, то есть производить на 60 % больше продовольствия, чем сейчас, и это стимулирует ускоренное развитие аквакультуры.

Основным фактором, сдерживающим развитие аквакультуры во всем мире, является отсутствие дешевых, эффективных и экологически чистых кормов. Основным фактором, сдерживающим развитие производства кормов для аквакультуры, является дефицит, высокая стоимость и низкая экологичность традиционного сырья - рыбной муки [1].

Цель исследования - оценить состояние производства кормов для аквакультуры с учетом необходимости поиска альтернативных источников сырья в связи с дефицитом традиционных источников.

В 2016 году общий объем кормов, произведенных в мире для сельского хозяйства (животноводства, птицеводства и аквакультуры), превысил один миллиард тонн. Из этого объема на корма для аквакультуры приходится около 4 %, или 40 млн тонн [1].

Юго-Восточная Азия является абсолютным лидером по производству кормов для аквакультуры (в основном за счет больших объемов производства в Китае), производя более половины мирового объема кормов для аквакультуры (для сравнения: Латинская Америка производит около 2,88 млн тонн кормов в год (в том числе рыбные корма - 2,31, креветочные - 0,57), Европа - более 2,0 млн тонн, Северная Америка - около 2,0 млн тонн, Африка - около 1 млн тонн (особенно Египет - 0,75 млн тонн и Нигерия) [2].

Ведущим мировым производителем кормов для аквакультуры и одновременно крупнейшим их потребителем является Китай. Китай производит около 17,30 млн тонн кормов в год, что составляет около 40% мирового производства. В то же время китайская аквакультура потребляет 3/4 всего производимого в мире корма.

Среди наиболее перспективных технологических направлений в производстве кормов для аквакультуры эксперты называют использование альтернативных источников белка [2];

- нетрадиционные морские источники (например, водоросли и растения, криль, одноклеточные белки микробов и бактерий);
- нетрадиционные неморские источники (например, насекомые);
- выращивание рыбы для последующего использования в кормах для животных;
- инновационные технологии сбора и утилизации остатков рыбопереработки и т. д.

Крупнейшие мировые производители кормов также присоединились к поиску более эффективных альтернативных источников кормовых материалов.

Технологические тенденции в производстве кормов для аквакультуры последних десятилетий свидетельствуют о сокращении использования рыбной муки и увеличении содержания растительных и новых (альтернативных) белковых компонентов [2]. В будущем можно ожидать снижения использования рыбной муки в кормах до 10 % при увеличении содержания растительных белков

до 69 % и новых компонентов до 10 %.

Аквакультура производит разнообразные пресноводные и морские организмы для коммерческих или личных целей. Рыбоводство - это практика выращивания рыбы для потребления человеком. В этой практике для выращивания рыбы, ракообразных и моллюсков используются ограждения в естественной среде обитания, такой как пруды, озера, реки, морские побережья или открытые океанские искусственные пруды или большие резервуары.

Рыба и морепродукты, поставляемые рыбоводством, приобрели популярность за последние два десятилетия, удовлетворяя почти половину общей мировой потребности в морепродуктах для потребления человеком. Рыба выращивается в закрытых помещениях и, следовательно, не может прокормиться естественным путем. Ее необходимо периодически подкармливать. Аквакорма помогают рыбоводам обеспечивать сбалансированное питание выращиваемой рыбы.

Изменение мирового спроса на рыбную муку влияет на ее доступность для использования в качестве ингредиента в рационах для различных видов аквакультуры. С такой неопределенностью не всегда можно мириться, поэтому исследуются и используются подходящие альтернативные источники белка. Наиболее распространенными альтернативными источниками белка являются белки растительного происхождения, такие как соевый шрот.

Использование растительных белков вместо рыбной муки сопряжено с рядом проблем, в том числе:

- аминокислотный профиль;
- наличие фитатов;
- загрязнение микотоксинами.

Различные функциональные кормовые добавки в настоящее время способны уменьшить или устранить эти проблемы, делая источники растительного белка жизнеспособным решением для производителей аквакультуры.

В аквакультурной промышленности используется от 70% до 80% всей производимой рыбной муки.

В мировом рынке производства корма для рыб используется соя, кукуруза, рыбий жир, добавки, рыбная мука и другие ингредиенты. Корм для рыб на основе сои экономически эффективен и пользуется большим спросом у рыбоводов.

С точки зрения формы, ассортимент кормов для рыб подразделяется на гранулы, пеллеты, хлопья, порошок и палочки. Гранулированные корма для рыб обеспечивают сбалансированные питательные вещества для водных обитателей и легко доступны (рисунок 1).

В зависимости от добавок на рынке кормов для рыб представлены кормовые ферменты, подкислители кормов, витамины, антибиотики, аминокислоты, антиоксиданты и другие добавки. По оценкам, сегмент кормовых ферментов будет расширяться быстрыми темпами в течение прогнозируемого периода благодаря их способности помогать рыбе расти до полного размера и дольше сохранять жизнеспособность. Рыбоводные хозяйства полагаются на кормовые ферменты, чтобы увеличить свою прибыль, позволяя рыбе расти в

соответствии с ее потенциалом и продавать ее на рынке с высокой рентабельностью. Кормовые ферменты помогают рыбоводам повысить прибыльность за счет увеличения производства рыбы.

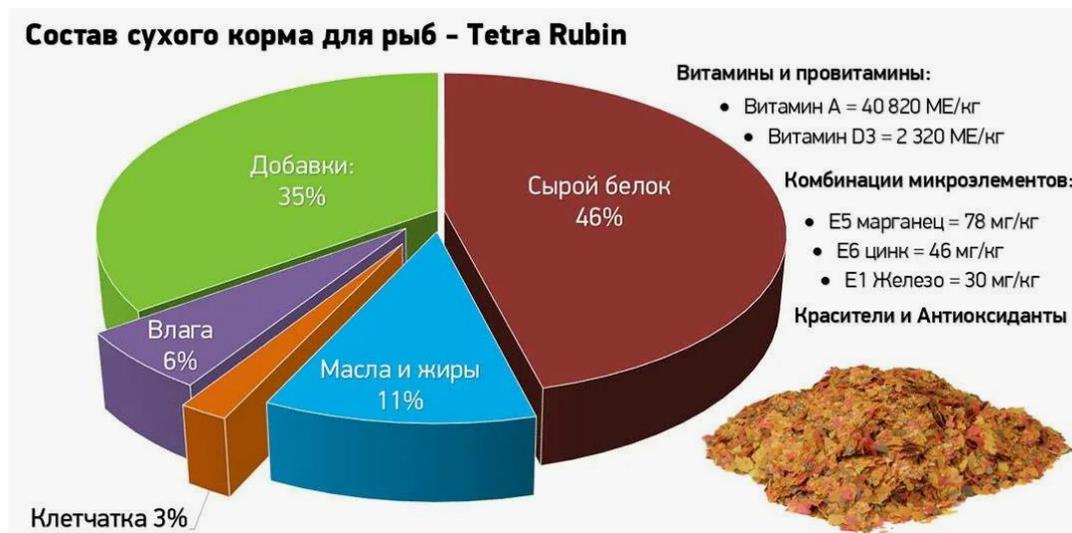


Рисунок 1 – Состав сухого корма для рыб

С точки зрения применения, рынок рыбных кормов подразделяется на бытовую и коммерческий. Ожидается, что коммерческий сегмент будет расширяться быстрыми темпами в течение прогнозируемого периода в связи с растущим производством упакованных рыбных кормов и расширением практики разведения рыбы для обеспечения отрасли рыбой. Индустрия упакованных рыбных кормов требует бесперебойных поставок рыбы и других водных организмов [3].

Рыбная мука является стратегическим сырьем для производства кормов для аквакультуры. Согласно прогнозам, спрос на рыбную муку и рыбий жир для использования в аквакультуре увеличится, что приведет к сокращению их доступности и повышению цены.

На протяжении десятилетий проводились исследования по замене рыбной муки у многих видов рыб, выращиваемых в аквакультуре. В этих исследованиях оцениваются не только усвояемость корма и влияние аминокислотных добавок на рост, но также состояние здоровья и качество мяса.

При использовании кормовых ингредиентов для замены рыбной муки следует учитывать несколько факторов, в том числе:

- пищевая ценность;
- приемлемость для потребителей;
- доступность;
- цена или себестоимость;
- влияние на рост;
- влияние на состояние здоровья.

**Заключение.** В настоящее время отрасль аквакультуры готова к радикальным изменениям, которые повлекут за собой последовательный отказ

от использования рыбной муки в кормах и ее замену альтернативными источниками белка.

Ведущие мировые производители кормов для аквакультуры и небольшие инновационные фермы уже включились в поиск эффективной альтернативы. Научные исследования и инновационные разработки в этой области находят поддержку правительств многих государств, международных организаций и частных инвесторов.

В среднесрочной перспективе рынок кормов для аквакультуры ожидает серьезных изменений, связанных с практическим внедрением инновационных технологий производства кормов на основе альтернативных источников белка насекомых, водорослей, бактерий и других.

И этот факт необходимо учитывать в стратегии развития отечественного производства кормов, чтобы через несколько лет также иметь возможность конкурировать на мировом рынке.

### **Библиографический список**

1. Агеец В.Ю., Костоусов В.Г., Марцуль О.Н., Банина С.В. Основные результаты научных исследований в области рыбоводства и задачи на ближайшую перспективу // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - 2019. - №35. - С. 19-31.

2. Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Хлыстунов В.Ф. Экструдирование кормов для аквакультуры (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. - 2021. - №1 (25). - С. 38-49.

3. Михеев В.П. Производство кормов для аквакультуры в современной России // Теория и практика мировой науки. - 2019. - №7. - С. 12-14.

4. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

5. Antimicrobial potential of ZnO, TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanoparticles in protecting building materials from biodegradation / L. Dyshlyuk, O. Babich, S. Ivanova [et al.] // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2020. – Vol. 146. – P. 104821.

### **THE CURRENT STATE OF PLANT PROTEINS IN AQUACULTURE FEED**

*Kaimbaeva Leila Amangeldinovna, Doctor of Engineering. Sciences,  
Professor, Kazakh National Agrarian Research University,  
e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)*

*Nazym Isemberdieva, doctoral student, Kazakh National Agrarian Research  
University, e-mail: [nazymisemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymisemberdiyeva@gmail.com)*

*Ramazan Karlyga, Master of Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)  
Kenenbay Shynar Yrymovna, Ph.D. tech. Sciences, Professor, Almaty Technological University, e-mail: [shinar0369@mail.ru](mailto:shinar0369@mail.ru)*

Kazakh National Agrarian Research University,  
Almaty, e-mail: [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)  
Almaty Technological University, Almaty, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Abstract:** *Fish meal is a strategic raw material for the production of feed for aquaculture. According to forecasts, the demand for fishmeal and fish oil for use in aquaculture will increase, which will lead to a reduction in their availability and an increase in price.*

**Keywords:** *fish food, fish meal, alternative sources of protein.*

---

УДК 637.04-07

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

*Канина Ксения Александровна, канд. техн. наук старший преподаватель кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kseniya.kanina.91@mail.ru](mailto:kseniya.kanina.91@mail.ru)  
Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация.** В статье представлен обзор наиболее востребованных вкусоароматических добавок для сыроделия. Показаны способы внесения различных добавок при выработке сыров, а также применения их в аффинаже.

**Ключевые слова:** сыр, производство сыра, вкусоароматические добавки, аффинаж.

Сыры известны своими уникальными вкусами, ароматами и внешним видом, присущим каждому конкретному виду. За счет различного сырья придаются органолептические свойства продукту, а также из-за различных