تاثیر رنگدانه لکانتین صورتی بر پوست اسکار سفید (*Astronotus ocellatus*)

عباس حسنی‌نیا[1]، حبیب وهاب‌زاده رودسری*[1]، علی صادق‌پور[1]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، صندوق پستی:۱۶۱۶

تاریخ دریافت: ۲۷ شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: ۱۷ دی ۱۳۹۴

چکیده

در این تحقیق اثر رنگدانه لکانتین صورتی بر روی رنگ پوست ماهی اسکار سفید (*Astronotus ocellatus*) مورد مطالعه قرارگرفت. ۷۲ قطعه ماهی اسکار سفید با میانگین وزنی ۰/۰۲۵± ۹/۳۷ گرم و میانگین طولی ۰/۰۱۲± ۸/۲۴ سانتی‌متر در۲ تیمار با ۳ تکرار و در هر تکرار ۱۲ عدد ماهی رهاسازی شدند. تیمار اول حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم غذا رنگدانه لکانتین صورتی و تیمار شاهد که فاقد مواد رنگدانه-ای بود. بعد از ۲۷ روز از ۶ ماهی به طور اتفاقی در هر تیمار عکس‌برداری دیجیتال با شرایط ثابت و نور یکسان تهیه گردید و برای ارزیابی میزان تغییر رنگ ایجاد شده از نرم‌افزار (Photoshop CS6) استفاده شد. پایان دوره رنگ سنجی پوست ماهی‌های تیمارها نشان داد که تجویز خوراک حاوی لکانتین صورتی باعث تغییر رنگ معنی دار پوست ماهی‌ها گردیده است (P=۰). به طوری‌که مقادیر رنگ قرمز، در تیمار لکانتین صورتی افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد. بنابراین می‌توان جهت بهبود رنگ و افزایش بازار پسندی گونه مورد مطالعه از تیمار لکانتین صورتی به میزان ۲۰۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم غذا استفاده نمود.

کلمات کلیدی: اسکار سفید (*Astronotus ocellatus*)، لکانتین صورتی، رنگدانه، آکواریوم، پوست.

* عهده‌دار مکاتبات (✉).habib.vahabzadeh@gmail.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

مقدمه

رنگ بدن موجودات زنده تابع دو عامل ژنتیکی و تغذیه‌ای است. رنگ ماهیان زینتی از مهمترین مشخصات در ارزش گذاری ماهیان می‌باشد (غیاثوند و همکاران، ۱۳۸۷). نوع رنگ ماهیان به وسیله سیستم‌های عصبی آندوکرینی کنترل شده اما منابع غذایی رنگدانه‌ها نیز نقش مهمی در تعیین رنگ ایفا می‌کنند (Chatzifotis *et al.*, 2004). در حال حاضر در پرورش انواع موجودات آبزی از انواع رنگدانه‌ها استفاده می‌گردد تا از این افزودنی به عنوان یک عامل مهم و خوش رنگ کننده پوست آبزیان، بهره‌های لازم تجاری برده شود. بنابراین اضافه نمودن انواع رنگدانه‌ها به جیره غذایی ماهیان باعث می‌شود که ماهی‌ها هم از لحاظ بدنی مقاوم و هم از لحاظ رنگ برای خریداران بسیار خوش رنگ به نظر آیند و پرورش‌دهنده در مدت زمان کوتاهی می‌تواند ماهی‌های خود را زودتر با ظاهری جذاب به بازار عرضه نماید و هزینه را برای تولید کاهش دهد. معمولاً بعضی از این غذاها بصورت طبیعی و زنده در طبیعت یافت می‌شوند و در شرایط مصنوعی هزینه تولید غذاهای زنده بسیار بالاست، بنابراین بسیاری از تولیدگان ماهیان زینتی فقط در مراحل لاروی از غذاهای زنده استفاده می‌کنند و تغذیه لاروها زمانی که به اندازه مناسب می‌رسند از غذاهای دستی استفاده می‌گردد، که ممکن است این غذاها فاقد رنگدانه باشند. برخی از پرورش‌دهندگان از هورمون و رنگ‌های مصنوعی جهت براق شدن ماهی‌ها استفاده می‌نمایند، که رنگ ایجاد شده ماندگاری نداشته و پس از مدتی کم رنگ می شوند (Kop, 2007). کارتنوئیدها یکی از رنگدانه‌های اصلی است که به راحتی در چربی حل شده و دامنه رنگی زرد تا قرمز را در پوست ایجاد می‌نماید. همچنین مسئول رنگ‌های نارنجی و سبز در تخم، پوست و گوشت ماهیان می‌باشند. در ماهیان خوراکی نیز رنگ ماهی که معمولا گویای رنگ فیله ماهی است، در بازار پسندی ماهی موثر است (Torrissen *et al.*, 1989). امروزه نقش مثبت کارتنوئیدها به عنوان عامل واسطه‌ای در متابولیسم ماهیان شناخته شده است (Segner *et al.*, 1989). علت استفاده بیشتر از منابع رنگدانه مصنوعی راحت بدست آوردن آن است. البته این مواد قیمت بالایی داشته که هزینه بالای آن سبب شده تا آکواریوم داران تمایل چندانی به استفاده از آنها را نداشته باشند(Sales and Janssens, 2003). مطالعات مختلفی درباره تاثیر رنگدانه‌های مصنوعی روی ماهیان خانواده سیچلایدها در حال حاضر صورت گرفته که از جمله این ماهیان، ماهی اسکار(*Astronotus ocellatus*) یکی از ماهیان زینتی زیبا و مورد علاقه آکواریم داران است. پوست این ماهی ترکیبات رنگی مختلفی دارد. این ماهی از لحاظ دارا بودن رنگ‌های مختلف نارنجی و زرد طلائی بر روی پوست خود می‌تواند رنگ‌های زیبای خود را با تغذیه از این رنگدانه‌ها نمایان سازد. بنابراین این تحقیق برای ارزیابی اثرگذاری رنگدانه لکانتین صورتی بر پوست ماهی اسکار سفید جهت زیبایی و پر رنگ شدن رنگ آن انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

۷۲ قطعه ماهی اسکارسفید(*Astronotus ocellatus*) با میانگین وزنی ۰/۰۲۵ ± ۹/۳۷ گرم و میانگین طولی ۰/۰۱۲ ± ۸/۲۴ سانتی‌متراستفاده شد. ماهی‌ها بدنی سفید و لکه‌های کم رنگ زرد در سطح بدن داشتند و کاملاً هم سن و حاصل تکثیر یک جفت

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

مولد نر و ماده به طور تصادفی بدون در نظر گرفتن جنسیت انتخاب شدند. جنسیت آنها به دلیل کوچک بودن و عدم بلوغ معلوم نبوده و این ماهی‌ها از دوران لاروی با ناپلئوس آرتمیا تغذیه شدند. ماهی‌ها در۲ تیمار با ۳ تکرار در هر تکرار ۱۲ عدد ماهی در ۶ آکواریوم با ظرفیت ۲۵ لیتر از آب پرورش داده شدند. تیمار اول عبارت از تغذیه با خوراک حاوی ۲۰۰ میلی گرم در هر کیلوگرم غذا رنگدانه لکانتین صورتی و تیمار دوم تغذیه با غذای فاقد مواد رنگدانه‌ای بود. دلیل انتخاب غلظت، رنگ‌پذیری سریع ماهی و تحقیقات گذشته که نتیجه بخش بوده است (مشعلچی و همکاران،۱۳۸۹).

شرایط نگه‌داری ماهی‌ها

این تحقیق در فروردین ماه سال ۱۳۹۲ در مرکز آموزش جهاد کشاورزی گیلان به مدت ۲۸ روز انجام گرفت. ماهی‌ها در یک مخزن دایره‌ای با حجم ۵۰۰ لیتر به مدت یک هفته قرنطینه و نگهداری شدند و از غذای (پلت) دانه‌ای ساخت شرکت کوپنز بدون رنگدانه جهت سازگار شدن با غذا تغذیه شدند. اندازه غذا mm ۱/۲-۰/۸ میلی‌متر بوده و غذادهی به صورت روزانه در دو وعده غذایی صبح و عصر انجام گرفت. مقادیر رنگدانه مورد استفاده در ml ۱۵۰ میلی لیتر آب توسط دستگاه الکترومغناطیسی (HOT PLATE MAGNETIC) و یک مگنت با حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد حل شده و سپس بر روی غذا اسپری و غذای حاوی رنگدانه در دستگاه خشک‌کن (Fan Azma Gostar) با درجه حرارت ملایم خشک نموده و در محلی تاریک و خنک و سپس در داخل فریزر قرار داده شد و فقط در مواقع غذادهی به میزان مورد نیاز و بعد از چند دقیقه غذا به ماهیان خورانده می‌شد.



شکل ۱: محلول رنگدانه و طریقه خشک کردن غذای آغشته به آن

رنگدانه

رنگدانه لکانتین صورتی (Lucantin Pink) ساخت شرکت باسف آلمان با فرمول شیمیایی (۳و'۳- دی هیدروکسی-۴ ،'۴- دی اوکسی- β کاروتن) حاوی بتاکاروتن قرمز رنگی با ماده موثره ۱۰ درصد است. سایر متغیرها مانند: شرایط پرورش، سطح بستر، شدت

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

نـور، اسـترس، نـوع غـذا و فاکتورهـای‌آب بـرای تیمارآزمایشی و گروه شاهد یکسان بود.

نحوه عکس‌برداری

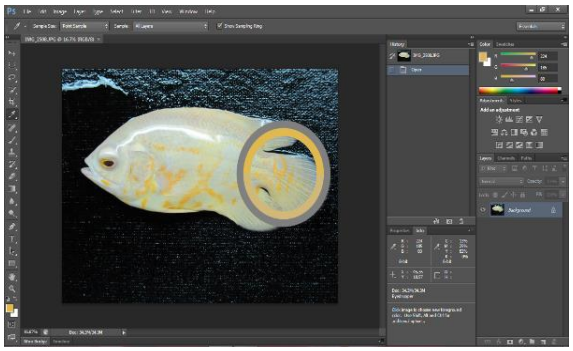
تعداد ۶ قطعه ماهی از هر تکرار، در مجموع ۱۸ قطعـه در هـر تیمـار بـه طـور تصـادفی انتخـاب و عکس‌برداری شد. ماهی‌ها در ۵ لیترآب حاوی ۸ گرم عصاره پودرگل میخک بی‌هوش و عکس برداری ازآن‌ها داخل یونولیتی کوچک روی یک صفحه تیره بـا دوربـین دیجتـالی ۱۲,۱ پیکسـل از فاصـله ۳۰ سانتی‌متری از سمت پهلوی چپ انجام‌گرفت. محل اندازه‌گیری شدت رنگ‌ها در ماهی اسکار سفید، ساقه دمی (خال دمی) یا منطقه O، R است، که یک نقطه مشترک برای کلیه نژادهای ماهی اسکار است. عکس - برداری اول قبل از تغذیه از رنگدانه و عکس برداری دوم بعد از ۱۰ روز غذادهی از رنگدانه لکانتین صورتی و عکس برداری سوم ۲۰ روز بعد، جهت تعیین جذب رنگ و عکس برداری چهارم ۲۷ روز بعد، با قطع تغذیه از رنگدانه جهت تعیین شدت ماندگاری رنگ بر روی پوست ماهی اسکار سفید صورت‌گرفت.



شکل ۲: نمایی از ماهی آماده و طریقه عکس برداری دیجیتالی

اندازه‌گیری شدت رنگ‌ها

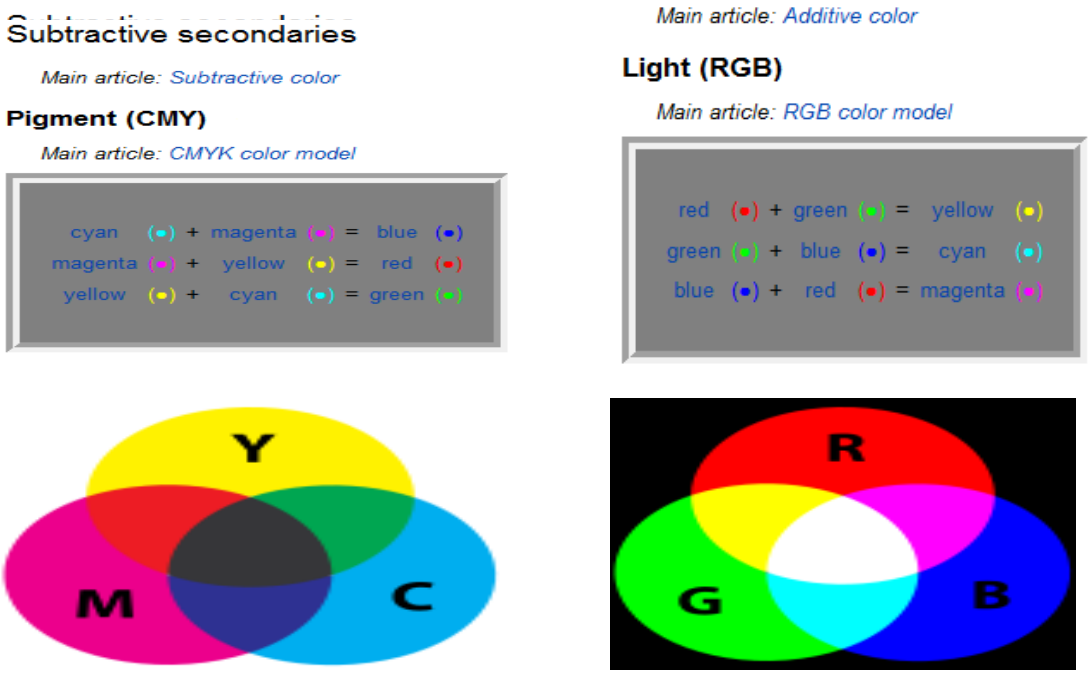
برای اندازه‌گیری شدت رنگ‌های موجود بر روی پوست ماهی اسکار سفید از طریق عکس برداری با دوربین دیجیتال (Canon-pc 1356-IXY)۱۲,۱ مگا پیکسل (MEGA PIXELS) با میزان نور و شرایط کاملاً مشابه و آنالیز رنگ‌ها و بررسی عکس‌های گرفته شده توسط نرم‌افزار Photoshop CS6 صورت گرفت (مشعلچی و همکاران، ۱۳۸۹).



شکل ۳: آنالیز عکس منطقه R o توسط نرم‌افزار Photoshop CS6

اندازه‌گیری شدت رنگدانه لکانتین صورتی بر پوست ماهی اسکار در نرم‌افزارPhotoshop CS6 با مقایسه رنگ‌های اصلی آر جی بی (RGB) که مخفف سه رنگ اصلی Red (قرمز)، Green (سبز)، Blue (آبی) است و رنگ‌های فرعی سی ام وای کی (CMYK) مخفف چهار رنگ Cyan (فیروزه‌ای)، Magenta (سرخابی)، Yellow (زرد)، Black (سیاه) است، صورت‌گرفت. RGB بیشتر برای کارهای نمایشی و حالت رنگی CMYK برای کارهای چاپی استفاده می‌شود.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]



شکل ۴: رنگ‌های اصلی و رنگ‌های فرعی

تجزیه و تحلیل داده‌ها و آزمون‌ها

آنالیزهای فتوشاپی برای مشاهده تغییرات رنگ پوست ماهی‌های اسکار که با رنگدانه تغذیه شدند، صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون‌های آنالیز واریانس یکطرفه و جهت جداسازی گروه‌های معنی دار از آزمون توکی استفاده شد وجود یا عدم - وجود اختلاف معنی‌دار (P≤۰/۰۵) ارزیابی گردید. از مجموع سطوح مختلف رنگ‌ها در چهار مرحله عکس برداری میانگین کل (N=12) و سپس انحراف معیار محاسبه و تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار (SPSS)انجام گرفت.

نتایج

تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در عکس برداری اول (قبل از شروع تغذیه از رنگدانه)

رنگ‌های اصلی(R,G,B) رنگ قرمز R، رنگ سبزG، رنگ آبیB: آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را برای میزان رنگ‌های اصلی در تیمار لکانتین صورتی و شاهد نشان نداده است (P>۰/۰۵). رنگ‌های فرعی (K,Y,M,C) ٪ رنگ فیروزه‌ایC، رنگ سرخابی M، رنگ زردY، رنگ سیاه K : آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را برای میزان رنگ‌های فرعی در تیمار لکانتین صورتی و شاهد نشان نداده است (P>۰/۰۵).

تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در عکس برداری دوم و سوم ۲۰ روز بعد از تغذیه رنگدانه

رنگ‌های اصلی(R,G,B) رنگ قرمز R، رنگ سبز G، رنگ آبیB: آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری را برای میزان رنگ‌های اصلی در تیمار

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

شاهد نشان داده است (P≤۰/۰۵). رنگ‌های فرعی (K,Y,M,C)٪ رنگ فیروزه‌ای C، رنگ سرخابیM، رنگ زرد Y، رنگ سیاهK: آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی‌داری را برای میزان رنگ‌های فرعی در تیمار شاهد نشان داده است (P≤۰/۰۵).

جدول ۱: مقایسه میانگین کل متغیرهای اندازه‌گیری شده در تیمار لکانتین صورتی و شاهد در چهار مرحله از عکس برداری

نوع رنگدانه	R	G	B	C فیروزه‌ای	M	Y زرد	K
Lucantin 1	۱۹۰/۴۷±۰/۰۵۵^{a}	۱۵۴/۴۰±۰/۰۶۲^{a}	۹۶/ ۳۵±۰/۰۶۲^{a}	۲۶/۴۷±۰/۰۴۷^{a}	۳۵/۵۲±۰/۰۶۲^{a}	۷۰/۴۴±۰/۰۲۳^{a}	۲/۳۹±۰/۰۴۲^{a}
Control 1	۱۹۰/۵۴±۰/۰۴۹^{a}	۱۵۴/۴۵±۰/۰۷۱^{a}	۹۶/۳۹±۰/۰۴۵^{a}	۲۶/۵۳±۰/۰۱۴^{a}	۳۵/۵۵±۰/۰۴۱^{a}	۷۰/۳۷±۰/۰۸۱^{a}	۲/۴۰±۰/۰۳۹^{a}
Lucantin 2	۲۱۲/۱۳±۰/۰۶۳^{b}	۱۲۷/۷۸±۰/۱۲۷^{b}	۳۹/ ۴۷±۰/۰۷۵^{b}	۱۱/۹۷±۰/۱۱۶^{b}	۵۱/۹۳±۰/۲۶۰^{b}	۹۹/۸۲±۰/۰۲۶^{b}	۱/۱۵±۰/۰۲۱^{b}
Control 2	۱۹۰/۴۸±۰/۰۷۶^{a}	۱۵۴/۵۰±۰/۰۵۶^{a}	۹۶/۴۴±۰/۰۴۰^{a}	۲۶/۴۵±۰/۰۵۷^{a}	۳۵/۴۹±۰/۰۱۶^{a}	۷۰/۴۴±۰/۰۳۷^{a}	۲/۳۷±۰/۰۶۴^{a}
Lucantin 3	۲۱۷/۷۷±۰/۱۰۲^{b}	۱۲۱/۵۵±۰/۰۵۵^{b}	۳۰/ ۵۰±۰/۰۷۸^{b}	۱۰/۱۸±۰/۰۴۵^{b}	۶۰/۲۷±۰/۳۰۲^{b}	۹۹/۷۹±۰/۰۲۰^{b}	۱/۱۸±۶/۶۶۶^{b}
Control 3	۱۹۰/۵۱±۰/۰۶۳^{a}	۱۵۴/۵۳±۰/۰۳۶^{a}	۹۶/۴۹±۰/۰۶۵^{a}	۲۶/۴۱±۰/۰۲۰^{a}	۳۵/۵۴±۰/۰۲۳^{a}	۷۰/۴۹±۰/۰۱۹^{a}	۲/۴۵±۶/۶۶۶^{a}
Lucantin 4	۲۱۵/۳۵±۰/۲۰۲^{b}	۱۲۳/۱۹±۰/۱۴۹^{b}	۳۱/ ۲۰±۰/۰۴۶^{b}	۱۱/۰۸±۰/۰۷۴^{b}	۵۸/۳۵±۰/۱۶۸^{b}	۹۹/۸۱±۰/۰۴۰^{b}	۱/۲۰±۰/۰۱۳^{b}
Control 4	۱۹۰/۵۶±۸/۸۱۹^{a}	۱۵۴/۴۸±۰/۰۴۳^{a}	۹۶/۴۳±۰/۰۸۲^{a}	۲۶/۵۲±۰/۰۳^{a}	۳۵/۴۶±۰/۰۸۰^{a}	۷۰/۴۲±۰/۰۴۹^{a}	۲/۶۳±۰/۰۳۸^{a}
Lucantin T	۲۰۸/۹۳±۳/۲۷۰^{b}	۱۳۱/۷۳±۴/۰۰۵^{b}	۴۹/ ۳۸±۸/۲۴۴^{b}	۱۴/۹۲±۲/۰۱۸^{b}	۵۱/۵۲±۲/۹۳۷^{b}	۹۲/۴۶±۳/۸۳۶^{b}	۱/۴۸±۰/۱۵۸^{b}
Control T	۱۹۰/۵۲±۰/۰۲۵^{a}	۱۵۴/۴۹±۰/۰۲۴^{a}	۹۶/۴۳±۰/۲۶۲^{a}	۲۶/۴۸±۰/۰۲۰^{a}	۳۵/۵۱±۰/۰۲۳^{a}	۷۰/۴۳±۰/۰۲۵^{a}	۲/۴۶±۰/۰۹۰^{a}

تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در عکس برداری چهارم ۲۷ روز بعد با قطع تغذیه از رنگدانه

رنگ‌های اصلی(R,G,B) رنگ قرمز R، رنگ سبزG، رنگ آبی B: آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را برای میزان رنگ‌های اصلی در تیمار شاهد نشان داده است (P≤۰/۰۵). رنگ‌های فرعی(K,Y,M,C) ٪ رنگ فیروزه‌ایC، رنگ سرخابی M، رنگ زردY، رنگ سیاه K : آزمون آنالیز واریانس اختلاف معنی داری را برای میزان رنگ‌های فرعی در تیمار شاهد نشان داده است (P≤۰/۰۵).

بحث

نتیجه کلی از تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در اولین زمان عکس برداری بیان‌گر آن است که هیچ گونه اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشته (P>۰/۰۵)، چون در مرحله اول عکس برداری هیچ گونه غذای رنگدانه‌ای به ماهیان خورانده نشده است و بین تیمارها اختلاف وجود نخواهد داشت، تا این‌که بعد از تغذیه از غذاهای رنگدانه‌ای در مراحل بعدی عکس‌برداری این اختلاف‌ها خود را نشان داده و نتیجه‌گیری نهایی از تغذیه رنگدانه‌ها حاصل شود.

نتیجه کلی از تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در عکس برداری دوم و سوم بیان‌گر آن است که تیمار شاهد اختلاف معنی داری با تیمار لکانتین صورتی داشته است (P≤۰/۰۵). چون در این مرحله غذای رنگدانه‌ای به ماهیان خورانده و اختلاف بین تیمار لکانتین صورتی با تیمار شاهد دیده می‌شود. اما از لحاظ تغییرات شدت رنگ‌ها، رنگ اصلی (R) قرمز به دلیل تغذیه ماهی‌ها از این رنگدانه اختلاف معنی‌دار با

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

سایر رنگ‌های اصلی(G,B) و فرعی(K,M,C) ازخود نشان داده است (P=۰) با این وجود اختلاف معنی داری در دو مرحله از عکس برداری دوم و سوم مشاهده نشده است (P>۰/۰۵).

نتیجه کلی از تغییرات شدت رنگ‌های اصلی و فرعی در عکس برداری چهارم بیان‌گر آن است که تیمار شاهد اختلاف معنی داری با تیمار لکانتین صورتی داشته است (P≤۰/۰۵). با توجه به این که غذای رنگدانه‌ای ماهیان قطع شده هم‌چنان اختلاف معنی‌داری بین تیمار لکانتین صورتی با تیمار شاهد مشاهده می‌شود. این نتیجه نشان می‌دهد که با وجود قطع غذای رنگدانه‌ای هنوز اثر رنگ در بدن ماهی‌ها از بین نرفته است. اما از لحاظ تغییرات شدت رنگ‌ها، رنگ اصلی (R) قرمز هم‌چنان اختلاف معنی داری با سایر رنگ‌های اصلی (G,B) و فرعی (K,M,C) از خود نشان داده است (P=۰). نتیجه کلی از تغییرات شدت رنگ‌های اصلی(R,G,B) و فرعی (K,Y,M,C) در چهار مرحله از عکس‌برداری نشان می‌دهد که تیمار شاهد اختلاف معنی داری با تیمار لکانتین صورتی داشته است (P≤۰/۰۵).

بر اساس نتایج بدست آمده در مرحلهٔ دوم و سوم عکس برداری از ماهیان که به ترتیب ۱۰ و ۲۰ روز پس از شروع تغذیه از رنگدانه در ناحیه خال دمی اندازه‌گیری شد، شدت رنگ قرمز R با میانگین ۰/۱۰۲ ± ۲۱۷/۷۷ در تیمار لکانتین صورتی مقدار جذب رنگ در پوست، ماهی اسکار سفید را نشان می‌دهد، که با افزایش این رنگ در پوست، از میزان سایر رنگ‌های اصلی نظیر آبی، سبز و رنگ‌های فرعی نظیر فیروزه‌ای و سیاه تا حدودی کاسته می‌شود. بنابراین رنگدانه لکانتین صورتی با تیمار شاهد به طور معنی‌داری اختلاف داشته و رنگ قرمز ناحیه دمی و سطح بدن ماهی اسکا رسفید را افزایش داده است. این مطالعه نشان داد که غذای حاوی رنگدانه لکانتین صورتی در دومین و سومین مرحله عکس‌برداری نسبت به جیره شاهد باعث افزایش رنگ قرمز در ناحیه دمی شده‌اند. درکلیه مراحل عکس برداری ضریب R و Y در بین ضرایب دیگر بیشترین افزایش رنگ را در ناحیه دمی داشته که این ناحیه در کلیه مراحل نمونه‌برداری تمایل بیشتری به سمت رنگ قرمز دارد. نتایج حاصل از بررسی شدت رنگ‌های اصلی در زمان دوم و سوم عکس‌برداری نشان می‌دهدکه با افزایش ضریب R مقدار ضرایب G و B در ناحیه دم کاهش معنی داری داشته است. این نتیجه بیان‌گر آن ست که با افزایش زمان تغذیه ماهی‌ها از غذای حاوی رنگدانه شدت رنگ قرمز در آنها افزایش می‌یابد. این در حالی‌است که جیره شاهد در زمان دوم و سوم عکس برداری تغییر چندانی در میزان جذب رنگ در ناحیه دم پس از گذشت ۲۰ روز ایجاد نشده است. با بررسی رنگ‌های فرعی در ناحیه دم رنگ زردY در بین مراحل دوم و سوم عکس برداری افزایش معنی داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد (P=۰). با افزایش ضریب Y که بیان‌گر رنگ زرد است مقدار ضرایب C و K در ناحیه دم کاهش معنی داری داشته و ضریب M در ناحیه دمی به طور یکنواختی افزایش یافته است. این نتیجه نشان می‌دهد که با افزایش زمان تغذیه ماهی‌ها از غذاهای حاوی رنگدانه شدت رنگ زرد افزایش می‌یابد. به طورکلی با افزایش ضرایب R (رنگ قرمز) و Y (زرد) از مقدار ضرایب G و B و C و K در ناحیه دم کاسته می‌شود. در پایان مرحله سوم عکس برداری، غذادهی با جیره‌های حاوی رنگدانه قطع شد و پس از ۷ روز در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

عکس برداری چهارم شدت رنگ قرمز در ناحیه دمی نسبت به مرحله سوم تغییر چندانی نکرده و اختلاف معنی داری از خود نشان نداده است فقط مقداری کاهش جزئی داشته بنابراین هنوز در این ناحیه رنگ قرمز در تیمار لکانتین صورتی دیده می‌شود که احتمالاً ماهی توانسته است این رنگدانه را در بافت عضله و کبد ذخیره و در هنگام قطع غذای حاوی رنگدانه به پوست منتقل نماید. لازم به ذکر است که هیچ‌گونه اختلاف معنی داری در بین مراحل عکس برداری دیده نشده است. یعنی از اثر رنگدانه پس از قطع غذای حاوی رنگدانه کاسته نشده و زمان ماندگاری رنگدانه در بین مراحل عکس برداری تقریباً مساوی است. نتیجه کلی این است که هر چه قدر رنگدانه‌ها به رنگ پوست ماهی نزدیک تر باشند نتیجه بهتری برای تقویت و افزایش شدت رنگ در ماهی اسکار سفید(*Astronotus ocellatus*) ایجاد می کند.

غیاثوند و شاپوری (۱۳۸۵) میزان کارتنوئید موجود در پوست ماهی اسکار سفید را توسط آزمایشات طیف سنجی مورد بررسی قراردادند که سرانجام، تیمار تغذیه شده با غذای حاوی رنگدانه آستاگزانتین درصد بیشتر تجمع رنگدانه در بافت را نشان داد. مشعلچی و همکاران (۱۳۸۸) به این نتیجه رسیدند که غذاهای حاوی آستاگزانتین و دونالیلا باعث تغییر رنگ پوست ماهی اسکار سفید شده، به طوری‌که رنگ قرمز در تیمارآستاگزانتین و دونالیلا افزایش معنی داری نسبت به تیمار شاهد نشان داد.

Hata (۱۹۷۲) به این نتیجه رسیده‌اند که غذاهای حاوی بتاکاروتن در افزایش رنگ قرمز دلقک ماهی تاثیر مثبتی دارد. علاوه برآن افزایش رنگ نارنجی متمایل به قرمز در ناحیه دم در جیره غذای حاوی بتاکاروتن نیز مشاهده شد.

Boonyaratpalin و همکاران (۲۰۰۱) افزایش رنگ بدن دلقک ماهی‌ها را که از جیره بتاکاروتن تغذیه شدند، مشاهده نمودند. Torrisen و همکاران (۱۹۸۹) به این نتیجه رسید که مواد رنگدانه‌دار مصنوعی آستاگزانتین دارای تجمع بیشتر در بافت‌ها بوده و جذب آن در ماهیان بیشتر از سایرکارتنوئیدها است.

پیشنهاد می‌گردد که رابطه غلظت رنگدانه در عملکرد شدت رنگ پوست ماهی و سلامت ماهی در استفاده ازکارتنوئیدها و تاثیرآن در رشد ماهی نیز مورد بررسی قرارگیرد و با کم کردن طول مدت تحقیق از ۲۷ روز به ۱۰ روز به جهت توجیه اقتصادی برای پرورش دهندگان راهکاری مناسب ایجاد نماید.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از زحمات کلیه کسانی که مارا در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. مشعلچی، م.، علیشاهی، م.، جواهری بابلی، م.، حجازی، م.ا.، ۱۳۸۹. مقایسه اثرآستاگزانتین و جلبک دونالیلا سالینا بر رنگ پوست ماهی اسکار سفید. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، ۲(۶)، ۸۳-۷۵.

۲. غیاثوند، ز.، شاپوری، م.، ۱۳۸۷. تاثیر رنگدانه‌های طبیعی و مصنوعی بر ماهی اسکار سفید. مجله بیولوژی دریا، ۸۵-۷۸.

3. Boonyaratpalin, M., Thongrod, S., Supamattaya, K., Britton, G., Schlipalius,

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]

L.E., 2001. Effect of carotene source, *Dunaliella salina*and astaxanthin on pigmentation, growth, survival and health of *Penaeus monodon*. Aquaculture Research, 32, 182–190.

4. Chatzifotis, S., Pavlidis, M., Donate Jimeno, C., Vardanis, P., Divanach, P., 2004. The effect of carotenoid sources on skin coloration of red Porgy (*Pagrus pagrus*). Aquaculture Europe Conference, Biotechnology for Quality, Barcelona, Spain, 213, 142–167.
5. Hata, M., 1972. Carotenoid pigments in goldfish-IV. Carotenoid metabolism. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 38, 331–338.
6. Kop, A., Durmaz, Y., 2007. The effect of synthetic and natural pigments on the colour of the cichlids (*Cichlosoma severum* sp). Springer Science, 117-122.
7. Sales, J., Janssens, P.X., 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. Aquat Living 16, 533–540.
8. Segner, H., Arend, P., Von Poeppinghaussen, K., Schmidt, H., 1989. The effect of feeding astaxanthin to *Oreochromis niloticus* and *Colisa labiosa* on the histology of the liver. Aquaculture, 79, 381–390.
9. Torrisen, O.J., Hardy, R.W., Shearer, K.D., 1989. Pigmentation of salmonids carotenoid deposition and metabolism. CRC Crit Rev AquatSci, 1,209–225.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1395.10.1.5.5]