

بررسی اثر پوست سبز گردو بر رنگ ماهی کوی (*Cyprinus carpio*)

حمید قزوینی^۱، عبدالرحیم وثوقی^۲، عباس متین فر^۳

۱ و ۲. گروه شیلات، دانشکده علوم فنون دریایی، دانشگاه آزاد، واحد تهران شمال

۳. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۷

چکیده

در این تحقیق اثر پوست سبز گردو بر روی رنگ ماهی کوی (*Cyprinus carpio*) مورد مطالعه قرار گرفته است. تعداد ۶۰ عدد ماهی کوی با میانگین وزن $1/50 \pm 0/06$ گرم و میانگین طول $53/00 \pm 1/48$ میلی متر در قالب ۳ تیمار و یک گروه شاهد و هر کدام با سه تکرار تقسیم شدند. ۱۲ عدد آکواریوم به ابعاد $50 \times 33 \times 40$ سانتی متر آماده و ۵ قطعه ماهی به هر کدام اضافه شد. گروه شاهد با غذای فاقد افزودنی (غذای پایه) تغذیه گردید. تیمار اول با غذای حاوی ۰/۱ درصد، تیمار دوم با ۰/۲ درصد و تیمار سوم با غذای حاوی ۰/۳ درصد پودر سبز گردو تغذیه گردیدند. مدت ۸ هفته (۵۶ روز) دوره پرورش به طول انجامید. هر ۲۰ روز یک بار زیست‌سنجی شامل وزن سنجی و طول سنجی انجام گردید. پس از پایان دوره پرورش از هر تیمار تعداد ۳ عدد ماهی به صورت تصادفی انتخاب گردید و برای ارزیابی میزان تغییر رنگ ایجاد شده از سیستم رنگ سنجی $L^*a^*b^*$ با استفاده از دستگاه CHROMA METER CR-40 استفاده شد. در نتایج بدست آمده از نظر هر سه مؤلفه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت که استفاده از پوست سبز گردو در جیره ماهی کوی سبب تأثیر معنی دار بر روی شاخص های رنگ ظاهری نشده است ($P \geq 0/05$).

واژگان کلیدی: پوست سبز گردو، رنگ، کوی (*Cyprinus carpio*)

نگارنده پاسخگو: ghazvini66@gmail.com

مقدمه

(Naphthoquinon) می باشد (Pustianu et al., 2013).

یکی از پر طرفدارترین ماهیان آکواریومی در سطح جهان ماهی کوی می باشد و در کشور ما نیز مهم ترین و پر فروش ترین ماهی آکواریومی محسوب می شود. لذا در تحقیق حاضر، تاثیر وجود پوست سبز گردو در جیره غذایی بر رنگ ماهی کوی (*Cyprinus carpio*) مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در مرداد ماه سال ۱۳۹۴ در کارگاه شخصی پرورش ماهیان تزئینی، کارگاه ماهی سرای ایرانیان در شهرستان دماوند انجام شده است. در این پژوهش ۳ تیمار آزمایشی و یک گروه شاهد و هر گروه با سه تکرار در نظر گرفته شد.

تعداد ۶۰ عدد ماهی کوی (*Cyprinus carpio*) با میانگین وزن 0.06 ± 0.09 گرم و میانگین طول 1.48 ± 5.3 میلی متر، از مرکز تکثیر ماهیان زینتی واقع در کرج با استفاده از روش های استاندارد (۲۴ ساعت قبل از انتقال، غذاهای متوقف شد) به صورت ۲۰ تایی در ۴ کیسه پلاستیکی و با اکسیژن محلول (۳/۴ فضای بسته بندی) در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد توسط خودروی شخصی به محل کارگاه منتقل شد. همگی ماهیان از یک مولد بودند (Higgs, 1997).

در انجام این طرح از ۱۲ دستگاه آکواریوم در ابعاد $50 \times 40 \times 33$ سانتی متر استفاده شد. آکواریوم ها شستشو و آبگیری شدند و بعد از گذشت ۳ روز از مرحله آبگیری، ماهی ها اضافه شدند. در هر آکواریوم به صورت تصادفی تعداد ۵ عدد ماهی قرار داده شد. دوره سازگاری ماهیان با محیط جدید به مدت دو هفته در نظر گرفته شد. در این مدت ماهیان با غذای پایه بیومار تغذیه گردیدند. در ابتدای دوره، طول و وزن ماهیان اندازه گیری و ثبت گردید (Hardy, 1996).

میانگین دمای آب آکواریوم ها 28.25 ± 1.23 سانتی گراد، میانگین اکسیژن محلول 0.12 ± 0.40 میلی گرم

صنعت آبی پروری در سالیان اخیر رشد و توسعه فراوانی یافته است، به طوریکه نرخ رشد سالانه آن بیشتر از سایر صنایع می باشد (FAO, 2014). تکثیر و پرورش ماهیان زینتی نیز به دلیل اهمیت اقتصادی بالای آن توسعه چشمگیری داشته است (Firouzbakhsh et al., 2011). در این راستا تعداد گونه های آبی که به منظور آبی پروری تجاری و یا زینتی مورد پرورش قرار می گیرند به سرعت روبه افزایش است. توجه به ماهیان زینتی در ایران از دیر باز به عنوان میهمان سفره های هفت سین و ایام نوروز مطرح بوده است. اما ورود به تجارت این ماهیان از دهه ۱۳۴۰ خورشیدی با ورود این ماهیان از شرق آسیا صورت گرفت. در سال ۱۳۹۳، ۱۵۰ میلیون قطعه ماهی زینتی در کشور تولید شده است اما در مقایسه با دنیا جای تلاش بیشتری دارد. در تولید، بهبود کیفیت جیره متناسب با نیازهای غذایی گونه پرورشی، نقش مهمی در رشد و پیشگیری از عوامل بیماری زا و کاهش هزینه های پرورش دارد. در این میان استفاده از داروهای گیاهی به عنوان محرک رشد و ایمنی به علت ایجاد آسیب کمتر به ماهی و محیط زیست نسبت به مکمل های شیمیایی اخیراً بیشتر مورد توجه بوده اند (مورکی و همکاران، ۱۳۹۳). رنگ بدن موجودات زنده تابع دو عامل ژنتیکی و تغذیه ای است که در ماهی در درجه اول عمدتاً به دلیل حضور کروماتوفورها که محتوی رنگدانه هاست، می باشد. کلمه رنگدانه از واژه لاتین پیگمنتوم (Pigmentum) منشأ گرفته که به مواد رنگی اطلاق می شود و در ضمن تصویری از رنگ را ایجاد می کند (Shahidi et al., 1998). امروزه تحقیقاتی بر روی امکان به کارگیری ترکیبات گیاهی به عنوان تولید رنگدانه در حال انجام است (Gouveia et al., 2005).

پوست سبز گردو تانن گرفته می شود که در دباغی و رنگ رزی کاربرد دارد (آراسته و همکاران، ۱۳۹۰). پوست سبز گردو در لایه های نازک بدست آمده از آزمایش کروماتوگرافی، دارای رنگ طبیعی به نام نفتوکینون

در لیتر، میانگین pH 7.86 ± 0.59 و میانگین TDS $33/33 \pm 1/37$ نگه داشته شد.

تهیه جیره غذایی

برای ساخت جیره غذایی، ابتدا مواد اولیه شامل ۳ کیلوگرم غذای بیومار و پوست سبز گردو به مقدار ۵۰۰ گرم تهیه گردید. غذای بیومار ساخت کشور فرانسه، به سفارش شرکت ماهیران واقع در تهران، به ایران وارد و توسط همین شرکت در کل ایران توزیع می شود (محمدنژاد شמושکی و همکاران، ۱۳۹۰). برای تهیه پوست سبز گردو به صورت تازه، حدود ۵۰۰ گرم گردو از درختان باغ های شهرستان دماوند تهیه و پوست سبز آن جدا شد و به مدت لازم در سایه خشک گردید. پس از خشک شدن با استفاده از آسیاب معمولی، پوست گردوها آسیاب و به صورت پودر درآمدند و با استفاده توری (با قطر چشمه ۶۰ میکرومتر) سرنده گردید. پودر پوست سبز گردو با دوزهای مشخص (۱، ۲ و ۳ گرم) در ۱۰۰ میلی لیتر آب ولرم حل شده و به حجم غذای بیومار به طور جداگانه اسپری شد. جیره غذایی به صورت جداگانه درون سینی فلزی ریخته شده و به صورت غیر مستقیم روی حرارت بخاری خشک گردید. با توجه به اینکه پودر پوست سبز گردو می تواند رنگ آب را تغییر دهد برای جلوگیری از این امر، نمونه های غذا پس از خشک شدن با لایه ای از روغن خوراکی روکش و مجدداً خشک گردیدند. غذای مورد نیاز با توجه به وزن توده زنده در مقاطع زمانی مختلف (معمولاً پس از هر بار زیست سنجی) محاسبه و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد. پس از سازگارسازی ماهیان، به مدت ۸ هفته (۵۶ روز) ماهیان به شرح ذیل غذادهی شدند. برای گروه شاهد از غذای پایه (بیومار معمولی) و برای تغذیه تیمار ۱ از جیره حاوی ۰/۱ درصد پودر پوست سبز گردو، تیمار ۲ از جیره حاوی ۰/۲ درصد پودر پوست سبز گردو و برای تغذیه تیمار ۳ از جیره حاوی ۰/۳ درصد پودر پوست سبز گردو استفاده شد. میزان غذادهی روزانه دو مرتبه در روز (صبح و عصر) و میزان غذای مورد استفاده در هر روز بر اساس وزن توده زنده (۳ درصد وزن بدن) بود ولی در این

دوره پرورش ماهی ها تا حد سیری غذادهی شدند. هر ۲۰ روز یک بار زیست سنجی شامل وزن سنجی با استفاده از ترازوی دیجیتال آزمایشگاهی ۵۰۰ گرمی Notebook با دقت ۰/۰۱ گرم و طول سنجی با استفاده از خط کش با دقت ۰/۱ میلی متر، انجام گردید (باتمانی، ۱۳۹۰).

رنگ سنجی

برای انجام آزمایش رنگ سنجی از هر تیمار تعداد ۳ نمونه ماهی به صورت تصادفی انتخاب گردید. پس از کشتن ماهی، خالی کردن امعاء و احشاء و شستشو نمونه ها به صورت مجزا در نایلون بسته بندی شده و درون یخ قرار گرفتند و به آزمایشگاه موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی واقع در کرج منتقل گردیدند. از قسمت فلس پایین باله پشتی نزدیک به سر و باله دمی ماهیان کوی برای آزمایش رنگ سنجی استفاده شد. رنگ سنجی توسط دستگاه CHROMA METER CR-40 انجام گرفت. برای این کار دستگاه را بر روی فلس پایین باله پشتی قرار داده و با فشار دادن دکمه سنجش، طیف رنگ بر اساس سه فاکتور L^* ، a^* و b^* نشان داده می شوند.

فاکتور L^* نشان دهنده میزان شفافیت و روشنایی در رنگ می باشد. عددی بین ۱۰۰-۰ را نشان می دهد که هر چه عدد نشان داده شده به صفر نزدیک تر باشد طیف رنگی تیره تر و هر چه عدد مزبور به ۱۰۰ نزدیک تر باشد طیف رنگی روشن تر است.

فاکتور a^* نشان دهنده طیف رنگی قرمز تا سبز می باشد. عدد ها را به دو صورت منفی و مثبت نشان می دهد که هر چه عدد نشان داده شده با علامت منفی، بیشتر باشد رنگ به سمت سبزی بیشتر و هر چه عدد با علامت مثبت، بیشتر باشد رنگ به سمت قرمزی افزون تر می باشد.

فاکتور b^* نشان دهنده طیف رنگی آبی تا زرد است که مانند فاکتور a^* عددها را به دو صورت منفی و مثبت نشان می دهد. هر چه عدد بدست آمده با علامت منفی، بیشتر باشد رنگ به سمت آبی بیشتر و هر چه عدد مثبت بیشتر باشد رنگ زردی بیشتری دارد. فاکتورهای رنگ در

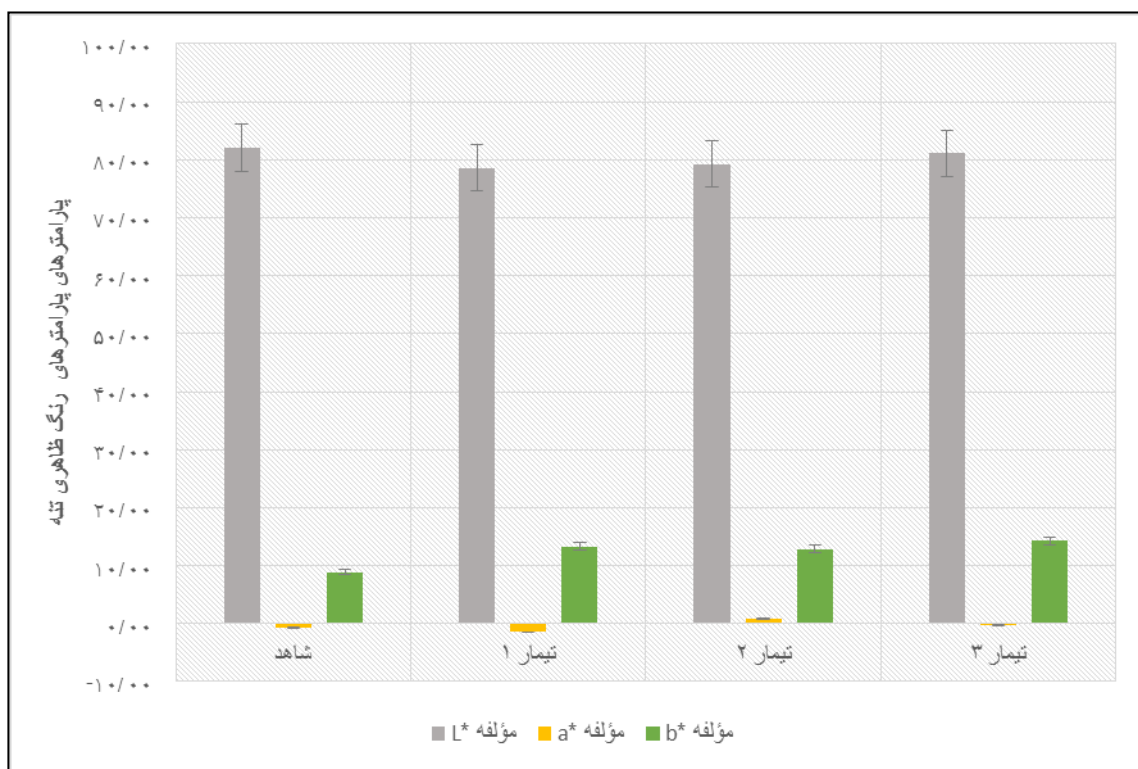
تیمارهای مختلف با توجه به مقادیر $L^*a^*b^*$ اندازه گیری شد (Ronyai et al., 1990).

تجزیه و تحلیل آماری

پس از ورود داده های بدست آمده به نرم افزار Excel و محاسبه میانگین، در نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها از آزمون ANOVA یک طرفه استفاده گردید و پس از مشاهده اختلاف معنی دار از آزمون Tukey در سطح معنی دار ۰/۰۵ برای بررسی اختلاف معنی دار بین تیمارها استفاده گردید (قربان زاده زعفرانی، ۱۳۹۴).

نتایج

شکل (۱) میانگین پارامترهای رنگ ظاهری تنه ماهی کوی در طی ۵۶ روز دوره پرورش را نمایش می دهد. گروه شاهد با میانگین $۸۲/۱۵ \pm ۱/۰۱$ بیشترین و تیمار ۱ با میانگین $۷۸/۶۲ \pm ۳/۱۱$ کمترین میزان مؤلفه L^* را نشان داد. تیمار ۲ با میانگین $۰/۸۲ \pm ۲/۰۶$ بیشترین و تیمار ۱ با میانگین $۱/۴۵ \pm ۱/۳۶$ کمترین میزان مؤلفه a^* را نشان داد. همچنین تیمار ۳ با میانگین $۱۴/۲۷ \pm ۳/۷۱$ بیشترین و تیمار شاهد با میانگین $۸/۹۱ \pm ۲/۳۷$ کمترین میزان مؤلفه b^* را نشان داد. در هر سه مؤلفه پارامتر رنگ ظاهری تنه، اختلاف معنی داری بدست نیامد ($P \geq ۰/۰۵$).



شکل ۱- میانگین پارامترهای رنگ ظاهری تنه ماهی کوی در طی ۵۶ روز دوره پرورش (آنتنک ها نشان دهنده انحراف معیار است).

بیشترین و در تیمار ۲ با میانگین $۰/۷ \pm ۰/۸$ کمترین میزان مؤلفه a^* ارزیابی گردید. همچنین تیمار ۱ با میانگین $۷/۰۱ \pm ۱/۰۰$ بیشترین و تیمار ۳ با میانگین $۵/۴۶ \pm ۰/۶۹$ کمترین میزان مؤلفه b^* را داشت. در هر

میانگین پارامترهای رنگ ظاهری دم ماهی کوی در طی ۵۶ روز پرورش در جدول (۱) ارائه شده است. گروه شاهد با میانگین $۵۰/۲۶ \pm ۱۹/۱۶$ بیشترین و در تیمار ۱ با میانگین $۳۳/۳۹ \pm ۱/۰۰$ کمترین میزان مؤلفه L^* بدست آمد. در تیمار ۱ با میانگین $۱/۰۷ \pm ۰/۰۶$

سه مؤلفه پارامتر رنگ ظاهری دم، اختلاف معنی داری بدست نیامد ($P \geq 0.05$).

جدول ۱- مقایسه پارامترهای رنگ ظاهری دم (میانگین \pm انحراف معیار) ماهی کوی تغذیه شده با سطوح مختلف پودر پوست سبز گردو در طی ۵۶ روز دوره پرورش

ردیف	عنوان	مؤلفه *L (شفافیت و روشنایی)	مؤلفه *a (طیف قرمز تا سبز)	مؤلفه *b (طیف آبی تا زرد)
۱	گروه شاهد	۵۰/۲۶ \pm ۱۹/۱۶	-۰/۵۳ \pm ۰/۵۱	۶/۵۹ \pm ۴/۶۱
۲	تیمار ۱	۳۳/۳۹ \pm ۱/۰۰	-۰/۰۶ \pm ۱/۰۷	۷/۰۱ \pm ۱/۰۰
۳	تیمار ۲	۳۴/۲۶ \pm ۴/۴۴	-۰/۸۰ \pm ۰/۷۰	۵/۷۹ \pm ۱/۳۵
۴	تیمار ۳	۳۴/۳۵ \pm ۴/۵۲	-۰/۴۱ \pm ۰/۸۸	۵/۴۶ \pm ۰/۶۹

بحث و نتیجه گیری

نوع رنگ ماهیان بوسیله سیستم های عصبی آندوکرینی کنترل می شود اما رنگدانه های منابع غذایی نیز نقش مهمی در تعیین رنگ ایفا می کنند (Chatzifotis et al., 2005). امروزه تحقیقات بسیاری در خصوص استفاده از رنگدانه های با منبع طبیعی برای ایجاد تغییر رنگ در ماهی و یا گوشت ماهی صورت می گیرد که علت آن را می توان در قیمت مناسب این مواد و همچنین اثرات بهداشتی شناخته شده آنها دانست، زیرا این مواد هم دارای اثرات تغذیه ایی (میزان پروتئین ۲۸ تا ۹۳ درصد، کربوهیدرات ۴۰ تا ۵۷ درصد و چربی کل ۹ تا ۱۴ درصد) و هم رنگدانه ایی می باشند (غیاثوند و شاپوری، ۱۳۸۸). به همین ترتیب Sun و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزودن رنگدانه به جیره ماهی کوی نه تنها بر روی رنگ ماهی اثر مثبت می گذارد بلکه رنگدانه اثر مثبتی بر روی شاخص های رشد نیز دارد. براساس نتایج تحقیق حاضر، میزان مؤلفه *L (روشنایی و شفافیت) از پارامترهای رنگ ظاهری تنه، در گروه شاهد ماهیان کوی با میانگین $1/01 \pm 82/15$ بیشترین، و در تیمار ۱ که ۰/۱ درصد پودر پوست سبز

گردو در جیره غذایی داشتند با میانگین $3/11 \pm 78/62$ کمترین بود. میزان مؤلفه *a (طیف رنگی قرمز تا سبز) در تیمار ۲ (۰/۲ درصد پودر پوست سبز گردو) با میانگین $0/06 \pm 82/06$ بیشترین و در تیمار ۱ با میانگین $1/36 \pm 45/1$ کمترین بدست آمد. میزان مؤلفه *b (طیف رنگی آبی تا زرد) در تیمار ۳ که بیشترین میزان پودر پوست گردو (۰/۳ درصد) را در جیره غذایی خود داشتند، با میانگین $14/27 \pm 3/71$ بیشترین و در گروه شاهد با میانگین $8/91 \pm 2/37$ کمترین میزان بود (شکل ۱). لیکن در مقایسه سه مؤلفه پارامتر رنگ ظاهری تنه ماهی کوی در تیمارهای مختلف با گروه شاهد اختلاف معنی داری بدست نیامد ($P \geq 0.05$).

میزان مؤلفه *L (روشنایی و شفافیت) در میانگین پارامترهای رنگ ظاهری دم، در گروه شاهد با میانگین $19/16 \pm 26/$ ۵۰ بیشترین و در تیمار ۱ با میانگین $33/39 \pm 1/00$ کمترین بود. میزان مؤلفه *a (طیف رنگی قرمز تا سبز) در تیمار ۱ با میانگین $1/07 \pm 0/06$ بیشترین و در تیمار ۲ با میانگین $0/7 \pm 0/80$ کمترین میزان بود در حالیکه گروه شاهد دارای میانگین $0/51 \pm 0/53$ بود. میزان مؤلفه *b (طیف رنگی آبی تا زرد) در

است، تفاوت معنی داری در مقایسه با گروه شاهد نشان داد ($P < 0.05$). مؤلفه L^* و a^* که به ترتیب نشان دهنده روشنایی و طیف قرمز تا آبی هستند تفاوت معنی داری در تیمارها نداشت ($P \geq 0.05$). نتایج تحقیق اشاره شده نشان داد که استفاده از پوست سبز گردو در جیره غذایی می تواند سبب افزایش رنگ زرد در ماهی اسکار شود که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. تفاوت های ناشی از میزان شدت رنگ ایجاد شده را می توان ناشی از تفاوت های گونه ای ماهیان، مقدار و دوره جذب رنگدانه ها، جنسیت ماهی و فصل تولید مثل دانست (غیاثوند و شاپوری، ۱۳۸۸). به طور کلی می توان اظهار نمود که استفاده از پوست سبز گردو در جیره غذایی ماهی کوی تأثیری معنی دار بر روی شاخص رنگ ظاهری نداشته است ($P \geq 0.05$).

غیاثوند، ز. و شاپوری، م. ۱۳۸۸. تأثیر رنگدانه های طبیعی و مصنوعی و مقایسه اثر آنها بر ماهی اسکار

سفید. مجله بیولوژی دریا، (۱۱): ۷۸-۸۵.

قربان زاده زعفرانی، ق. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر غلظت کادمیوم بر روی میزان آهن خون ماهی کپور معمولی. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۱۷(۳): ۱۴-۱۸.

مورکی، ن.، روزی، ی.، ذریه زهرا، س. ج و صافی، ش. ۱۳۹۳. بررسی اثر کاربرد پودر دارچین به عنوان مکمل رشد در جیره غذایی ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) بر شاخص های هماتولوژی. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخش های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست.

محمد نژاد شמושکی، م.، حیدری، س. و موسوی ثابت ح. ۱۳۹۰. مقایسه تغذیه ای جیره بیومار، دل گوساله، کرم فشرده، کرم خونی، گاماروس و آرتمیا بر روی شاخص های رشد و بازماندگی ماهی سوروم (*Heros severus*). فصلنامه زیست شناسی جانوری، ۳(۳): ۲۵-۲۱.

تیمار ۱ با میانگین 1.0 ± 0.1 بیشترین و در تیمار ۳ با میانگین 0.69 ± 0.46 کمترین بود و گروه شاهد دارای میانگین 0.61 ± 0.59 بود (جدول ۱). علی رغم وجود اختلاف بین تیمارها و گروه شاهد ولی در هر سه مؤلفه پارامتر رنگ ظاهری دم، اختلاف معنی دار از نظر آماری بدست نیامد ($P \geq 0.05$). بنابر این نتایج تحقیق حاضر در ماهی کوی نشان می دهد که غلظت های استفاده شده (۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد) پوست سبز گردو بر رنگ ماهی کوی تأثیر معنی داری نداشته است. شاید غلظت های بیشتر و یا مدت زمان تغذیه طولانی تر تأثیر متفاوتی ایجاد نماید. در حالیکه نتایج مطالعه ای که توسط عباسی عقدا و همکاران (۱۳۹۵) بر اثر پوست سبز گردو بر روی رنگ ماهی اسکارآلبینو انجام شده بود، نشان داد که اضافه شدن خوراکی پوست سبز گردو در غذای ماهیان باعث تغییر رنگ معنی دار در پوست آنها می شود. به طوریکه مؤلفه b^* که مقادیر مثبت آن معادل رنگ زرد

منابع

آراسته نوده، ع.، ارجمند، م.، فنایی، م. ع و سیف کردی، ع. ا. ۱۳۹۰. بررسی پارامترهای مؤثر در تولید قند از پوست سبز گردو توسط اسید سولفوریک غلیظ با روش تاگوچی. نوآوری در علوم و فناوری غذایی، ۲(۳): ۱۷-۷.

باتمانی، ی. ۱۳۹۰. بررسی اثر کاربرد پودر زردچوبه (*Curcuma longa*) در جیره غذایی ماهی زینتی گرین ترور (*Andinocara rivulatu*) بر شاخص های رشد، سنجش پارامترهای خونی و بررسی تغییر رنگ ظاهری بدن. پایان نامه کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

عباسی عقدا، م.، وثوقی، ع. و متین فر، م. ۱۳۹۵. بررسی اثر پوست سبز گردو بر رشد ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*). مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، ۱۱(۱): ۲۱-۱۱.

- Raymundo, A., Gouveida, L., Batista, A.P., Empis, J. & Sousa, I. 2005. Fat mimetic capacity of *Chlorella vulgaris* biomass in oil-in-water food emulsions stabilized by pea protein. *Food Research International*, 38:961 – 965.
- Shahidi, F., Meusalach, J. & Brown, J.A. 1998. Carotenoid pigments in seafoods and aquaculture. *Critical Review in Food Science*, 38(1):1-67.
- Sun, X., Chang, Y., Ye, Y., Ma, Z., Liang, Y., Li, T., Jiang, N., Xing, W., Luo, L. 2011. The effect of dietary pigments on the coloration of Japanese ornamental carp (koi, *Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 342-343:62–68.
- Chatzifotis, S., Pavlidis, M., Jimeno, C.D., Vardanis, G., Sterioti, A. & Divanach, P. 2005. The effect of different carotenoid sources on skin coloration of cultured red porgy (*Pagrus pagrus*). *Aquaculture Research*, 36:1517-1525.
- FAO. 2014. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Aquaculture Department. Rome.
- Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M.K. & Jani-Khalili, K. 2011. Effects of probiotic, protexin, on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. *Fish Physiology and Biochemistry*, 37: 833-842.
- Hardy, R.W. 1996. Alternate protein sources for Salmon and trout diets. *Animal Feed Science and Technology*, 59: 71-80.
- Higgs, D.A., Markert, J.R., Macourarie, D.W., McBride, J.R., Dosanjh, B.S., Nichols, C. & Hoskins, G. 1979. Development of practical dry diets for Coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, using poultry by-product meal, feather meal, soybean meal and rapeseed meal as major protein sources. Tiews and J.E.Halver (Eds). *Finfish Nutrition and Fish Feed Technology*, Vol. II, Hiennemann GmbH, Berlin.
- Ronyai, A., Peteri, A. & Radics, F. 1990. Cross breeding of starlet and Lena River sturgeon. *Aquaculture Hungarica* (Szarwas), 6: 13-18.
- Gouveia, L., Gomes, E. & Empis, J. 1997. Use of *Chlorella vulgaris* in diets for Rainbow trout to enhance pigmentation of muscle. *Journal of Applied Ichthyology*, 7:61 –70.
- Pustianu, M., Chindris, M., Sirghie, C. & Dochia, M. 2013. Natural dye in green walnut shells for textile materials dyeing. Aurel Vlaicu University of Arad. Romania.

The Effect of walnut shell on coloration of Koi fish (*Cyprinus carpio*)

Ghazvini¹, H., Vosoughi², A. & Matinfar³, A.

1 & 2. Dept. of Fisheries, Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University,
Tehran North Branch

3. Iranian Fisheries Science Research Institute, Tehran

Abstract

In this study the effect of oral administration of green skin of walnuts on the growth and color of Koi fish (*Cyprinus carpio*) has been studied in 60 Koi fish of average weight of 1.50 ± 0.06 g and average length of 53.00 ± 1.48 mm in 3 treatments and 1 control and each with 3 replicates. Twelve aquariums of $33 \times 40 \times 50$ dimension were used. The control group had no food additives (basic food was fed). First treatment with food containing 0.1 percent, second treatment with food containing 0.2 per cent, third treatment with food containing 0.3 percent green skin of walnut was fed for 8 weeks (56day) breeding period. Every 20 days once, biometry including gravimetric and length measurement was done. Also, at the end of the period from each treatment, 3 fish were selected at to random. To asses the color change, the colorimetric system $L^*a^*b^*$ was used, using device CHROMA METER CR_40. There was no significant difference regarding all three factors. Generally, it can be concluded that the use of green skin of walnuts to fish food ration, cause no impact on some growth factors and as well as survival rate and food conversion rate, but the apparent color index impact was significant ($P \geq 0.05$)

Keywords: Green skin of walnuts, Koi fish (*Cyprinus carpio*), coloration parameters

***Corresponding author:** ghazvini66@gmail.com