

Махачкала, 21 февраля 2024 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2024. – С. 380-391.

5. Comparative analysis of content of omega-3 polyunsaturated fatty acids in food and muscle tissue of fish from aquaculture and natural habitats / Gladyshev M. I. et al. // Contemporary problems of ecology. – 2018. – Т. 11. – С. 297-308.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЛИПИДОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ФОРЕЛИ**

**Четвертакова Е.В., Алексеева Е.А., Коломейцев А.В.**  
Красноярский государственный аграрный университет

**Аннотация.** Состав комбикормов для аквакультуры должен обеспечивать потребность рыб в нутриентах, в частности в липидах, от биологической ценности которых зависит метаболизм у рыб, пищевая ценность их мяса. Нами изучены девять образцов комбикормов для форели и установлено разное содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также полиненасыщенных  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот. Отношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным в образцах разных производителей варьировало от 1:1,50 до 1:3,49,  $\omega$ -3 к  $\omega$ -6 полиненасыщенным жирным кислотам также изменялось от 1:1,59 до 1:4,98. Полученные результаты говорят о несбалансированности комбикормов по насыщенным и ненасыщенным жирным кислотам.

Полиненасыщенные жирные кислоты  $\omega$ -3 являются важнейшими функциональными элементами мембран клеток организма животных и человека, предшественниками эйкозаноидов, участвуют в обеспечении нормального гомеостаза липидов в организме [0; 0; 0; 0]. Такие полиненасыщенные жирные кислоты как докозагексаеновая кислота (22:6) и эйкозапентаеновая кислота (20:5) необходимы для нормального функционирования организма рыб. Они обеспечивают высокую биологическую и пищевую ценность товарной рыбы для человека, оказывая профилактические и терапевтические эффекты. Поэтому должны являться одним из важнейших компонентов полнорационных комбикормов для рыб. Однако, единого мнения о балансе насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в комбикормах для рыб в литературе не приводится [0; 0; 0; 0; 0]. В связи с этим изучение данного вопроса актуально.

Цель работы – определение биологической ценности липидов в комбикормах для форели.

В задачи исследования входило определение: баланса насыщенных жирных кислот к ненасыщенным; баланса омега-3 ( $\omega$ -3) к омега-6 ( $\omega$ -6) полиненасыщенным жирным кислотам.

**Материал и методика исследования.** Объектом исследования были девять образцов комбикорма разных производителей (табл. 1).

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6497-2011 «Корма для животных. Отбор проб». При отборе проб комбикормов использовали светонепроницаемые пакеты типа «Twirlem» объемом 450 мл.

Биохимические исследования комбикормов проводили в Научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ по общепринятым методикам.

**Таблица 1**

**Характеристика образцов комбикормов, заявленная производителями**

Номер образца	Наименование	Состав, заявленный производителем	Физико-химические свойства, заявленные производителем
1	Экструдированный корм для рыб (корм для форели СТАРТ 1 мм)	белки животного происхождения (мука рыбная, мука мясная), соевый концентрат, пшеница, соевый жмых ферментированный, рыбий жир, дрожжи, премикс, аминокислоты, мел, пробиотик, ферменты	гранула 1 мм, протеин сырой 48-50 %; жир сырой 7,0 %; зола сырая 7,2 %; клетчатка сырая 2,1 %; перевариваемая энергия 16,1 %
2	Корм для форели (гранула 3 мм)	рыбная мука, нут, пшеничная мука, кровяная мука, рыбий жир, подсолнечное масло	гранула 3 мм
3	Coppens Supreme-21, Alltech Coppens (Нидерланды)	белки 39-41 %, жиры 19-22 %, клетчатка 1-2 %, зола 4-8 %, фосфор 0,81 %; витамины: А 8936 МЕ/кг, содержит Омега-3	Гранула 3 мм; энергия: общая энергия 21,2-23,2 МДж/кг; перевариваемая энергия 18,8-19,2 МДж/кг; чистая энергия 14,2 МДж/кг
4	Coppens intensive, Coppens International BV, Германия-Нидерланды	белки – 40 %, жиры – 10 %, клетчатка – 1,7 %, зола – 6,9 %, фосфор – 1,18 %, витамин А 10002 МЕ/кг	гранула 4,5 мм; энергия: общая энергия 18,8 МДж/кг; перевариваемая энергия 15,5 МДж/кг
5	Coppens Supreme-22, Alltech Coppens (Нидерланды)	белки 43-45 %, жиры 20-23 %, клетчатка 1-2 %, зола 4-8 %, фосфор 0,82 %, витамин А 9138 МЕ/кг	гранула 3 мм; разработан специально для всех видов осетровых и форели; энергия: общая энергия 21,4-23,4 МДж/кг; перевариваемая

			энергия 19,2-19,5 МДж/кг; чистая энергия 14,4 МДж/кг
6	Экструдированный корм для форели, тонущий, 4.0 мм	рыбий жир; сухое обезжиренное молоко; пшеница; соевый шрот; кукурузный глютен; кормовые дрожжи; альбумин; крахмал; премикс; гуминобиотик; аминокислоты; закрепитель гранул	гранулы 4 и 6 мм; сырой протеин, не менее – 44,0 %; сырой жир, не менее – 20,0 %; сырая клетчатка, не более – 1,4 %; сырая зола, не более – 10,0 %; лизин, не менее – 3,0 %; метионин +цистин, не менее – 2,0 %; энергетическая ценность – 21,2 МДж; крошимость, не более – 2 %
7	Комбикорм для рыб сухой по ТУ 10.91.10-001 – 60896942-2023	рыбная мука; кровяная мука, рыбий жир; пшеница; соевый жмых; глютен; кормовые дрожжи; альбумин; крахмал; премикс, астаксантин, закрепитель гранулы	гранула 6 мм; массовая доля сырого протеина, не менее – 40 %, массовая доля сырого жира, не менее – 10 %; массовая доля сырой золы, не более – 10 %
8	Aquarlex. Комбикорм полнорационный для осетров и форели	рыбная мука 70 %, соевая мука, сухое молоко, меланж, сухая сыворотка, пшеничная мука, рыбий жир, соевое масло, премикс ПФ-2, пробиотик Бацелл-М, закрепитель гранулы	гранула 4 мм, влажность 10,6 %, протеин не менее 42%, жир не менее 12 %, клетчатки не более 3 %
9	Aquarlex. Комбикорм полнорационный для осетров и форели	рыбная мука 70 %, соевая мука, сухое молоко, меланж, сухая сыворотка, пшеничная мука, рыбий жир, соевое масло, премикс, пробиотик, закрепитель гранулы, астаксантин	гранула 8 мм, влажность 10,6 %, протеин не менее 50 %, жир не менее 18 %, клетчатки не более 3 %

**Результаты исследования.** Для определения потенциала биологической ценности липидов, содержащихся в исследуемых комбикормах, мы провели анализ соотношения (баланса) различных жирных кислот (табл. 2).

Таблица 2

## Соотношение содержания жирных кислот в образцах комбикорма

Номер образца	Отношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным	Отношение $\omega$ -3 к $\omega$ -6 полиненасыщенным жирным кислотам
1	1:1,83	1:2,53
2	1:2,40	1:4,98
3	1:2,85	1:2,37
4	1:2,59	1:2,11
5	1:2,08	1:1,68
6	1:1,50	1:1,59
7	1:2,47	1:3,90
8	1:2,12	1:3,89
9	1:3,49	1:2,11

По результатам наших исследований было установлено, что отношение насыщенных жирных кислот к ненасыщенным в образцах разных производителей варьировало от 1:1,50 до 1:3,49, что говорит о несбалансированности комбикормов по ненасыщенным жирным кислотам.

Отношение  $\omega$ -3 к  $\omega$ -6 полиненасыщенным жирным кислотам также изменяется от образца к образцу. Наименьшее – 1:1,59 в образце комбикорма №6, наибольшее 1:4,98 в образце №2, что обусловлено разным количеством  $\omega$ -6 полиненасыщенных жирных кислот.

**Заключение.** В изученных образцах комбикормов для форели установлено разное содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, а также полиненасыщенных  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 жирных кислот.

Вопрос влияния данных комбикормов на рост и развитие форели, показатели качества мяса рыб требует дальнейшего изучения.

#### Использованная литература

1. Абсалямов, Р.Б. Испытания современных комбикормов для осетровых рыб в условиях замкнутого цикла водообеспечения // Тез. докл. VI ежегодной научной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр ЮНЦ РАН. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 5-6.

2. Махутова О.Н., Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты в физиологии и метаболизме рыб и человека: значение, потребности, источники // Российский физиологический журнал им. ИМ Сеченова. – 2020. – Т. 106. – №. 5. – С. 601-621.

3. Четвертакова Е.В., Алексеева Е.А., Коломейцев А.В. Анализ содержания аминокислот и жирных кислот в комбикормах для лососевых рыб // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы "Приоритет - 2030"): Сборник научных трудов по материалам III международной научно-практической конференции,

Махачкала, 21 февраля 2024 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2024. – С. 380-391. – EDN WQITVM.

4. Mourente G., Good J. E., Bel J. G. Partial substitution of fish oil with rapeseed, linseed and olive oils in diets for European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.): effects on fish fatty acid composition, plasma prostaglandins E2 and E2a immune function and effectiveness of a fish oil finishing diet // *Aquaculture Nutrition*. – 2005. – Vol. 11(1). – pp 25-40. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2095.2004.00320.x>.

5. Review on the use of insects in the diet of farmed fish: Past and future / Henry M. et al. // *Animal Feed Science and Technology*. – 2015. – Т. 203. – С. 1-22.

6. Singh P., Paul B.N., Giri S.S. Potentiality of new feed ingredients for aquaculture: A review // *Agricultural Reviews*. – 2018. – № 39(4). – R 282-291. – DOI: <https://doi.org/10.18805/ag.r-1819>.

7. Tocher D.R. Omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids and aquaculture in perspective // *Aquaculture*. – 2015. – Т. 449. – С. 94-107.

8. Turchini G. M., Torstensen B. E., Ng W. K. Fish oil replacement in finfish nutrition // *Reviews in Aquaculture*. – 2009. – Т. 1. – №. 1. – С. 10-57.

## **РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО ЭРИТРОЦИТАРНЫМ АНТИГЕНАМ»**

**Еремина И.Ю.**

ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Описан пример программной реализации информационной системы - базы данных «Селекционно-генетическая характеристика молочного крупного рогатого скота красноярского края по эритроцитарным антигенам» в MS Access. Рассматриваются вопросы использования электронных каталогов в иммуногенетическом мониторинге в животноводстве Красноярского края.

**Ключевые слова:** селекция животных, база данных, эритроцитарные антигены, иммуногенетические характеристики, мониторинг.

Любая популяция, ее генетическая структура изменяется под воздействием различных факторов. У сельскохозяйственных животных в первую очередь за счет концентрации и элиминации генов под воздействием селекционных воздействий. Отбор животных по хозяйственно-полезным признакам (молочной продуктивности, работоспособности, резистентности и т. д.) прямо или косвенно приводит к изменениям генофонда животных и его структуры. Поэтому важно изучать изменчивость аллелофонда и фенофонда с учетом изменения тех факторов, в отношении которых проводится