

DOI 10.25741/2413-287X-2018-06-3-008

УДК 639.3.043

КАРОТИНОИДНЫЕ ПИГМЕНТЫ ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ МЫШЦ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Ж. КОШАК, канд. техн. наук, **Д. ДОЛГАЯ**, РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси

А. ПОНОМАРЕВА, АО «Эко Ресурс Агро» (Санкт-Петербург)

Л. РУКШАН, канд. техн. наук, УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

E-mail: koshak.zn@gmail.com

Приведены результаты исследования эффективности применения каротиноидного препарата Астаксантин 10% для окрашивания мышц радужной форели в розовый цвет перед реализацией. Установлено, что продолжительность кормления с использованием препарата и его дозировки могут меняться в зависимости от желаемой интенсивности окраски.

Ключевые слова: каротиноиды, рыбные корма, радужная форель, пигмент, мышцы, икра.

The efficiency of Astaxanthin 10% preparation for the color staining of muscles of rainbow trout before marketing was studied. It was found that desirable color intensity can be achieved using different doses of the preparation and different application periods.

Keywords: carotenoids, fish feeds, rainbow trout, pigment, muscles, spawn.

Цвет мяса рыбы определяется несколькими основными факторами: ее подвижностью, особенностями кровоснабжения мышечных волокон и пищей. Например, цвет мяса лососей обусловлен пищей — поеданием криля и других ракообразных, планктона и т.д. При переводе на искусственные корма мясо лососевых начинает бледнеть, а потом и вовсе становится бело-розовым. Мясо радужной форели в условиях искусственного выращивания имеет белый цвет и розовеет только при использовании в комбикормах специальных красителей, таких как каротиноиды.

Специализированные рыбные корма состоят в значительной мере из компонентов наземного происхождения, а рыбная мука изготавливается из рыб, не содержащих большого количества пигментов, поэтому в организм выращиваемых рыб каротиноиды практически не поступают. Вот почему при выборе искусственных кормов для форели важно учитывать наличие в них каротиноидов, роль которых для протекания нормальных физиологических процессов является неоспоримой [1, 5]. В связи с этим совершенствование рецептур полнорационных комбикормов с учетом наличия в них каротиноидных пигментов и их апробация весьма актуальны для рыборазведения [2].

Природным пигментом лососевых рыб, окрашивающим мышцы в ярко-розовый или красный цвет, является астаксантин. Он не синтезируется в организме рыб, практически не встречается в продуктах наземного происхождения

и должен поступать с пищей в качестве незаменимого фактора питания. Ввод в состав кормов для форели вытяжки β-каротина из моркови не привело к изменению окраски, после 8 мес кормления сохранился бледный цвет наружных покровов, мышц и икры. Форель, как и другие лососевые, не усваивает β-каротины пищи [6].

Астаксантин выполняет не только пигментирующую роль, у водных объектов он так же, как β-каротин у наземных позвоночных, является провитамином А и сильным антиоксидантом. Подобные функции выполняет и другой, менее распространенный среди гидробионтов каротиноид кантаксантин. Из нескольких сотен найденных в природе каротиноидов только астаксантин и кантаксантин окрашивают ткани лососевых рыб в розовый цвет. В комбикорма их вводят чаще всего в виде препаратов Карофилл Пинк (содержит астаксантин) и Карофилл Ред (содержит кантаксантин). Доза ввода препаратов определяется из расчета 40–50 мг свободного каротиноида на 1 кг корма. По рекомендации разработчиков для товарной рыбы допускается ввод астаксантина до 100 мг/кг корма [4].

В лаборатории кормов РУП «Институт рыбного хозяйства» НАН Беларуси изучалась эффективность окрашивания товарной радужной форели новым препаратом, содержащим синтетический астаксантин.

Для кормления радужной форели было изготовлено три образца экспериментального комбикорма с раз-

Таблица 1. Характеристика комбикорма К-119

Показатель	Значение
Влажность, %	8,05 ± 0,02
Массовая доля, %	
сырой жир	17,95 ± 0,05
сырой протеин	47,94 ± 0,05
сырая клетчатка	1,22 ± 0,03

ными дозировками препарата Астаксантин 10%: 50; 80 и 100 мг/кг. Рецептура применяемого комбикорма К-119 соответствовала ТУ ВУ 100035627.015-2013 «Комбикорм экструдированный для форели» (табл. 1). Кормление рыбы с добавлением препарата продолжалось в течение 90 сут.

Для оценки степени окрашивания мышц рыбы произвели ее вскрытие через 1 мес кормления с применением препарата Астаксантин 10% в дозировке 50 и 80 мг/кг. Замечено, что появилась розовая окраска мышц при до-

Таблица 2. Содержание каротиноидов в мышцах радужной форели в разные периоды кормления

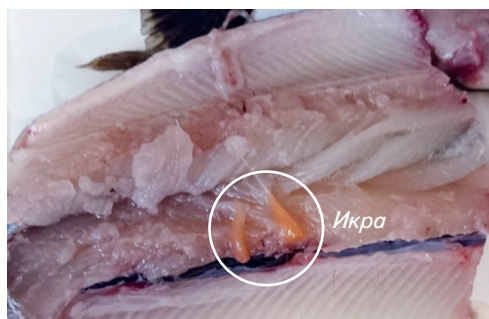
Дозировка Астаксантин 10%, мг/кг	Содержание каротиноидов, мг/кг				
	До опыта	30 сут	60 сут	90 сут	100 сут
50	1,120	1,93	2,75	3,12	4,52
80	1,120	1,97	3,00	4,56	6,12
100	1,120	2,20	3,75	4,89	6,21

зировке препарата 80 мг/кг, а при дозировке 50 мг/кг цвет мяса форели практически не изменился. В теле рыбы наблюдается формирование икры, которая в обоих случаях уже приобрела интенсивную оранжевую окраску (рис. 1).

При кормлении радужной форели в течение 1 мес комбикормом с препаратом Астаксантин 10% в дозировке 100 мг/кг наблюдается окрашивание наружных покровов рыбы в яркие цвета с оттенками от розового до фиолетового (рис. 2, а), стал появляться розовый оттенок у мышц и оранжевое окрашивание у икры (рис. 2, б и в).



При дозировке 80 мг / кг



При дозировке 50 мг / кг

Рис. 1. Радужная форель через 1 мес кормления с применением препарата Астаксантин 10%



Рис. 2. Радужная форель через 1 мес кормления с применением препарата Астаксантин 10% в дозе 100 мг / кг

- а) окраска наружных покровов
б) окраска мышц
в) окраска мышц и икры



Повторное вскрытие радужной форели произвели через 60 сут (рис. 3). Как видим, за 2 мес даже при наименьшей дозировке препарата произошла интенсивная окраска наружных покровов тела форели в яркий радужный цвет. Однако у самок начала формироваться икра, а самцы радужной форели полностью были готовы к нересту. По этой причине вместо окрашивания мышц началось достаточно интенсивное окрашивание икры.

Изучены результаты накопления каротиноидов в мышцах радужной форели (табл. 2), получены математические зависимости, описывающие процесс накопления красящих веществ за разные периоды при различных дозировках препарата Астаксантин 10%. Графики (рис. 4) показывают экспоненциальную зависимость между временем кормления и накоплением каротиноидов в мышцах форели, для кото-

рой характерны следующие особенности:

в течение первых 15 сут кормления каротиноиды накапливаются медленно и не достигают значений 1,5 мг/кг;

в период с 15 до 40 сут процесс ускоряется, после 40 сут накопление каротиноидов интенсифицируется (скорость накопления возрастает в среднем на 34%), особенно при дозировке 100 мг/кг.

Известно, что окраска становится яркой и интенсивной при содержании каротиноидов в мышцах форели не ниже 2,7 мг/кг [9]. В нашем случае при дозировке 80 мг препарата Астаксантин 10% на 1 кг корма через 60 сут уровень каротиноидов составил 3,0 мг/кг, что дало устойчивую розовую окраску мышц. При дозировке препарата 100 мг/кг накопление каротиноидов за тот же период было высоким (3,75 мг/кг), мышцы имели довольно яркую розовую окраску. Через 90 сут при наибольшей дозировке (рис. 5) тело рыбы приобрело интенсивную фиолетовую окраску, мышцы и икра стали ярко-красного цвета. При меньшей дозировке препарата интенсивность окраски была на один или два тона слабее.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что Астаксантин 10% эффективен для придания радужной форели перед реализацией ровной и интенсивной розовой окраски при добавлении его в корм в течение 90–100 сут. Препарат может быть рекомендован для использования при выращивании товарной радужной форели.

Литература

1. Грозеску, Ю.Н. Инновационные методы повышения эффективности кормления осетровых рыб на основе использования в рационах нетрадиционного кормового сырья и биологически активных препаратов / Ю.Н. Грозеску // Дисс. на соиск. ученой степени доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.08 — Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. — Астрахань, 2016. — С. 48–51.
2. Денисенко, О.С. Эффективность использования бета-каротина в составе комбикормов для осетровых рыб / О.С. Денисенко // Дисс. на соиск. ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.10 — Ихтиология. — М., 2005. — С. 5–6.
3. Киселев, А.Ю. Эффективность кормовых добавок, содержащих β-каротин при выращивании молоди рыб / А.Ю. Киселев [и др.] // Рыбное хозяйство. — 2004. — №2. — С.50–52.
4. Маслбойщиков, В.С. Рыбоводно-биологическая эффек-



Рис. 3. Радужная форель через 60 сут кормления с применением препарата Астаксантин 10% в дозе 50 мг/кг

а) окраска наружных покровов
б) состояние внутренних органов
в) окраска мышц

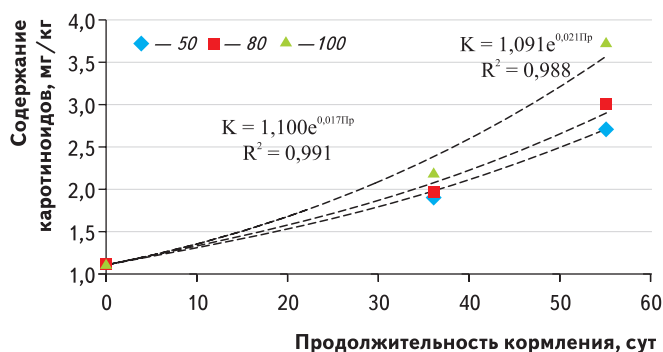


Рис. 4. Накопление каротиноидов в зависимости от дозы и времени применения препарата Астаксантин 10%

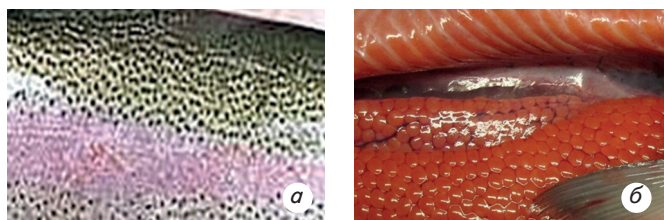


Рис. 5. Окраска тела, мышц и икры форели через 90 сут кормления при дозировке Астаксантин 10% 100 мг/кг
а) окраска тела форели
б) окраска икры и мышц

- тивность каротиноидов в комбикормах для радужной форели *Oncorhynchus mykiss* / В.С. Маслбойщиков // Автореф. дисс. на соиск. ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.10 — Ихтиология. — М., 1997. — 23 с.
5. Остроумова, И.Н. Биологические основы кормления рыб / И.Н. Остроумова. — СПб.: ГосНИОРХ, 2001. — 372 с.
 6. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбководство / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. — М.: Колос, 2006. — 318 с. ■