Archive of SID

اثر پودر زالزالک وحشی(ولیک)(*Crataegus monogyna*) بر رنگ پذیری پوست، شاخص‌های رشد و تغذیه ماهی سیکلید نواری (**Heckel, 1840**)*Heros severus*

رضا چنگیزی*[1]، شایان قبادی[2]، زهرا غیاثوند[3] و مهشید شاملوفر[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۲۰

چکیده

اثر مقادیر مختلف پودر سرخ گیاه زالزالک وحشی در غذای ماهی سوروم بر روی فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای و همچنین تغییرات رنگ پوست مورد بررسی قرار گرفت. تیمار یک به عنوان تیمار شاهد بوده و هیچ رنگدانه‌ای به آن افزوده نشد. تیمار دو ، یک گرم آستاگزانتین و به تیمارهای سه ، چهار و پنج نیز به ترتیب پنج، ۱۵ و ۲۵ گرم در کیلوگرم غذا پودر زالزالک وحشی افزوده شد. رنگدانه پوست ماهیان تیمارهای مختلف به روش طیف سنجی، مورد سنجش قرار گرفت. نتیجتاً پودر زالزالک وحشی در مقایسه با آستاگزانتین تاثیر معنی داری بر روی برخی از فاکتورهای رشد و تغذیه ای دارد ($p<0.05$)، اما این دو ماده، از لحاظ ایجاد رنگ بازار پسند در پوست تفاوت معنی داری با هم ندارند ($P>0.05$) و در نهایت پیشنهاد می گردد ۲۵ گرم در کیلوگرم پودر زالزالک وحشی جهت ایجاد رشد و رنگ مطلوب به غذای این ماهی افزوده گردد.

واژه‌های کلیدی: آستاگزانتین، پودر زالزالک سرخ، رنگدانه، فاکتورهای رشد و تغذیه، ، ماهی سوروم

مقدمه

طی سالهای اخیر، صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی به عنوان یکی از فعال ترین بخش های شیلاتی در ایران و جهان آهنگ سریع و رو به رشدی یافته است و ماهیان زینتی نیز به دلیل ارزش تجاری و زیبایی شان اهمیت بسیاری یافته اند(Arulvasu *et al.*, 2013,). رنگ جذاب و دستکاریهای مرتبط با رنگ ماهیان زینتی در حال حاضر به یک صنعت پرسود و اقتصادی در بسیاری از کشورهای دنیا تبدیل شده است. یکی از عواملی که سبب بازار پسندی گونه های خاصی از ماهیان آکواریومی می گردد، الگوی رنگی، رنگ آمیزی و جذابیت ظاهری ماهیان آکواریومی، است(Arulvasu *et al.*, 2013).رنگ پوست ماهی به کروماتوفورها (ملانوفورها، گزانتوفورها، اریتروفورها، ایریدیفورها، لوکوفورها و سیانوفورها) که حاوی رنگدانه هایی همچون ملانین، کاروتنوئیدها (مانند آستاگزانتین، کانتاگزانتین، لوتئین و زیاگزانتین)، پتریدین ها و پورفیرینها هستند، بستگی دارد(Chatzifotis *et al.*, 2005).

---

۱. استادیار گروه شیلات، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران و
* (نویسنده مسئول: **rech76ir@gmail.com**)
۲. استادیار گروه شیلات، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، مازندران، ایران
۳. استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، گلستان، ایران
۴. استادیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، گلستان، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

انواع مختلفی از رنگدانه های کاروتنوئیدی برای افزایش رنگ ماهی در غذایشان مورد استفاده قرار گرفتـه کـه موفـق تـرین کاروتنوئیدها در زمینه ارتقا و بهبود رنگ، آستاگزانتین بوده است به طوریکه افزایش چشمگیر رنـگ در بسـیاری از گونـه هـای ماهیان زینتی همچون تتراها، سیچلیدها، گورامی ها، ماهی طلایی، کوئی، گورخرماهیان و بسیاری گونه های دیگر را بـه دنبـال داشته است(Garcia-Chavarria & Lara-Flores, 2013).

ماهی سیکلید نواری از خانواده سیکلیده و راسته Perciforms به عنوان یک ماهی آکواریومی، یـک گونـه نیمـه گرمسـیری است که معمولا به رنگ کرم کمرنگ و دارای نقاط قرمز بسیار کوچکی است و پوزه ای مشخص دارد. همچنین هشت تا نه خط عمودی تیره رنگ نیز در طول بدنش به چشم می خورد.چشمان این ماهی رنگ شاخصی از قرمز و نارنجی دارنـد(Sefc *et al.*, 2014a).

قسمت مورد استفاده گیاه زالزالک وحشی سرخ با نام علمی *Crataegus monogyna* ، گل، بـرگ، میـوه و پوسـت آن اسـت (Huxley, 1992). مهم‌ترین ترکیبات گیاه شامل یک تا سـه درصـد آنتوسـیانیدین‌هـا و پروآنتوسـیانیدین‌هـا و جـزء ترکیبـات فلاونوئیدی گیاهبوده که سبب رنگ قرمز تا بنفش در این گیاه می‌شوند(Melikoğlu *et al.*, 2004).

تا کنون تحقیقات مختلفی در رابطه با به کارگیری انواع مختلف رنگدانه هـای طبیعـی و مصـنوعی در گونـه هـای مختلـف ماهیان انجام گرفته است(Baron *et al.*, 2008 ,Kalinowski *et al.*, 2005 ,Kop & Durmaz, 2008). که در این بین استفاده از موادی که به صورت بومی در منطقه وجود دارند و هزینه تهیه و فراهم آوردن آنها کمتر از رنگهـای مصـنوعی اسـت، عـلاوه بـر استفاده از قابلیتهای بومی، کمک شایان توجهی به کاهش هزینه های تولید نیز خواهد نمود. از ایـن رو در ایـن تحقیـق تـلاش گردید که در راستای هدف تولید ماهیان آکواریومی خوشرنگ و جذاب، تاثیر پودر گیاه زالزالک وحشی که گونه ای بومی ایـران و حاوی رنگدانه طبیعی است، بر تغذیه، رشد و نیز رنگ پذیری پوست ماهی سیکلید نواری (*Heros severus*) مورد بررسی قرار گیرد و در نهایت مقایسه ای نیز بین رنگدانه مصنوعی آستاگزانتین و رنگدانه های طبیعی موجود در میوه گیاه زالزالک وحشـی صورت گیرد.

مواد و روش

در این پروژه از پنج تیمار مختلف که هر یک دارای سه تکرار بودند، استفاده شد (جدول ۱). ماهیان قبل از شروع آزمایش و در طول دوره ۶۰ روزه این تحقیق نیز هر ۱۵ روز یکبار زیست سنجی شدند به طوریکهوزن آنها با ترازویی با دقت یک هزارم گـرم و طول کل آنها با خط کش با دقت یک میلی‌متر، اندازه‌گیری شد که میانگین طول استاندارد اولیه حدود دو سـانتیمتر بـا وزن اولیه دو گرم برای کلیه ماهیان اندازه گیری شد. جهت زیست‌سنجی ابتدا ماهیان هر مخزن بوسیله محلول عصاره گـل میخـک

www.SID.ir

Archive of SID

به میزان نیم میلی لیتر در یک لیتر آب بیهوش شده، سپس توسط پارچه تنظیف، خشک و زیست‌سنجی گردیدند.

جدول ۱: جزئیات تیمارهای تحقیق

نام تیمار	ترکیبات
شاهد	غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید
تیمار ۱	غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید + ۱ گرم آستاگزانتین به ازاء یک کیلوگرم غذا(Kop & Durmaz, 2008)
تیمار ۲	غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید + ۵ گرم پودر زالزالک وحشی به ازاء یک کیلوگرم غذا
تیمار ۳	غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید + ۱۵ گرم پودر زالزالک وحشی به ازاء یک کیلوگرم غذا
تیمار ۴	غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید + ۲۵ گرم پودر زالزالک وحشی به ازاء یک کیلوگرم غذا

غذادهی بصورت روزانه در چهار وعده و غذادهی اولیه بر حسب سه تا چهار درصد وزن توده زنده صورت پذیرفت و به تدریج با بررسی وضعیت آکواریومها و میزان غذای خورده شده و خورده نشده، عمل غذادهی در حد سیری صورت گرفت. برای تهیه جیره پایه از ترکیب غذای پایه ماهیان زینتی سیچلاید استفاده شده و بر اساس تیمار مورد نظر نسبت به افزودن رنگدانه طبیعی و مصنوعی به صورت حالت ژلاتینی اقدام گردید.جیره پایه دارای ۴۱ درصد پروتئین خام، پنج درصد فیبر، شش درصد چربی، ۱۲ درصد رطوبت و هشت درصد خاکستر بود.

جهت حفظ کیفیت مناسب آب، هر روز یکبار سیفون کردن صورت گرفت. طی سیفون کردن به میزان ۵۰ درصد حجم آب تانک برداشت شد و به همین مقدار آب مانده کلرزدایی شده اضافه گردید.در طول دوره آزمایش میزان برخی فاکتورها نظیر دما، اکسیژن و pH بصورت روزانه به ترتیب با استفاده از دماسنج، اکسیژن متر و pH متر اندازه گیری گردیدکه در کل دوره آزمایش، میزان دمای آب ۲۹ الی ۳۰ درجه سانتی گراد، اکسیژن ۸ الی ۹ میلی گرم در لیتر pHمعادل ۷/۵ تا ۸/۲ ، آمونیاک کمتر از ۰/۲۵ میلیگرم بر لیتر و نیترات کمتر از ۱۲/۵ میلیگرم بر لیتر بود.

برای ارزیابی اثرات جیره های مختلف بر روی رشد ماهی سیکلید نواری ، پس از زیست سنجی، شاخص‌های رشد و تغذیه محاسبه گردید (جدول ۲).

جهت سنجش رنگدانه، در پایان آزمایش پس از زیست سنجی نهایی، پوست ناحیه شکمی و سینه‌ای بدن ماهیان به وسیله طیف SalmoFan^{TM} مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین جهت اندازه گیری رنگدانه از روش اسپکتروفتومتری در محدوده طول موج ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر استفاده شد(Choubert & Storebakken, 1989).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲. فرمول محاسبه شاخصهای رشد و بازماندگی

فرمول شاخص	منبع
(ضریب رشد ویژه)/ (SGR = [(LnWt$_2$ – LnWt$_1$)دوره پرورش به روز 100× [	(Ronyai *et al.*, 1990)
=(ضریب تبدیل غذایی)FCRمقدار غذای خورده شده (گرم) / افزایش وزن بدن(گرم)	(Ronyai *et al.*, 1990)
=(وزن اکتسابی)BWI(وزن اولیه بدن- وزن نهایی بدن)	(Hung *et al.*, 1989)
=(درصد وزن اکتسابی)PBWI×۱۰۰(وزن اولیه بدن) /(وزن اولیه بدن- وزن نهایی بدن)	(Bekcan *et al.*, 2006)
=(ضریب جذب پروتئین)PERپروتئین خورده شده / وزن بدست آمده	(Bekcan *et al.*, 2006)
= ((شاخص رشد)CF)× ۱۰۰وزن ماهی / طول به توان ۳	(Bekcan *et al.*, 2006)
=(درصد بازماندگی)SR×۱۰۰(تعداد اولیه /تعداد نهایی)	(Hung *et al.*, 1989)

در نهایت، برای تجزیه و تحلیل آماری پس از همگنی دادهها با انجام آزمون *Kolmogorov–Smirnov*، روش تجزیه و تحلیل آماری شامل محاسبه میانگین، انحراف معیار به وسیله نرم افزار SPSS صورت گرفت. تجزیه و تحلیل بر روی داده های مربوط به تغییرات رنگ پذیری، معیارهای رشد و فاکتورهای تغذیه ای از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفهو مقایسه میانگین بین تیمارهابر اساس آزمون چند دامنه ای (تست جدا ساز) دانکنDuncan's multiple-range test انجام شد. نمودارها نیز در محیط EXCEL رسم گردید.

نتایج و بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از پودر زالزالک وحشی سبب افزایش معنی دار برخی از فاکتورهای مطلوب رشد و تغذیه ای می گردد (جدول ۳). بطوریکه بهترین دوز جهت استفاده از پود زالزالک وحشی در غذای ماهی سیکلید نواری، با هدف ایجاد شرایط رشد و تغذیه ای بهتر، مقدار پنج درصد پودر زالزالک وحشی به ازای هر کیلوگرم غذا (تیمار یک)، است. همچنین نتایج مربوط به رنگ سنجی نشان داده است که رنگ پوست ماهیان تیمارهای تغذیه شده با آستاگزانتین (تیمار یک) و ۲۵ گرم پودر زالزالک وحشی (تیمار چهار)، پر رنگ تر از ماهیان سایر تیمارها بوده است (شکل یک) و دو تیمار مذکور تفاوت معنی داری از لحاظ رنگدانه موجود در پوست با هم ندارند ($P>0.05$). از این رو با توجه به اینکه دست یابی به رنگ بازار پسند برای ماهی سوروم با استفاده از رنگدانه طبیعی، یکی از اهداف این تحقیق بوده است، در نهایت میزان ۲۵ گرم پودر زالزالک وحشی به ازای هر کیلوگرم غذا در تغذیه ماهی سوروم توصیه می گردد زیرا ماهیان تیمار چهار ، از لحاظ رنگ پوست تفاوت معنی داری با تیمار تغذیه شده با آستاگزانتین نداشتند و بسیاری از فاکتورهای رشد و تغذیه ای آنها همچون FCR، PER، BPWI، SGR نیز تفاوت معنی داری با تیمار دو که به عنوان بهترین تیمار از لحاظ مطلوب بودن فاکتورهای رشد و تغذیه ای شناخته شد، نداشتند.

www.SID.ir

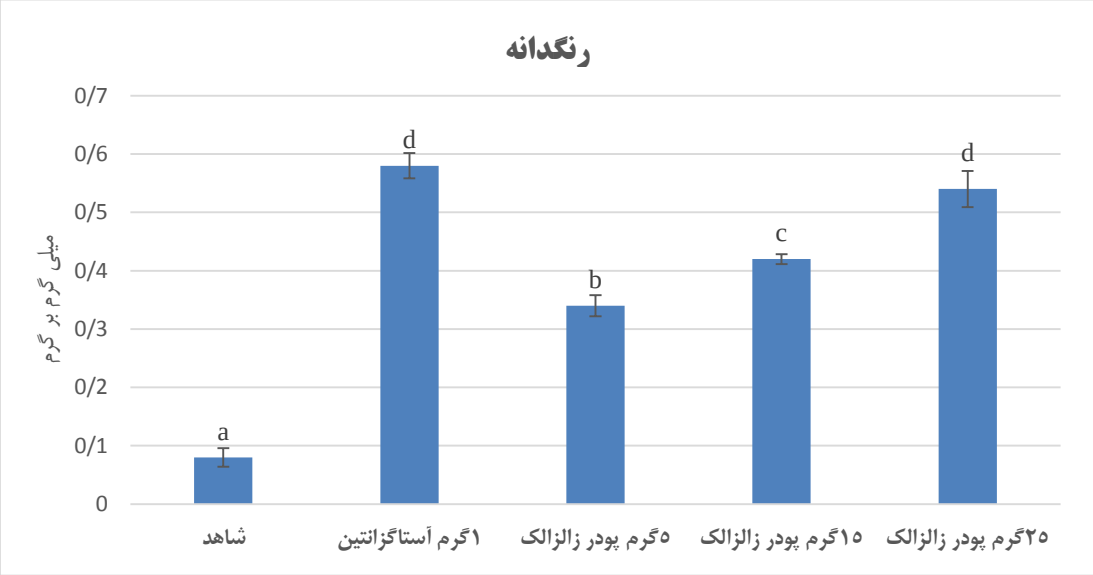
Archive of SID

جدول۳. مقایسه معیارهای رشد و تغذیه (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در ماهی سوروم تغذیه شده با سطوح مختلف پودر زالزالک وحشی و آستاگزانتین در طول دوره ۶۰ روزه

تیمار شاخص	شاهد	۱ g/Kg آستاگزانتین	۵ g/Kg پودر زالزالک وحشی	۱۵ g/Kg پودر زالزالک وحشی	۲۵ g/Kg پودر زالزالک وحشی
میانگین رشد روزانه (گرم)	۰/۰۷±۰/۰۰۳^{b}	۰/۱۸±۰/۰۳^{b}	۰/۳۴±۰/۰۱^{a}	۰/۱۲±۰/۰۰۷^{a}	۰/۲۲±۰/۰۱^{a}
افزایش وزن بدن (گرم)	۵/۹±۰/۱۵^{b}	۸/۴±۱/۲^{b}	۱۴/۰±۱/۰۴^{a}	۱۳/۴۶±۰/۲۳^{a}	۱۱/۷۰±۰/۳۶^{a}
درصدافزایش وزن بدن	۶۲/۲۴±۱/۷۱^{b}	۹۸/۹۴±۱/۹۳^{b}	۱۵۸/۶۱ ±۳/۹۴^{a}	۱۵۰/۷۶±۳/۵۴^{a}	۱۴۶/۲۳±۶/۷۸^{a}
ضریب رشد ویژه (٪ در روز)	۰/۸۰±۰/۰۲^{b}	۱/۱۴±۰/۱۵^{b}	۱/۵۸±۰/۰۸^{a}	۱/۵۳±۰/۰۲^{a}	۱/۵۰±۰/۰۱^{a}
ضریب چاقی	۰/۰۳±۰/۰۰۱^{b}	۰/۰۲±۰/۰۰۱^{b}	۰/۰۱±۰/۰۰۲^{a}	۰/۰۲±۰/۰۰۴^{b}	۰/۰۲۱±۰/۰۰۰۹^{ab}
غذای خورده شده روزانه(٪ درروز)	۳/۶۲±۰/۰۳^{b}	۳/۸۳±۰/۰۴^{b}	۴/۱۰۸±۰/۰۶^{a}	۳/۷۹۷±۰/۰۳۴^{a}	۳/۹۰±۰/۰۳^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۴/۴۷±۰/۱۰^{c}	۳/۶۲±۰/۹۷^{ab}	۳/۳۶±۱/۳۰^{ab}	۲/۲۹±۰/۱۵^{a}	۲/۴۱±۰/۲۵^{a}
نسبت کارایی پروتئین	۰/۴۹±۰/۰۱^{b}	۰/۶۴±۰/۰۱^{b}	۰/۷۲±۰/۲۲^{a}	۰/۹۷±۰/۰۷^{a}	۰/۹۲±۰/۱۰^{a}
زی توده	۵۸/۳۶± ۳/۹۸^{b}	۸۱/۴۶± ۸/۲۰^{b}	۱۴۰/۰±۱۰/۴۴^{a}	۱۳۴/۶۶±۲/۳۰^{a}	۱۱۷/۰±۳/۶۰^{a}

حروف مشابه در یک ردیف دارای اختلاف نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین داده‌ها می‌باشند (P>۰,۰۵).

نتایج این تحقیق نشان داد که پودر زالزالک وحشی در مقایسه با آستاگزانتین تاثیر مثبت معنی داری بر روی بسیاری از فاکتورهای رشد و تغذیه ای ماهی سوروم دارد (p<0.05)، اما این دو ماده، از لحاظ ایجاد رنگ بازار پسند در پوست این ماهی، تفاوت معنی داری با هم ندارند (P>0.05).



شکل ۱. مقایسه میزان رنگدانه در تیمارهای تغذیه شده با پودر زالزالک وحشی و آستاگزانتین در مقایسه باگروه شاهد

اغلب فاکتورهای رشد و تغذیه در بین تیمارهای مختلف دریافت کننده پودر زالزالک وحشی ، تفاوت معنی داری با هم نداشتند (P>0.05) اما به طور معنی داری بیشتر از ماهیان تیمار دریافت کننده رنگدانه آستاگزانتین و تیمار شاهد بودند (P<0.05) که

www.SID.ir

Archive of SID

این امر نشان دهنده اثر مثبت پودر زالزالک وحشی اثر بر شاخص های رشد و تغذیه ماهی سیکلید نواری است.

در بسیاری از تحقیقات دیگر نیز نتایج مثبتی در اثر استفاده از انواع مختلف گیاهان بر روی فاکتورهای رشد و تغذیه ماهیان آکواریومی دیده شده است. برای مثال اثر گلبرگ گیاه *Rosa rubiginosa* بر روی فاکتورهای رشد ماهی زینتی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) مثبت ارزیابی شد(Arulvasu *et al.*, 2013). همچنین در تحقیقی که به بررسی اثر چهار گونه گیاه (*Hibiscus rosa-sinensis, Rosa indica, Ixora coccinea* و*Crossandra infundibuliformis*) بر رنگ بدن و میزان رشد ماهی زینتی دم شمشیری قرمز (*Xiphophorus hellerei*) پرداخته شد، مشخص شد که ماهیان تیمار شده با *Hibiscus rosasinensis*و *Rosa indica*دارای افزایش رشد بسیار چشمگیری بودند و میزان رشد در همه تیمارهای دریافت کننده رنگدانه طبیعی بیشتر از تیمار شاهد بوده است(Joseph *et al.*, 2011).

رنگدانه موجود در میوه زالزالک وحشی، نوعی کاروتنوئید (لیکوپن) است. کاروتنوئیدها مواد مغذی حیاتی برای رشد، متابولیسم و تولید مثل هستند و نقش مفید آنها در عملکرد رشد بسیاری از ماهیان و سخت پوستان(Britton *et al.*, 2012) از جمله ماهی طلایی، قزل آلای رنگین کمان، تیلاپیای قرمز (*Oreochromis niloticus*)، میگوی کروما (*Penaeus japonicus*) و ماهی دم شمشیری قرمز به اثبات رسیده است(Sommer ,Joseph *et al.*, 2011 ,Boonyarapatin & Phrom kunthony, 1996 ,*et al.*, 1992 ,Tveranger, 1986).همچنین کاروتنوئید در بچه ماهی و ماهیان جوان گونه ماهی آزاد آتلانتیک نه تنها سبب افزایش رشد بلکه سبب افزایش بقای ماهی نیز گردیده است(Christiansen & Torrissen, 1996).

در برخی از تحقیقات نیز رنگدانه کاروتنوئید موجود در منبع گیاهی مورد استفاده در تغذیه، تاثیر مثبتی بر روی رشد نداشته است که از آنجمله می توان به تحقیقات انجام شده در رابطه با استفاده از ترکیبی از گیاهان گوجه فرنگی، هویج و فلفل دلمه ای قرمز، ردوفیتا وپوسته میگو به ترتیب در ماهی گوپی، نوعی سیچلید و Porgy قرمز اشاره نمود (Christiansen & Torrissen, 1996 ,Kop & Durmaz, 2008)که نتایج آن مغایر با تحقیق حاضر بوده است. همچنین لیکوپن موجود در پودر گوجه فرنگی نیز بر روی رنگ پوست و گوشت و نیز عملکرد رشد ماهی طلایی (*Carassius auratus*) تاثیر معنی داری نداشته است و دلیل این امر نیز عدم توانایی این گونه ماهی در جذب لیکوپن و تبدیل آن به آستاگزانتین اظهار شده است(Gokoglu & Colak, 2012).

در تحقیق حاضر هرچند که هدف، بررسی تاثیر آستاگزانتین بر فاکتورهای رشد نبوده است اما مشخص شده که تیمارهای دریافت کننده آستاگزانتین نسبت به گروه شاهد که آستاگزانتین دریافت ننمودند، به طور معنی داری دارای SGR، BWI، PBWI، ADG و بیومس بالاتر و FCR و CF کمتری بود که با تحقیق انجام شده توسط Christiansen و Torrissen (۱۹۹۶)، تشابه دارد. به نظر می رسد که ماهی سیکلید نواری نیز نیاز قطعی به آستاگزانتین در جیره غذایی خود داشته باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

با این وجود، مشخص شده که کاروتنوئید نقش مثبتی در متابولیسم واسطه در ماهی دارد (Segner *et al.*, 1989) بطوریکه می تواند استفاده و مصرف مواد غذایی را افزایش دهد و احتمالا در نهایت سبب بهبود و ارتقای رشد، گردد(Amar *et al.*, 2001). شاید دلیل عدم تاثیر مثبت برخی از کاروتنوئیدها بر رشد برخی از ماهیان، دوز نامناسب کاروتنوئید مصرفی، مدت زمان کوتاه استفاده از کاروتنوئید و یا نوع کاروتنوئید مورد استفاده باشد و شاید بعضی از انواع کاروتنوئیدها در گونه های خاصی از ماهیان به صورت اختصاصی عمل نمایند و بر برخی گونه های ماهی بی تاثیر باشند، همچنین میزان نیاز ماهی به این رنگدانه در مراحل مختلف رشد ماهی نیز متفاوت است(Kop & Durmaz, 2008).

Sinha و همکاران (۲۰۰۷) نیز به نتیجه ای مشابه در رابطه با افزایش و بهبود فاکتورهای رشد و ایجاد رنگ مطلوب در پوست ماهی طلایی (*Carassius auratus*) تغذیه نموده از گلبرگهای رز چینی (*Hibiscus rosasinensis*) دست یافتند.طی تحقیق دیگری که از دو منبع طبیعی کاروتنوئید موجود در هویج و فلفل قرمز جهت بررسی تغییر رنگ در ماهی زینتی سیچلید جواهری (*Hemichromis bimaculatus*) انجام شد، مشخص شد که رنگدانه کاروتنوئید موجود در این دو گیاه در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی داری در ایجاد رنگ در ماهی مذکور تاثیر داشته اند (Sefc *et al.*, 2014b)

رنگ در ماهیان از طریق سیستم عصبی و اندوکرین کنترل می گردد اما مصرف رنگدانه موجود در منابع غذایی نیز در تعیین رنگ ماهی، نقش دارد. میزان تاثیر منابع کاروتنوئیدی در رابطه با تجمع رنگدانه و ایجاد رنگ، برای گونه های مختلف ماهی به صورت اختصاصی است. علاوه بر این متابولیسم کاروتنوئید ها در همه ماهی ها از طریق یک مسیر، صورت نمی گیرد و از این رو یک انتقال یکسان و عمومی کاروتنوئید به داخل بافتهای ماهی وجود ندارد(Chatzifotis *et al.*, 2005). ماهیان جوان تر و کوچکتر تمایل به تجمع کاروتنوئید در پوستشان دارند، در حالیکه ماهیان بزرگتر، این رنگدانه را در گوشت عضله جمع می کنند(Sefc *et al.*, 2014a). مکانیسم جزئیات و میزان جذب و انتقال و روند تجمع رنگدانه به خوبی درک نشده اما به نظر می رسد که برای هرگونه به صورت اختصاصی باشد و با توجه به نوع رژیم غذایی، ژنتیک، شرایط زیست محیطی و حتی بین جنسهای مختلف یک گونه متفاوت باشد(Bjerkeng, 2008).شاید یکی از دلایل عدم ایجاد تفاوت معنی دار در رنگ ماهیان، استفاده از منابع مختلف کاروتنوئیدی، عدم توانایی برخی ماهیان در تغییر و تبدیل کاروتنوئیدها به آستاگزانتین باشد بطوریکه ثابت شده ماهی سیم قرمز قادر به تبدیل کارتنوئیدهایی همچون بتا-کاروتن، زیاگزانتین، لوتئین و کانتاگزانتین به آستاگزانتین نمی باشد و احتمال عدم وجود چنین توانایی در ماهی پورجی قرمز نیز اثبات شده است(Chatzifotis *et al.*, 2005). با این حال به نظر می رسد، ماهی سیکلید نواری قابلیت تبدیل لیکوپن به آستاگزانتین را داراست. چرا که رنگدانه کاروتنوئیدی موجود در میوه گیاه زالزالک وحشی (لیکوپن) بر روی رنگ پوست ماهی سوروم تاثیر معنی داری داشته است.

مواد رنگدانه ای مصنوعی از جمله آستاگزانتینمصنوعی بیشتر در بافت تجمع می یابند و از این رو تغییر رنگ ایجاد شده در

www.SID.ir

Archive of SID

اثر مصرف آنها، به راحتی دیده می شود و جذب و تجمع آستاگزانتین در ماهی بیشتر از سایر انواع کاروتنوئیدهاست (Rajasingh *et al.*, 2006). زیرا در بسیاری از تحقیقات هنگامیکه به مقایسه رنگ ایجاد شده در اثر مصرف آستاگزانتین و مصرف منبع طبیعی کاروتنوئید پرداخته می شود، اغلب، رنگ ایجاد شده توسط آستاگزانتین مشهودتر می‌باشد) Kop & Durmaz, 2008).

از طرفی هر چند که رنگدانه مصنوعی آستاگزانتین دارای اثرات سرطان زایی نیست و استفاده از آن مجاز است اما با توجه به هزینه ها و گران بودن آن، همیشه تلاش برای یافتن جایگزینی مناسب برای آن صورت می گیرد(Kop & Durmaz, 2008) و منابع گیاهی دارای رنگدانه یکی از مطلوب ترین این مواد جایگزین هستند چرا که در اغلب موارد هم سبب افزایش کیفیت تغذیه می شوند و هم منبع خوبی از کاروتنوئیدها هستند(Shapoori *et al.*, 2012).با توجه به نتایج تحقیقات مختلف مشخص شده است که یکی از بهترین کاروتنوئیدهایی که موفقیت آن در افزایش رنگ در ماهی به اثبات رسیده، آستاگزانتین است که سبب بهبود و ارتقای رنگ بسیاری از گونه های مهم ماهیان زینتی از جمله تتراها، سیچلیدها، گورامی ها، ماهی طلایی، کوئی، گورخرماهی ها و بسیاری دیگر از گونه های ماهی شده است(Bjerkeng, 2008).

در نهایت نتایج تحقیق حاضر به تائید نقش مثبت پودر گیاه زالزالک وحشی در بهبود فاکتورهای رشد و ایجاد رنگ مطلوب در ماهی زینتی سوروم پرداخت.

منابع

Amar, E. C., Kiron, V., Satoh, S.andWatanabe, T. (2001). Influence of various dietary synthetic carotenoids on bio-defence mechanisms in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum). *Aquaculture Research*, 32(162-173.

Arulvasu, C., Ramya Meena, S., Chandhirasekar, D.andSivaganam, S. (2013). Evaluation of Natural Sources of Carotenoid Pigments from Rosa rubiginosa on Growth, Survival and Coloration of Xiphophorus helleri Fish Fry. *European Journal of Biological Sciences*, 5(2)**,** 44-49.

Baron, M., Davies, S., Alexander, L., Snellgrove, D.andSloman, K. A. (2008). The Effect of Dietary Pigments on the Coloration and Behaviour of Flame-Red Dwarf Gourami, *Colisa Lalia*. *Animal Behaviour*, 75(1041-1051.

Bekcan, S., Dogankaya, L.andCakirogullari, G. C. (2006). Growthand body composition of european catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. *Aquaculture*, 58(137-142.

Bjerkeng, B. 2008. Carotenoids in Aquaculture: Fish and Crustaceans. *In:* BRITTON, G., LIAAEN-JENSEN, S. & PFANDER, H. (eds.) *Carotenoids.* Birkhäuser Basel.

Boonyarapatin, M.andPhrom kunthony, W. (1996). Effects of carotenoid pigments from different sources on colour changes of fancy carp, *Cyprinus carpio*. *Linn. Jour. Sci. Technol.*, 8(1)**,** 11-20.

Britton, G., Liaaen-Jensen, S.andPfander, H. (2012). *Carotenoids: Handbook*, Birkhäuser Basel.

www.SID.ir

Archive of SID

Chatzifotis, S., Pavlidis, M., Jimeno, C. D., Vardanis, G., Sterioti, A.andDivanach, P. (2005). The effect of different carotenoid sources on skin coloration of cultured red porgy (Pagruspagrus). *Aquaculture Research,* 36(15)**,** 1517-1525.

Christiansen, R.andTorrissen, O. J. (1996). Growth and survival of Atlantic salmon, Salmo salar L. fed different dietary levels of astaxanthin. Juveniles. *Aquaculture Nutrition,* 2(1)**,** 55-62.

Fey, M.andMeyers, S. P. (1980). Evaluation of carotenoid-fortified flake diets with the pearl gourami, *Trichogaster leeri*. *Aquariculture,* 1(15-19.

Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M. K.andJani-Khalili, K. (2011). Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (Astronotus ocellatus) fingerlings. *Fish Physiology and Biochemistry,* 37(4)**,** 833-842.

Garcia-Chavarria, M.andLara-Flores, M. (2013). The use of carotenoid in aquaculture. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology,* 8(2)**,** 38-49.

Gokoglu, M.andColak, H. 2012. Investigation of the effect of tomato powders as a dietary supplement on skin pigmentation of goldfish. *Animal Production Technology. International Conference of Agricultural Engineering.* Valencia, Spain.

Hung, S. S. O., Lutes, P. B., Conte, F. S.andStorebakken, T. (1989). Growth and feed efficiency of white sturgeon (Acipenser transmontanus) sub-yearlings at different feeding rates. *Aquaculture,* 80(1–2)**,** 147-153.

Joseph, B., Sujath, S., Jemima Shalin, J.andPalavesam, A. (2011). Influence of Four ornamental flowers on the growth and coloration of orange sword tail Chicilidae fish (*Xiphophorus hellerei*, Heckel, 1940). *Int J Biol Med Res,* 2(3)**,** 621-626.

Kalinowski, C. T., Robaina, L. E., Fernández-Palacios, H., Schuchardt, D.andIzquierdo, M. S. (2005). Effect of Different Carotenoid Sources and Their Dietary Levels on Red Porgy (*Pagrus Pagrus*) Growth and Skin Colour. *Aquaculture,* 244(223-231.

Kop, A.andDurmaz, Y. (2008). The effect of synthetic andnatural pigments on the colour of the cichlids (Cichlasoma severum sp., Heckel 1840). *Aquaculture International,* 16(2)**,** 117-122.

Melikoğlu, G., Bitiş, L.andMeriçli, A. H. (2004). Flavonoids of *Crataegus Microphylla*. *Natural Product Research,* 18(211-213.

Rahmati-holasoo, H., Ebrahimzadeh Mousavi, H. A., Soltani, M., Hosseini, S. H., Ghadam, M.andSamani, R. (2010). Capillariosis in breeder discus (*Symphysodon aequifasclatus*) in Iran. *Journal of Agricultural Sciences,* 55(3)**,** 253-259.

Rajasingh, H., Øyehaug, L., Våge, D.andOmholt, S. (2006). Carotenoid dynamics in Atlantic salmon. *BMC Biology,* 4(10)**,** 1-15.

Ronyai, A., Peteri, A.andRadics, F. (1990). Cross breeding of starlet and lena river sturgeon. *Aquaculture,* 6(13-18.

Sefc, K. M., Brown, A. C.andClotfelter, E. D. (2014a). Carotenoid-based coloration in cichlid fishes. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology,* 173(42-51.

Sefc, K. M., Brown, A. C.andClotfelter, E. D. (2014b). Carotenoid-based coloration in cichlid fishes. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology,* 173(100)**,** 42-51.

Segner, H., Arend, P., Von Poeppinghausen, K.andSchmidt, H. (1989). The effect of feeding astaxanthin to

www.SID.ir

Archive of SID

Oreochromis niloticus and Colisa labiosa on the histology of the liver. *Aquaculture,* 79(1–4)**,** 381-390.

Shapoori, M., Ghiasvand, Z.andJamili, S. (2012). The study of synthetic and natural pigments on the colour of the Albino Oscar. *International Journal of MArine Science and Engineering (IJMASE),* 2(3)**,** 203-206.

Sinha, A.andAsimi, O. A. (2007). China rose (Hibiscus rosasinensis) petals: a potent natural carotenoid source for goldfish (Carassius auratus L.). *Aquaculture Research,* 38(11)**,** 1123-1128.

Sommer, T. R., D'Souza, F. M. L.andMorrissy, N. M. (1992). Pigmentation of adult rainbow trout, Oncorhynchus mykiss, using the green alga Haematococcus pluvialis. *Aquaculture,* 106(1)**,** 63-74.

Tveranger, B. (1986). Effect of pigment content in broodstock diet on subsequent fertilization rate, survival andgrowth rate of rainbow trout (Salmo gairdneri) offspring. *Aquaculture,* 53(2)**,** 85-93.

www.SID.ir