مقایسه اثر استفاده از کاروتنوئید های طبیعی گیاه پنیرک (*Malva neglecta*) و گشنیز (*Coriandrum sativum L.*) به صورت جداگانه بر میزان رنگ پذیری پوست ماهی گورامی طلایی (*Trichogaster trichopterus*)

الهه رنجبر[1]*، مژگان خدادادی[1]، مهران آوخ کیسمی[3]، عبدالله صالح پور[4]

Elaheranjbar24@yahoo.com

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، خوزستان، ایران. کد پستی:۷۵۳۱۸۹۳۶۳۴

۳-مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی خلیج فارس، بوشهر، ایران. کد پستی: ۷۵۱۶۹۱۳۷۹۸

۴- دانشگاه آزاداسلامی واحداهواز،خوزستان، ایران. کدپستی:۷۳۱۴۹۸۳۶۵۳

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آذر۱۳۹۲

چکیده

رنگدانه هایی که در آبزیان مورد استفاده قرار می گیرند دارای تنوع زیادی هستند و از این رو کارهای زیادی در این زمینه انجام گرفته است. این رنگدانه ها نقش اساسی در بازار پسندی ماهیان زینتی بر عهده دارند. گورامی ها به دلیل مقاومت زیاد، زیبایی، تنوع بالا و صلح جویی و سازگاری شان با سایر ماهیان بسیار مورد توجه می باشند. هدف از این بررسی تهیه یک فرمول غذایی ارزان قیمت جهت ایجاد رنگ مناسب در پوست ماهی گورامی طلایی می باشد. تعداد ۲۱۰ عدد ماهی گورامی طلایی با میانگین وزنی ۵ گرم (بدون در نظر گرفتن جنسیت) به صورت تصادفی در ۲۱ آکواریوم مستقر شدند. این آزمایش در ۳ تیمار با ۳ تکرار انجام گردید. این ماهیان با گیاهان پنیرک و گشنیز که حاوی رنگدانه بتاکاروتن طبیعی می باشند، در غلظت های مختلف ۶درصد،۴ درصد،۲ درصد، به میزان ۴درصد وزن بدن و در مدت ۶۰ روز تغذیه گردیدند. میزان کاروتنوئید موجود در پوست ماهیان توسط آزمایشات طیف سنجی مورد بررسی قرار گرفت. خصوصیات فیزیکو شیمیایی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر) و pH بر اساس استاندارد تعیین شد. طرح آزمایشی به صورت تصادفی و آنالیز آماری به کمک آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه دانکن انجام شد. در پایان دوره آزمایش ماهی های تغذیه شده با جیره پنیرک(در همه غلظت ها) در کنار جیره تجاری بیومار حداکثر تجمع رنگدانه را در پوست نشان دادند($P<$۰/۰۵). اگر چه بین این تیمار و تیمار گشنیز تفاوت معنی داری مشاهده نگردید($P<$ ۰/۰۵). نتایج نشان داد که رنگدانه های طبیعی پنیرک و گشنیز در ایجاد تغییرات رنگ در پوست ماهی گورامی طلایی، تأثیر به سزایی دارد.

کلمات کلیدی: کاروتنوئید طبیعی، گشنیز، پنیرک، رنگ پذیری، ماهی گورامی طلایی

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

ماهی گورامی طلایی با اسم علمی *(Trichogaster trichopterus)* از راسته Persiforms و متعلق به خانواده Ospheronemidae می باشد(۶و۵). این ماهی معمولا همه چیز خوار می باشد و می تواند از زئوپلانکتون ها، حشرات آبزی، برگ گیاهان و انواع غذاهای خشک و آکواریمی (پلت های تجاری، پولکی، قرص) تغذیه کند(۱۵). کلمه رنگدانه از واژه لاتین pigmentum منشأ گرفته که به مواد رنگی اطلاق می شود. در زیست شناسی هر ماده ای که قابلیت رنگ بخشیدن به بافتها یا سلولهای حیوانات و گیاهان را داشته باشد می توان رنگدانه یا پیگمان نامید(۳۱). رنگ بدن موجودات زنده تابع دو عامل ژنتیکی و تغذیه ای است که در ماهی در درجه اول عمدتاً بدلیل حضور کروماتوفورها (که محتوی رنگدانه ها است) می باشد. چهار گروه اصلی رنگدانه ها که در بافتهای حیوانات و گیاهان وجود دارد ملانین، پورین، پریدیوم و کاروتنوئید است که کاروتنوئید، محلول در چربی است و مسئول ایجاد رنگهای قرمز، نارنجی، زرد در پوست و گوشت جانوران آبزی بوده که عمدتاً در طبیعت در گیاهان سبز و به دو شکل آلفا و بتا موجود می باشند. حضور کاروتنوئیدها در ماهی هم از جهت ایجاد رنگ در عضلات و پوست ماهی و هم از جهت افزایش ایمنی و مقاومت در برابر استرس های محیطی ارزشمند است(۲۴). از آنجایی که حیوانات آبزی و بخصوص ماهی ها قادر به ساخت کاروتنوئیدها نمی باشند باید گیاهان حاوی کارتنوئید را از طریق جیره غذایی دریافت نمایند که رنگ مطلوب را در آنها ایجاد کند(۲). اثر کاروتنوئید ها بر رنگ ماهی از نظر بازار پسندی هم در ماهیان خوراکی (مانند آزاد ماهیان) و هم در ماهیان زینتی قابل توجه است، بطوریکه امروزه رنگ ماهی را بر اساس درخواست بازار با انواع کاروتنوئیدهای طبیعی یا مصنوعی مثل آستاگزانتین تنظیم می نمایند، برخی از تو لیدکنندگان ماهیان زینتی که از آستاگزانتین و هورمون ها جهت جذب مشتری بیشتر استفاده می کنند ماهیان آنها روشن تر و براق تر می باشند اما رنگ ایجاد شده تداوم و ماندگاری زیادی نداشته و پس از مدتی کم رنگ می شود (۲۴). با توجه به وجود اثرات قابل توجه در القای رنگ در ماهی و قیمت بالای آن در بسیاری از کشورها (که حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد قیمت خوراک است) به نظر می رسد امکان جایگزینی آن با محصولات ارزانتر با کارایی مشابه، ضروری است(۹). پنیرک با نام علمی *Malva neglecta)* از تیره ی پنیرکیان[۱] و گشنیز با نام علمی *(Coriandrum sativum L.)* از خانواده چتریان[۲] می باشد که از گیاهان دارویی با ارزش محسوب می شوند(۲۶). پنیرک، منبع غنی از ویتامین های A,B,C و حاوی مواد با ارزش فراوان است(۳۲)، مانند آنتی اکسیدان های قوی فنل، فلاونوئید، کارو تنوئید (۱۶)، توکوفرول(۱۱)، کربو هیدرات ها (۱۲) و اسید های چرب اشباع نشده(۲۱) و بتا کاروتن و لیکوپن می باشد(۲۷). گشنیز گیاهی است علفی و یک ساله که میوه و برگ آن حاوی اسانس می باشد که از آن در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی استفاده می گردد(۱). منشا اصلی این گیاه نواحی جنوب غربی آسیا بوده و امروزه در نواحی مختلف آسیا، اروپا و امریکا نیز کشت می شود(۳۳). لوتئین از جمله کاروتنوئیدهایی می باشد که در گیاهی مانند جعفری و گشنیز فراوان است و مسئول رنگ سبز-زرد می باشد(۱۸). در حال حاضر تحقیقاتی بر روی پتانسیل بکارگیری ترکیبات غذایی گیاهی رنگدانه دار به عنوان به عنوان منبع تولید رنگدانه و جانشین مناسب برای رنگدانه های مصنوعی در پرورش انواع موجودات آبزی در حال انجام است. چرا که این مواد علاوه بر اثرات رنگدانه ای، دارای اثرات بهداشتی و تغذیه ای می باشند. البته علیرغم تحقیقات مختلف برای جایگزینی آستاگزانتین، هنوز ۹۵ درصد نیاز بازار از نوع سنتتیک آن تأمین می شود (۲۹و۲۰). لذا پنیرک وگشنیز که درصد بالایی از بتا کاروتن طبیعی دارند، می توانند در صورت

۱ - Malvaceae
۲ - Apiacea

اعمال اثرات مشابه در ماهی، به عنوان جایگزینی مناسب برای آستاگزانتین مورد استفاده قرار گیرند.

۲.مواد و روش ها

برگ های پنیرک و گشنیز تهیه و پس از شستشوی کامل آنها را به تکه های ریز در آورده و در شرایط سایه خشک و به وسیله دستگاه میکسر برقی (پانوسونیک مدل MJ-W176P ساخت کشور ژاپن) به پودر تبدیل گردید، پودرها در نایلون‌های مخصوص نگهداری مواد غذایی در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال تا هنگام مصرف نگهداری شدند. تعداد ۲۱۰ عدد گورامی طلایی با وزن متوسط (۰/۵± ۵) گرم با بدنی کشیده و طلایی رنگ، سالم و بدون در نظر گرفتن جنسیت از یک کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی آرنگ ماهی لیان در استان بوشهر خریداری گردید. آب هر یک از آکواریم هابه مدت ۴۸ ساعت جهت کلر زدایی نگه داری شدند. پس از قرار دادن فیلتر های ویژه در آب و اتصال به پمپ های هوا به وسیله ی شیلنگ های رابط هوادهی انجام شد. این کار به مدت ۷ روز قبل از ماهی دار کردن آکواریم ها انجام شد تا تعادل اکسیژنی و هم دمایی در کلیه آکواریم ها صورت گیرد. در روز آخر آماده سازی به میزان ۲۰ میلی لیتر به ازائ هر ۲۰ لیتر آب مایع Aquasafe که نیاز های اولیه ماهی را تامین می کند به آکواریم ها اضافه شد تا شرایط اولیه و فعالیت فیتو پلانکتونی لازم برای ورود ماهی ها ایجاد گردد(۷). ماهی ها به مدت ۱ هفته با جیره تجاری تغذیه گردیدند و پس از وزن گیری و سازش با محیط اقدام به تیماربندی ماهی‌ها گردید. پس از انتقال به سالن آکواریوم، ماهی به صورت تصادفی به سه تیمار در سه تکرار (به صورت جداگانه)تقسیم شدند: تیمار اول: تغذیه شده با جیره پنیرک (در سطح ۶ و ۴ و ۲ درصد میزان جیره غذایی)تیمار دوم: تغذیه شده با جیره گشنیز (در سطح ۶ و ۴ و ۲ درصد میزان جیره غذایی) تیمار سوم: شاهد بدون افزودنی غذایی ماهی های با جیره در نظر گرفته شده برای هر تیمار به صورت روزانه حدود چهار درصد وزن بدن و در دو نوبت صبح و عصر تغذیه گردیدند، تغذیه با این خوراک ها به مدت هشت هفته انجام شد. به منظور جلوگیری از تجمع آمونیاک و سایر ترکیبات سمی، آب هر یک از آکواریوم ها هر ۱۲ ساعت تعویض و غذاهای مصرف نشده در کف آکواریوم نیز سیفون گردید. برای دستیابی به سطوح اکسیژنی مناسب، هوادهی نیز در طول دوره آزمایش انجام گردید. میانگین دمای آب در طول دوره پرورش بین ۲۸-۲۳ درجه سانتی گراد (با میانگین ۲۶ درجه سانتی‌گراد) و دوره‌ی روشنایی و تاریکی به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم شد(۷). جیره بیومار مخصوص ماهی گورامی طلایی همه چیزخوار با اضافه نمودن آب مقطر به صورت خمیر درآورده شد. سپس به ترتیب در سطح ۶ و ۴ و ۲ درصد پودر گیاه پنیرک و گشنیز به خوراک اضافه و در دستگاه مخلوط کن به صورت کامل همگن گردید(۲۵و۲۱و۴). جیره با استفاده از چرخ گوشت به صورت پلت هایی با اندازه مناسب (قطر ۲ میلی متر) درآورده شد و به مدت ۷۲ ساعت در دمای اتاق روی صفحات یونولیتی قرار گرفتند تا خشک شدند(۳۵ و۱۹و۴). در پایان دوره از هر آکواریوم چهار عدد ماهی به صورت تصادفی انتخاب و بعد از کشتن و خشک کردن پوست بوسیله ی دستمال کاغذی، نمونه ای از پوست مجاور باله‌ی پشتی (منقطه‌ی ثابتی در همه‌ی ماهی ها) جدا کرده و رنگ ایجاد شده و میزان بتاکاروتن موجود در آن محاسبه گردید. ۱۰میلی گرم نمونه خشک (پوست)، با اضافه نمودن ۵ میلی لیتر استن (۹۸ درصد مرک آلمان) به طور کامل هموژن گردید، سپس محصول به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ مدل(MSE MISTERAL 1000) ساخت کشورآلمان شد. جذب نوری استن حاوی کاروتن نمونه بعد از جدا نمودن از رسوب با اسپکتروفوتومتر (مدل SPECTRONIC GENSYS 2ساخت کشورآلمان) اندازه گیری شد. ۵ میلی لیتر استن با غلظت های ۰/۱۶، ۲/۰۴، ۳/۲۷ و ۴/۰۹ میلی گرم در گرم تهیه گردیده و جذب نوری آنها در۴۷۵ نانومتر محاسبه شد (۱۴).

میزان رنگ پذیری ماهی گورامی طلایی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید(۲۴):

میزان کاروتنوئید در پوست بر حسب (میلی] = میزان رنگ پذیری ×۱۰۰ [میزان کاروتنوئید در جیره بر حسب (میلی گرم)/گرم)

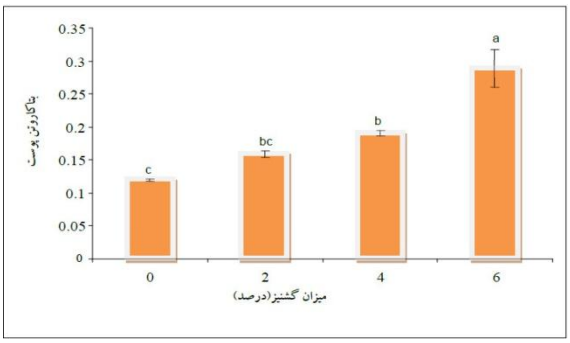
برای تجزیه و تحلیل داده ها از آنالیز واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین داده ها از آزمون چند دامنه ی دانکن استفاده گردید. (P<۰/۰۵) برای تعیین تفاوت میانگین های بدست آمده از نرم افزار $Spss_{16}$ استفاده شد.

۳.نتایج

نتایج آنالیز تجزیه واریانس اثرسطوح مختلف پنیرک در جیره غذایی بر میزان رنگ پذیری پوست نشان داد که تغییر در سطوح مختلف پنیرک در جیره غذایی باعث تفاوت معنی داری در میزان رنگ پذیری پوست بدن ماهی گردید (P< ۰/۰۵). و با افزایش میزان پنیرک در جیره غذایی میزان رنگ پذیری پوست ماهی بطور معنی داری روند افزایشی داشته است. بطوری که افزایش بیش از ۲ درصد پنیرک در جیره غذایی تاثیر معنی داری بر میزان رنگ پذیری بدن نسبت به شاهد داشت.

شکل ۱: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف پنیرک در جیره غذایی بر میزان رنگ پوست ماهی گورامی طلایی(*Trichogaster trichopterus*)(Mean±SD) (a و bو c نشان دهنده تفاوت معنی دار نسبت به هم در سطح ۰/۰۵ می باشد.)

مختلف گشنیز در جیره غذایی باعث تفاوت معنی داری در میزان رنگ پوست در ماهی گردید (P< ۰/۰۵). با توجه به شکل، با افزایش میزان گشنیز تا ۶ درصد در جیره غذایی میزان رنگ پذیری بدن ماهی نسبت به جیره شاهد بطور معنی داری روند افزایشی داشته است.



شکل ۲ :مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف گشنیز در جیره غذایی بر میزان رنگ پذیری پوست بدن ماهی گورامی طلایی(*Trichogaster trichopterus*) (Mean±SD)(a وb وc وd نشان دهنده تفاوت معنی دار نسبت به هم در سطح ۰/۰۵ می باشد.)

۴.بحث و نتیجه گیری

امروزه نقش مثبت کاروتنوئیدها به عنوان واسطه ای در متابولیسم ماهیان شناخته شده است(۳۰). نوع رنگ ماهیان بوسیله سیستم‌های عصبی آندوکرینی کنترل شده اما منابع غذایی رنگدانه ها نیز نقش مهمی درتعیین رنگ ایفا می کنند، بعلاوه تمام گونه های ماهیان سوخت وساز مشابه رنگدانه ای نداشته و بنابراین نمی توان یک روش انتقال کلی و سراسری کاروتنوئیدها را در بافت ماهیان درنظرگرفت (۱۳). بکارگیری کاروتنوئیدها به جهت مزایای مختلف آنها درحیوانات خونگرم و آبزیان از جمله تحریک رشد و ایمنی، افزایش مقاومت در برابر بیماریها و استرس ها و نیز ایجاد رنگ مناسب کاربرد زیادی یافته اند. با توجه به تمایل روزافزون به مصرف کاروتنوئیدهای طبیعی در صنایع مختلف تحقیقات زیادی در خصوص استفاده از سایر رنگدانه ها ی جایگزین با منبع طبیعی صورت می پذیرد که علت

آن را می توان در قیمت بالای مواد رنگدانه ای مصنوعی در مقایسه با ترکیبات گیاهی و طبیعی (بین۴۰ تا ۶۰ درصد) و همچنین اثرات بهداشتی شناخته شده آنها دانست(۳). در این مطالعه از پنیرک و گشنیز که دارای بتاکاروتن بالایی هستند، بعنوان یک جانشین مناسب برای کاروتنوئیدهای صناعی استفاده گردید. زیرا این مواد گیاهی رنگدانه دار هم دارای اثرات تغذیه ای(مقادیر پروتئین ۲۸ تا ۳۹ در صد، کربوهیدرات۴۰ تا ۵۷ درصد و چربی کل ۹ تا ۱۴درصد) و هم رنگدانه ای می باشند(۱۲و۱۰). نتایج مطالعه حاضر بر رنگ سنجی پوست ماهی های هر تیمار بیانگر، جذب بتاکاروتن موجود در پنیرک وگشنیز و تبدیل آن به آستازانتین و ذخیره مستقیم آن و تأثیر بیشتر رنگدانه های طبیعی بر روی تغییرات رنگ پوست در ماهی گورامی طلایی نسبت به تیمار شاهد که با غذای مصنوعی تغذیه می شدند، بود که دلیل آن می تواند خوش خوراک بودن ماهی مورد تحقیق و عدم تراوش مواد رنگدانه ای به درون آب باشد(۲۳). نتایج این مطالعه با سایر پژوهش های مشابه نشان داد که بتا کاروتن، باعث افزایش رنگدانه در پوست ماهی می گردد(۳۵). در همین رابطه James و همکاران تأثیر افزودن سطوح مختلف اسپیرولینا (۰، ۱،۳، ۸ و ۱۰ درصد) که حاوی بتا کاروتن طبیعی است و مهمترین منبع تجاری بتاکاروتن طبیعی محسوب می شود، بر رنگ پذیری پوست ماهی زینتی دم شمشیری *(Xiphophorus helleri)* مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که محتوای کارتنوئید کل در باله ها، پوست و عضلات با افزایش سطح افزایش پیدا کرده است و حداکثر محتوای کارتنوئیدی در سطح ۸ درصد اسپیرولینا بدست آمده است و در این تحقیق سطح ۸ درصد استفاده از اسپیرولینا به عنوان سطح بهینه در جیرهٔ غذایی برای بهترین رشد، تولید مثل، و رنگ آمیزی در *X. helleri)*) در نظر گرفته شده است(۲۳) که این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده مطابقت دارد. در تحقیقی دیگر Ahilan و همکاران تأثیر افزودنی های گیاهی (برگ گشنیز، نعناع، گل همیشه بهار) بر رشد و رنگ پوست ماهی طلایی را مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاصله افزایش رنگ و رشد ماهی گلدفیش در اثر استفاده از گل همیشه بهار و نعناع در سطح ۱ درصد را اثبات کرد که این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده مطابقت دارد(۸). همچنین Ezhil و همکاران تأثیر افزودنی گیاهی گلبرگ گل همیشه بهار بر رنگ پذیری ماهی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) را مورد بررسی قرار دادند، نتایج حاصله افزایش رنگ دم شمشیری بر اثر استفاده از پودر گل همیشه بهار با غلظت ۱۵ گرم در هر ۱۰۰ گرم وزن خشک غذا را به اثبات رساندکه این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده مطابقت دارد(۱۷). همچنین Wang و همکاران اثر جلبک دونالیلا را بر میزان رنگدانه پوست، گوشت و هم چنین توانایی آنتی اکسیدانی آن روی ماهی (*Hyphessobry callistus*) بررسی کردند. نتیجه این آزمایش نشان داد که بتا کاروتن، باعث افزایش رنگدانه در پوست و گوشت ماهی و در نهایت باعث افزایش فعالیت آنتی اکسیدانی (سوپراکسیداز و پراکسیداز) شده است. البته نوع کاروتنوئید و گونه ماهی نیز در این ارتباط بسیار موثر است و در برخی گونه ها گزارشات متناقض بوده است که این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده مطابقت دارد(۳۶).Sinha و همکاران به بررسی تأثیر مواد افزودنی(اسپیرولینا،گلبرگ گل رز چینی، گلبرگ گل همیشه بهار) بر رنگ پذیری ماهی گلدفیش پرداختند، نتایج حاصله افزایش رنگ پوست گلدفیش با استفاده از گلبرگ گل رزچینی (*Hibiscus rosasinesis*) که دارای بتاکاروتن طبیعی است را به اثبات رساند(۳۴) که این نتیجه با نتایج حاصل از تحقیق انجام شده مطابقت دارد.-Olvera Novoaبه بررسی تاثیر لبوی قرمز که دارای بتاکاروتن طبیعی است روی رنگ پذیری ماهیچه وسطح کارایی رشد در قزل آلای رنگین کمان پرداختند، نتایج نشان داد که لبو در سطح ۲ درصد، ۴ درصد، ۶ درصد باعث ایجاد رنگ صورتی کم رنگ تا صورتی براق در رنگدانه های ماهیچه می شود(۲۸) نتایج این

تحقیق با تحقیق حاضر مشابه است. Kop وDurmaz تغییر رنگ ایجاد شده بر پوست ماهی سیچلاید تحت تأثیر رنگدانه های طبیعی مانند جلبک قرمز تک سلولی (*P.cruentum*) و آستاگزانتین را مقایسه نمودند و افزایش رنگ قرمز پوست در هر دو حالت را گزارش نمودند(۲۴). به عنوان نتیجه کلی این تحقیق می توان اشاره نمود که پنیرک و گشنیز هر دو باعث القاء تغییر رنگ در ماهی گورامی طلایی گردیدند ولی پنیرک بیشتر باعث افزایش رنگ نارنجی- قرمز و گشنیز بیشتر باعث افزایش رنگ زرد- نارنجی در پوست ماهی گردید لذا این مواد با تحقیقات تکمیلی می تواند به عنوان جایگزین مناسب برای مواد رنگدانه ای مصنوعی که قیمت بسیار بالایی دارند، قرار گیرد.

سپاسگزاری

در پایان ازآقایان دکترمحمد جواد خشنود و دکتر رضا چنگیزی وخانم مهندس راضیه علمداری تشکرو قدردانی می نمایم.

منابع

۱- امید بیگی،ر.۱۳۸۴.تولید و فراوری گیاهان دارویی.جلد اول و سوم، انتشارات آستان قدس رضوی،مشهد.ص ۳۴۷و ۳۹۷.

۲- بازیارلاکه،آ .۱۳۸۳. بررسی اثر افزودن سطوح مختلف رنگدانه آستاگزانتین در جیره غذایی مولدین ماده قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)* بر پارامترهای مختلف تولید مثلی.پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.ص۲۵-۴۰.

۳-حجازی،م.آ. ۱۳۸۸. بیوتکنولوژی جلبکهای میکروسکوپی- مقایسه تولید آستاگزانتین از*(Haematococcus pluvialis)* با روش های اتوتروفیک، میکسوتروفیک و هتروتروفیک. پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران.ص۸۳.

۴- شفایی پور،آ. ۱۳۸۵. بررسی اثرات کنجاله کانولا به جای آرد ماهی بر رشد، ترکیب لاشه، پارامترهای بیوشیمیایی در قزل آلای رنگین کمان. رساله مقطع دکترای تخصصی(.Ph.D). ص۴۲.

۵- عمادی ،ح.۱۳۸۸. آکواریوم و تکثیر و پرورش ماهی های آکواریومی آب شیرین، چاپ دوم، تهران ۲۹۵-۲۷۶.

۶- عسگری،رضا. پاییز۱۳۸۴. مروری بر ماهی شناسی سیستماتیک، چاپ اول. انتشارات نقش مهر.ص۷۵ .

۷- غیاثوند،ز.شاپوری،م.۱۳۸۷.مقاله تاثیر رنگدانه های طبیعی و مصنوعی و مقایسه اثر آنها بر ماهی اسکار سفید *(Astronotus ocellatus* sp*)*. مجله بیولوژی دریا.ص۸۵ -۷۸.

8.Ahilian,B.,K.Jegan.,N.Felix.,K.Ravanesvaran.2008.InflenceofButanicalAdditivesontheGrowthandColorationofAdultGoldfish,*(Carassius auratus)*.Veterinary & Animal Sciences, 4 (4): 129-134

9. Baker, R.T.M., Pfeiffer, A.M., Schöner, F.-J., Smith-Lemmon, L., 2002. Pigmenting efficacy of astaxanthin and canthaxanthin in fresh-water reared Atlantic salmon,Salmosalar. Anim. Feed Sci. Technol. 97–106.

10. Barros, L. Venturini, B. Baptista, P. Este and vinho, L. Ferreira, I.C.F.R. 2008. Chemical Composition and Biological Properties of Portuguese Wild Mushrooms:Acomprehensive study. J. Agric. Food Chem.3856-3862.

11. Burton, G.W., Ingold, K.U. 1989.Vitamin E as an in vitro and in vivo antioxidant Ann NY AcadSci. 7–22.

12.Carvalho,A.M.2005.EtnobotánicadelParque Natural de Montesinho.Plantas,tradicióny saber popular en un territorio delnordestede.Portugal Universidad Autónoma, Madrid.16-7

13.Chatzifotis, S., Pavlidis, M., Donate Jimeno, C., Vardanis, P. Divanach, P., 2004.The effect of carotenoid sources on skin.coloration of red Porgy *(PagrusPagrus)* Aquaculture Europe Conference, Biotechnology for Quality, Barcelona,Spain.6-32.

14-Choubert,G.Storebakken,T.1989.Dose response to astaxanthin and canthaxanthin pigmentation of rainbow trout fed various dietarycarotenoidsconcentrations.Aquaculture, 69-77 .
15-Cole,B. April 1999. A manual for commercial production of the gourami *Trichopterus*, a temporary paired spawner Sea Grant Extension Service/Aquaculture Development Program School of Ocean and EarthScience and Technology.76-80
16- Conforti, F., Sosa, S., Marrelli, M., Menichini, F., Statti, G.A., Uzunov, D., Tubaro,
A.,Menichini, F., Loggia, R.D. 2008. *In vivo* anti- inflammatory and *in vitro* antioxidant activities of Mediterranean dietary plants. J. Ethnopharmacol.116-144.
17-Ezhil J, Jeyanthi C, Narayanan M 2008. Effect of formulated pigmented feed on colour changes and growth of Red Swordtail, *Xiphophorus helleri*. Turk. J. Fish. Aquat. Sci.99-101.
18- Fox, D. Biochromy. Natural Coloration of Living things. 1979. University of California Press, Ltd. London, England
19-Glencross, B.D., Hawkins, W.E. & Curnow, J.C.2003. Nutritional assessment of Australian canola meals. II. Evaluation of the influence of the canola oil extraction method on the protein value of canola meal fed to the red seabream (*Pagrus auratus*, Paulin). AquacultureResearch.25-34.
20-Gourveia, L.,Gomes, E. and Empis, J. 1997.Use of Chlorella vulgaris in diets for rainbow trout to enhance pigmentation of muscle J. Appl Aqua-culture. 61-70.
21-Hilton, J.W. & Slinger, S.J. 1986 .Digestibility and utilization of canola meal in racticaltype diets for rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Can. J.Fish. Aquat. Sci*.1149-1155.
22-Horrobin, D.F. 1993. Fatty acid metabolism in health and disease: the role of Δ-6- desaturase Am. J. Clin. Nutr.732-737.
23-James,R.Sampath,K.Thangarathinam, R. Vasudevan, I. 2006. Effect of dietary *Spirulina* level on growth,fertility, coloration and leucocy tecountin red sword tail, *Xiphophorushelleri*o .The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh. 97-104.
24-Kop,A and Y.Durmaz. 2007. The effect of synthetic and natural pigments on the colour of the cichlids *Cichlasoma severum sp*., Heckel 1840.Aquaculture.117-122.
25-Leatherland J.F. & Hilton, J.W. (1988) Thyroidal compensation in rainbow trout (*Salmogairdneri*) fed canola meal. Fish Physiol. Biochem.5:199–207.
26-Mulyaningsih, S., Sporer, F., Zimmermann, S., Reichling, J. and Wink, M. 2010.Synergistic plants used in folkloric medicine. J Ethnopharmacol.217–220
27-Nagata, M., Yamashita, I. 1992. Simple method 522 for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaish.925–928.
28-Olvera-novoa, M.A., Campos, S.G., Sabido, M.G., Martinez Palacios, C.A. 1990. The use of alfalfa leaf proteinconcentrates as a protein source in diets for tilapia(*Oreochromis massambicus*)291- 302.
29-Raymundo A,Gouveida L, Batista AP,Empis J, Sousa I. 2005. Fat mimetic capacity of chlorella vulgaris biomas in oil-in-water food emulsions stabilized by pea protein Food International Journal of Production Research.961-965.
30- Segner, H., Arend, P., Von Poeppinghaussen, K. and Schmidt, H.1989.The effect of feeding astaxanthin to *OreochromisNiloticus* and *Colis Labiosa* on the histology of the liver Aquaculture 79:381-390.
31-Shahidi,F.,Meusalach, and Brown,J.A. 1998.Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. Critical review in food science.1-67.
32-Shale, TL., Stirk, W.A., and Staden, J.V. 2005. Variation in antibacterial and anti in flammatory activity of different growth forms of *Malva parviflora* and evidence for synergism of the anti inflammatory compounds, Journal of Ethnopharmacology.325–330.
33- Singh, H.B., Singh, A., Rai, S.K., Katiyar, R.S., Johri, J.K. and Singh, S.P.2003. Evaluation of Indian coriander accessions for

resistance againststem gall disease.Gen. Crop.Evol399-343.
34-Sinha A, Oyas Amed Asimi 2007. China rose (*Hibiscus rosasinensis*) petals: a potent natural carotenoid source for goldfish (*Carassius auratus* L).Aquaculture Research.1123-1128
35- Thiessen, D.L., Maenez, D.D., Newkirk, R.W., Classen, H.L. &Drew, M.D. 2004. Replacement of fishmeal by canola protein concentrate in diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition,379-388.
36-WangY.J,Y.Huchien,and Ch.Hugpan.2006. Effects of dietary supplementation of carotenoids on survival ,growth,pigmentation and antioxidant capacity of characins,(*Hyphessobry callistu)* .Department of Aquaculture , National Taiwan Ocean University Keelung ,Taiwan 200-202.

The effect of natural carotenoid content of mallow *(Malva neglecta)* a *Coriander (Coriandrum sativum L.)* on the rate Skin carotenoid gold gourami *(Trichogaster trichopterus)*

RanjbarE[(1)*]., Khodadadi M[(2)]., avakh kysami M[(3)]., salehpoor A.[(4)]

elaheranjbar24@yahoo.com

1.Masters student, Department of Fisheries, Ahvaz Branch ,Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2-Assistant Professor , Department of Fisheries, Ahvaz Branch ,Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3-Assistant Professor , Technical and Vocational Higher Education Institute of Jihad-Agriculture, Bushehr ,IranN
4-Masters student, Department of Fisheries, Ahvaz Branch ,Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Received: July 2012 Accepted: December 2013

Abstract

Pigments used in aquaculture are of a great variety and hence a lot of work has been done in this area. These pigments are responsible for a major role in the market for ornamental fish. Labyrent ornamental fishes are highly regarded due to the high strength, beauty, high diversity and compatibility with other fishes. This paper studied 210 *Trichopterus* with the average weight of 5 gr. in 3 treatments and 3 replications and randomly assigned to 21 aquariums. Each aquarium fish fed with Mallow and Coriander by the rage of 4% of the body weight in various concentrations by specific densities of 2%, 4%, and 6% in 60 days. Physicochemical properties of water including temperature, dissolved oxygen and PH were determined according to the standard. Experimental design done randomly with statistical analysis, using one-way analysis of variance and Dunken multiple comparison test. Results showed that the application of higher skin carotenoid in mallow 6%, causes significant difference in control treatment ($P<0.05$), however no significant correlation was observed between other treatments of mallow and Coriander ($P>0.05$). Moreover, the study showed that natural pigments have a positive effect on the variability of the colour of gold gourami *(Trichogaster trichopterus)*.

Keywords: *Trichogaster trichopterus,* Mallow, Coriander, Carotenoids, Pigmentation.

*Corresponding author