

О НОРМИРОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБНОЙ МУКИ

Е. СЕРГИЕНКО, канд. техн. наук, **Н. БОЕВА**, д-р техн. наук, **М. ДЯЧЕНКО**,
ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)
E-mail: bav@vniro.ru

В статье изложены рекомендации по перечню нормируемых показателей, регулируемых ГОСТ 2116-2000 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия». Обоснована необходимость внесение изменений по ряду показателей качества и безопасности кормовой рыбной муки.

Ключевые слова: рыбная мука, нормируемые показатели, качество и безопасность, международные требования.

Кормовая рыбная мука — один из основных ценных белковых компонентов комбикормов. В Российской Федерации требования к ее качеству и безопасности нормируются ГОСТ 2116-2000 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия». В нем указаны обязательные требования по органолептическим, физическим, химическим и ветеринарно-санитарным показателям к кормовой муке из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных, беспозвоночных, а также из отходов, получаемых при их переработке. Согласно этому нормативному документу массовая доля сырого протеина должна составлять не менее: 50% в муке из рыбы, кальмара и морских млекопитающих, 42% в муке из креветок и криля, 36% в муке из крабов. Другие нормируемые показатели качества и безопасности кормовой рыбной муки указаны в таблице 1.

Кормовая рыбная мука характеризуется высоким содержанием минеральных веществ, в частности фосфора и кальция — соответственно 5–5,5% и до 13%, в то время как в кормах растительного происхождения, как правило, содержится не более 1% каждого из этих элементов. Уровень фосфора и кальция в муке зависит от состава исходного сырья. Так, в муке, полученной из отходов фильтрального производства, содержание этих минеральных веществ больше, чем в муке из внутренностей рыб. Однако при использовании костной ткани в муке повышается уровень коллагеновых белков, являющихся неполноценными с кормовой точки зрения. Поэтому в кормовой рыбной муке содержание фосфора должно быть не более 5,5%, кальция — не более 13% (Ершов, 2006).

В целях гармонизации класса опасности кормовой рыбной муки по ГОСТ 2116-2000 с требованиями Международного морского кодекса по опасным грузам (Кодекс ММОГ) необходимо рассмотреть вопрос о внесении изменений в нормативные документы на кормовую рыбную муку.

На основании правил Кодекса ММОГ необходимо рекомендовать следующие показатели по опасности кормовой рыбной муки: мука, нестабилизированная антиокислителем, должна быть отнесена к 4 классу, 4.2 подклассу опасности (самовозгорающиеся вещества); мука, стабилизированная антиокислителем, должна быть отнесена к 9 классу, 9.1 подклассу (прочие опасные вещества). Ввод антиокисли-

The paper contains recommendations to the list of standardized indicators which are regulated GOST 2116-2000 «Meal from fish, marine mammals, crustaceous and invertebrates. Specifications». The necessity of amending a number of indicators of quality and safety of fish meal is proved.

Keywords: fish meal, regulated indicators, quality and safety, international requirements.

теля в кормовую муку предотвращает процесс окисления липидов и снижает опасность ее самовозгорания.

Липиды — одни из важных компонентов рыбной муки, которые могут не только быть источником ценных биологически активных веществ, но и отрицательно влиять при окислении на состояние здоровья животных и птицы. В липидах при этом происходит множество процессов: образование перекисей — первичных продуктов окисления, их преобразование во вторичные продукты окисления — в оксикислоты, спирты, карбонильные соединения, в числе которых альдегиды и кетоны, альдегидо- и кетокислоты, затем превращение альдегидов в кислоты (Ершов, 2006; Ржавская, 1976). Поэтому количество одних только перекисных соединений не отражает все качество липидов, также, как и количество, например, одних лишь карбонильных соединений.

Данные общего химического состава и показателей качества липидов 10 образцов кормовой рыбной муки из различного сырья, представленные в таблице 2, показывают, что содержание жира в них колеблется от 3,2 до 14% и определяется содержанием жира перерабатываемого сырья.

Для установления динамики степени окисления липидов четыре пробы муки — из минтая, кильки, анчоуса и сардины — были заложены на хранение в лабораторных условиях в течение 12 месяцев. Через каждые 3 месяца в пробах определяли кислотное, перекисное и альдегидное числа и содержание оксикислот.

Результаты свидетельствуют, что из четырех показателей степени окисления только кислотное число и содержание оксикислот равномерно возрастают при хранении муки. Изменения перекисного и альдегидного чисел носят дискретный (синусоидальный) характер, поэтому они не являются объективными показателями качества липидов кормовой рыбной муки.

Таким образом, объективными показателями качества липидов муки при разовом определении могут быть только те, которые не имеют экстремумов в динамике — это кислотное число и содержание оксикислот.

Для установления объективных норм содержания свободных жирных кислот и оксикислот липидов во ВНИИП были проведены биологические испытания кормовой рыбной муки различного качества на цыплятах-бройлерах и

Таблица 1. Нормируемые показатели качества и безопасности кормовой рыбной муки

Показатель	Характеристика и норма содержания	Метод испытания
Внешний вид		ГОСТ 7636
рассыпная мука	Без плотных (не разрушаемых при надавливании) комков, без плюсени. Допускается мелкоболокнистость.	
гранулированная мука	Гранулы цилиндрической формы диаметром не более 15 мм, длиной не более двух диаметров. Допускается прохождение мучной крошки (не более 5%) через сито с отверстиями диаметром 2 мм.	
Запах	Свойственный данному виду муки, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов.	ГОСТ 13496.13
Крупность помола	Рассыпная мука должна полностью просеиваться через сито с отверстиями размером 5,5x5,5 мм. При просеивании муки через сито с отверстиями размером 3,2x3,2 мм допускается остаток частиц на сите не более 5%.	ГОСТ 7636
Массовая доля влаги, %, не более		ГОСТ 13496.3
в рассыпной муке		
из криля	10,0	
из других видов сырья	12,0	
в гранулированной муке	13,0	
Массовая доля жира, %, не более		ГОСТ 13496.15, ГОСТ 7636
в муке из криля	18,0	
в муке из других видов сырья	14,0	
Массовая доля фосфора, %, не более		ГОСТ 26657
из криля	5,5	
из других видов сырья	5,0	
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	5,0	ГОСТ 7636
Массовая доля кальция, %, не более	13,0	ГОСТ 26570, ГОСТ 7636
Металломагнитная примесь размером не более 2 мм, мг/кг, не более	100,0	ГОСТ 7636
Массовая доля антиокислителя, %		ГОСТ 7636
агидола (ионола), не более	0,1	
карбамида	0,12–0,3	
Посторонние примеси	Не допускаются	ГОСТ 7636
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	ГОСТ 13496.14
Патогенная микрофлора	Не допускается	ГОСТ 25311
Кислотное число, мг КОН в 1 г жира, не более	55,0	ГОСТ 13496.18
Пестициды, мг/кг, не более		МУК 2142-80
ГХЦГ	0,2	
ДДТ и его метаболиты	0,4	
Токсичные элементы, мг/кг, не более		
свинец	5,0	ГОСТ 26932
кадмий	0,3	ГОСТ 26933
ртуть	0,5	ГОСТ 26927
медь	80,0	ГОСТ 26931
цинк	100,0	ГОСТ 26934
мышьяк	2,0	ГОСТ 26930
Знак опасности	Подкласс 4.2 (СВ)	ГОСТ 19433

курах-несушках. Результаты испытаний показали, что степень окисления липидов рыбной муки, которую вводили в комбикорма, составила: кислотное число — от 20,1 до 55 мг КОН/г, содержание оксикислот — от 4,7 до 14,9%. Значения кислотного числа липидов комбикорма были в несколько раз выше, чем липидов рыбной муки, что объясняется использованием в кормах других компонентов с высоким кислотным числом.

О биологической ценности комбикорма с кормовой рыбной мукою судили по ее влиянию на продуктивность птицы. При вводе в рацион рыбной муки в количестве 5–8% улучшился рост молодняка, повысились яичная продуктивность, сохранность, среднесуточный прирост и живая масса птицы при снижении затрат кормов на производство яиц и прирост молодняка. Результаты зоотехнических опытов на цыплятах-бройлерах, биохимический анализ их мышц и печени также показали, что кормовая рыбная мука с кислотным числом до 30,5 мг КОН/г и содержанием оксикислот до 12,2% повышает биологическую ценность комбикорма и не оказывает отрицательного действия на обмен веществ, рост и резистентность птицы. Добавление в корм муки с кислотным числом более 30 мг КОН/г и содержанием оксикислот более 12% отрицательно сказалось на продуктивности птицы.

Для более полной характеристики качества липидов кормовой муки рекомендуем внести в техническую документацию на кормовую рыбную муку показатель «Содержание оксикислот», характеризующий накопление вторичных продуктов окисления. На основании биологических исследований на птице предельно допустимое значение оксикислот следует установить на уровне не более 12%, кислотного числа — не более 30 мг КОН в 1 г жира.

Радионуклиды и пестициды в высокой степени могут концентрироваться в рыбе и морепродуктах, которые используются для производства кормовой муки. В мясе животных и птицы, в рацион которых вводили такую рыбную муку, также могут накапливаться пестициды и радиоактивные элементы, следовательно, его потребление представляет серьезную угрозу здоровью и жизни человека. В связи с этим и в соответствии с международными требованиями в перечень нормируемых показателей качества и безопасности кормовой рыбной муки следует включить предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ, не более: цезия-134 и цезия-137 — 600 Бк/кг, стронция-90 — 200 Бк/кг; наличие пестицидов не допускается.

Анализируя данные таблицы 3, можно отметить, что по показателям общего химического состава муки нормируемые показатели ГОСТ 2116-2000 гармонизированы с показателями нормативной документации Перу, Марокко, Дании. Вместе с тем в нем не нормируются аминокислоты, что, возможно, следует сделать, особенно в отношении такой аминокислоты, как лизин, что позволит, с одной стороны, характеризовать биологическую ценность белка кормовой муки, а с другой — определить ее подлинность. В отличие от российского стандарта в нормативных документах перечисленных стран не нормируются следующие показатели безопасности кормовой муки: содержание пестицидов и тяжелых металлов; показатели качества липидов (кислотное число и содержание оксикислот).

На основании сказанного выше можно заключить, что ГОСТ 2116-2000 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия» является документом в большей степени защищающим потребительскую ценность продукта. Однако в связи с возрастающими требованиями к безопасности и качеству кормовых продуктов перечень нормируемых показателей качества и безопасности также необходимо пересматривать и дополнять его показателями, методами контроля и предельно допустимыми нормами.

Таблица 2. Химический состав и степень окисления кормовой рыбной муки

Сыре для производства муки	Химический состав, %			Степень окисления			Содержание оксикислот, %
	Влажность	Жир	Белок	Кислотное число, мг КОН в 1 г жира	Перекисное число, %	Альдегидное число, мг коринного альдегида на 100 г	
Минтай*	7,0	6,6	63,0	27,0	0,5	8,7	3,2
Килька*	7,5	10,1	60,5	31,0	1,4	15,3	9,6
Отходы частика	6,6	12,0	60,1	55,5	2,0	8,2	13,1
Ставрида	6,6	7,7	61,2	22,0	0,4	5,0	6,3
Сардина*	6,5	4,1	58,4	21,0	0,9	15,0	4,8
Сардинелла	6,6	3,2	63,0	40,0	1,2	17,0	12,0
Анчоус*	6,5	10,2	62,1	19,0	0,5	33,4	2,3
Сельдь атлантическая	6,8	13,0	65,0	30,0	0,2	25,1	3,0
Мойва, сайка	6,0	14,0	64,0	26,0	0,1	26,0	1,5
Отходы от разделки путассу	8,0	8,0	61,0	27,9	0,1	16,0	2,0

* Образцы кормовой рыбной муки, заложенные на хранение.

Таблица 3. Показатели качества и безопасности кормовой рыбной муки в России и за рубежом

Показатель	Норма			
	Перу	Марокко	Дания	Россия (ГОСТ 2116-2000)
Сырой протеин, %	64,0–66,0	64,0–66,0	70,0–72,0	не менее 50,0
Влажность, %, не более	12,0	12,0	8,0	12,0
Сырой жир, %, не более	8,0	7,4	10,5	14,0
Натрия хлорид, %, не более	5,0	4,0	3,0	5,0
Зола, %, не более	11,0	11,0	14,0	—
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	—	—	—	1,0
Лизин, %	5,5	5,65	5,65	—
Метионин, %	1,8	2,3	2,3	—
Метионин+цистин, %	2,4	3,05	3,1	—
Триптофан, %	0,65	0,71	2,8	—
Треонин, %	2,7	4,6	0,7	—
Кальций, %	5,0	2,5	3,5	13,0
Фосфор, %	2,6	2,5	2,5	5,0
Антиокислитель, %	0,1	0,1	0,1	0,1
Кислотное число, мг КОН в 1 г жира	—	—	—	30,0
Содержание оксикислот, %	—	—	—	12,0

Литература

1. *Боеева, Н.П.* Технология кормовой муки из мелких рыб повышенной жирности [Текст] // Рыбное хозяйство, 2002. — № 3. — С. 53–55.
2. *Егорова, Л.Н.* Инструкции по проведению анализа кормовых продуктов [Текст] // Егорова Л.Н., Трещева В.И. — Москва, 1970. — 84 с.
3. *Ершов, А.М.* Технология рыбы и рыбных продуктов [Текст]: учебник для вузов / Баранов В.В., Бражная И.Э., Гроховский В.А. и др. — М.: Колос, 2006. — 720 с.
4. *Ржавская, Ф.М.* Жиры рыб и морских млекопитающих [Текст]. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 470 с. ■