

ТРЕБОВАНИЯ К ПАСТООБРАЗНЫМ КОРМАМ ДЛЯ РЫБ

¹Коханов Ю.Б.

¹Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. В статье приведен обоснования к свойствам компонентов пастообразных кормов для гидробионтов на основе физиологических особенностей и предпочтений.

Ключевые слова. Пастообразные корма, Влажные корма, Рецепттура кормов, Полувлажные корма, Водостойкость корма.

REQUIREMENTS FOR PASTY FISH FEEDS

¹Kokhanov Y.B.

¹Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Annotation. The article provides justification for the properties of the components of pasty feed for hydrobionts based on physiological characteristics and preferences.

Keywords. Pasty feeds, Wet feeds, Feed formulations, Intermediate moisture food, Water stability of moist feeds.

При исследовании пищевых комков различных видов гидробионтов в разнообразных географических зонах, питающихся естественными кормами обнаруживают в них значительное содержание организмов и водорослей [3, 4, 5], характеризующихся высоким содержанием воды. Например, коловратка на 90% состоит из воды.

Мягкий влажный корм форелью, особенно молодью, поедается с большим удовольствием, чем гранулированный сухой корм [6]. Свежие боенские субпродукты и рыба полезны при кормлении маточного стада, особенно в период формирования половых продуктов.

В настоящее время пастообразные корма производят кустарным образом на рыбхозах путем добавления в растительную массу или в дешёвые комбикорма свежих компонентов – сорный рыбы, субпродуктов животного происхождения, боенских отходов и т.д.

Главный и существенный недостаток – низкий срок хранения и не соответствие ветеринарно-санитарным требованиям, утвержденным уполномоченным органом в установленном порядке. Другой недостаток – низкая водостойкость кормов, что приводит к снижению эффективности корма и загрязнению окружающей среды. Несмотря на недостатки, влажные и свежемороженые рыбные корма по-прежнему являются важным источником корма для разведения морских рыб в азиатских странах [1] за счет их дешевизны и простоты приготовления.

Рассматривая особенности пищеварительной системы рыб, а именно то, что тип питания во многом определяет наличие и внешний вид зубов у рыб. В большинстве случаев у травоядных видов зубы отсутствуют, но у хищников они развиты очень хорошо и могут расти в несколько рядов. Зубы у рыб не дифференцированы и служат лишь для захвата и удержания пищи, кроме того, у хищников они используются ещё и для её разрывания [8]; также отсутствует акта пережёвывания и отсутствует наличие слюны, что свидетельствует что современные сухие гранулированные корма не совсем физиологичны, т.к. требуют стадии набухания перед употреблением.

Тем не менее, применение полнорационных комбикормов поощряется из-за значительного снижения их воздействия на окружающую среду и систему выращивания, что включает увеличение поступления питательных веществ, снижение риска заражения, уменьшение рост заболеваемости патогенами, различия в качестве питания и более высокую связанную с этим конверсию корма [7].

Можно сказать, что, не смотря на существующие недостатки влажных кормов, они являются наиболее физиологичными для гидробионтов.

Основываясь на вышесказанном, основной задачей на пути к разработке и созданию новых пастообразных форм для кормления рыб является учет реологических показателей – структурной вязкости, пластичности, тиксотропности, определение которых может использоваться при создании методик приготовления и контроля качества пастообразных кормов.

Сухие корма, в силу технологии их приготовления представляют гранулы цилиндрической формы или многогранника в сечении. Автором предлагается изготовление гранул в сферической форме, о преимуществах которой будет указано ниже.

Цилиндр и шар

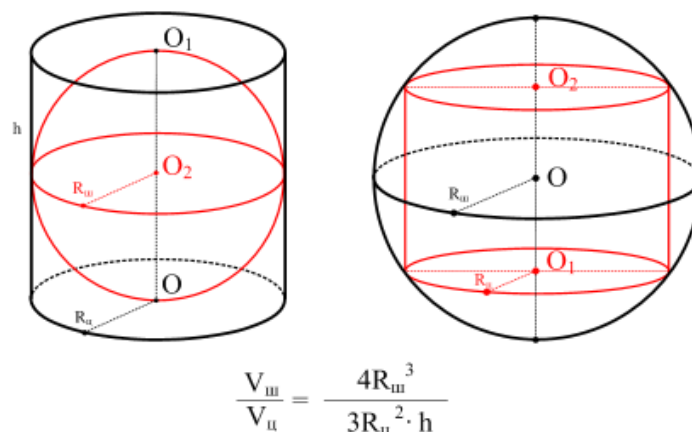


Рисунок 1 – Геометрические характеристики гранул

При одинаковом объеме $V_{ш} = V_{ц}$ (рисунок 1), гранулы сферической формы обеспечивают минимальную поверхность, что снижает испаряемость с поверхности гранул и обеспечивает большее время сохранения заданного содержания влаги в продукте. Поддержание требуемого количества воды позволяет употреблять корм без стадии набухания, т.к. уже содержит влагу и кормить им можно по поедаемости, отслеживая потребление предыдущих порций корма, в зависимости от пищевого поведения рыб.

Объем шара:

$$V_{ш} = \frac{4}{3}\pi R_{ш}^3 \quad (1)$$

Объем цилиндра:

$$V_{ц} = \pi R_{ц}^2 h_{ц} \quad (2)$$

Площадь поверхности шара:

$$S_{ш} = 4\pi R_{ш}^2 \quad (3)$$

Площадь поверхности цилиндра:

$$S_{ц} = 2\pi R_{ц}(h_{ц} + R_{ц})^2 = 6\pi R_{ц}^2 \quad (4)$$

где $R_{ц}$ - радиус цилиндрической гранулы;

$h_{ц}$ - высота цилиндрической гранулы;

$V_{ц}$ - объем сферической гранулы;

$S_{ц}$ - площадь всей поверхности цилиндрической гранулы;

$R_{ш}$ - радиус сферической гранулы;

$h_{ш}$ - высота сферической гранулы;

$V_{ш}$ - объем сферической гранулы;

$S_{ш}$ - площадь сферической гранулы.

Таким образом, поверхность цилиндра, в раз, больше поверхности шара:

$$\frac{S_{ц}}{S_{ш}} = \frac{6\pi R_{ц}^2}{4\pi R_{ш}^2} = \frac{3}{2} \quad (5)$$

В соответствии с законом для статического испарения Дальтона: количество Q испаряемой в единицу времени жидкости пропорционально площади S испаряющей поверхности, обратно пропорционально давлению воздуха P и прямо пропорционально разности давления, насыщенного пара P_s при данной температуре и давления паров в воздухе $P = \varphi P_s$ (φ - отношение данного давления пара к P_s) [2]:

$$Q = k \cdot S \cdot \frac{P_s - \varphi P_s}{P} \quad (6)$$

Исходя из уравнения (5) и закона Дальтона (6) можно сделать вывод, скорость испарения с поверхности цилиндра в 1,5 раза больше, чем с поверхности шара, при одинаковых внешних условиях.

В первую очередь, пастообразные корма должны соответствовать ГОСТ Р 52346-2005 «Комбикорма для рыб. Номенклатура показателей» в части безопасности их применения и иметь гарантированные показатели, характеризующие качество комбикормов для рыб: обменная энергия, сырой протеин, лизин, метионин и цистин (в сумме), сырой жир, сырая клетчатка, сырая зола, фосфор, влага, водостойкость (или разбухаемость), крошимость. Показатели разбухаемости и крошимости автор предлагает исключить, в силу влажной пастообразной формы предлагаемого корма.

Мы можем предположить, что гранулы пастообразного корма должны обладать следующими свойствами:

- иметь влажность в диапазоне 20-40%;
- быть шарообразной формы;
- иметь высокую водостойкость – до 120 мин.;
- быть бактериально безопасными;
- обладать достаточным сроком хранения – до нескольких суток;
- иметь показатель активности воды в интервале 0,6 – 0,84;
- иметь упругость и вязкость, как у пастообразного теста.

С учетом вышеизложенных причин, автор считает, что использование пастообразных кормов предпочтительнее в рационе рыб, особенно на ранней стадии развития.

Применения разрабатываемых кормов позволит:

- Улучшить процедуру кормления за счет снижения вымывания полезных веществ из корма и оптимизировать время подачи корма по поедаемости,
- Увеличить продолжительность его нахождения в товарном виде,
- Находиться в физиологически привлекательном виде для рыб,
- Оказывать меньшее негативное влияние на окружающую среду за счет наличия природных сорбентов по сравнению с существующими.

Список использованных источников

1. Silva S. D. Bunlipatanon, P., Songseechan, N., Kongkeo, H., Abery, N.W., De Silva Sena S., 2013. Comparative efficacy of trash fish versus compounded commercial feeds in cage aquaculture of Asian seabass (*Lates calcarifer*) (Bloch) and tiger grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) (Forsskål). *Aquaculture Research...* // *Aquaculture Research*.

2. Техническая энциклопедия [Текст] / ред. совет: Бах А. Н. [и др.]; глав. ред. Л. К. Мартенс Москва: Советская энциклопедия, 1927. 970 с.

3. Бегманова А. Б, Сакетова К. Ш, Мищенко А. В Выращивание сеголеток сазана в поликультуре в условиях Астраханской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2016. № 3. С. 54–63.

4. Кончиц В. В., Сазанов В. Б. Характеристика питания личинок и сеголетков черного амура, выращиваемого в условиях прудовых хозяйств Беларуси // Вопросы Рыбного Хозяйства Беларуси. 2010. № 26.

5. Лабай В. С. [и др.]. Питание некоторых массовых видов рыб в прибрежье юго-восточного Сахалина у впадения р. Долинка // Труды Сахниро. Биология, Состояние Запасов И Условия Обитания Гидробионтов В Сахалино-Курильском Регионе И Сопредельных Акваториях. 2020. (16).

6. Лавровский В. В., Белковский Н. М. Метод определения потерь форелевых кормов от размывания (непосредственно в прудах) // Известия Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. 1976. (117).

7. Landuci F. S. [и др.]. Common moist diet replacement to promote sustainable Cobia *Rachycentron canadum* (Linnaeus) near- shore farming in Brazil // *Scientia Agricola*. 2019. (76). С. 139–147.

8. Пищеварительная система рыб – характеристика особенностей внутреннего строения органов, функции кратко (7 класс, биология) [Электронный ресурс]. URL: <https://obrazovaka.ru/biologiya/pischevaritelnaya-sistema-ryb.html> (дата обращения: 24.08.2022).

Работа выполнена в рамках инициативной НИР «Оценка качества природных минералов России как кормовой добавки для повышения биологического действия рыбных комбикормов» Рег. № АААА-А19-119020790059-9.