Archive of SID

اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) بر پارامترهای رشد، شاخص کبدی، گنادی و احشایی سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*)

میلاد کریم‌زاده، حمید علاف نویریان، بهرام فلاحتکار*

گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران.

*نویسنده مسئول: falahatkar@guilan.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۹/۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۴/۱۹

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) بر عملکرد رشد، بازده غذایی و شاخص کبدی (HSI)، گنادی (GSI) و احشایی (VSI) بر ماهی سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*) می‌باشد. به همین منظور ماهیان با میانگین وزن اولیه ۰/۰۲±۱/۲۸ گرم به پنج گروه تقسیم شدند که عبارت بودند از: GT_0 (صفر میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره چای سبز در جیره)، GT_{50} (۵۰ میلی‌گرم)، GT_{100} (۱۰۰ میلی‌گرم)، GT_{200} (۲۰۰ میلی‌گرم) و GT_{400} (۴۰۰ میلی‌گرم). برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد که در هر تکرار ۱۵ عدد ماهی به‌مدت ۸۴ روز در حد سیری مورد تغذیه قرار گرفتند. طول و وزن ماهیان هر ۲۱ روز اندازه‌گیری شد و در پایان پارامترهای رشد شامل وزن کسب شده (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، فاکتور وضعیت نرخ رشد روزانه (ADG) و فاکتورهای تغذیه‌ای شامل غذای مصرفی (FI)، درصد افزایش وزن بدن، بازده پروتئین، بازده چربی و درصد بقا و در نهایت شاخص‌های HSI، GSI و VSI اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد پارامترهای SGR (۱/۹۷±۰/۰۴ %/day)، WG (۵/۵۳±۰/۰۷ g) و ADG (۰/۹۸±۰/۰۱ g/day) در تیمار GT_{100} اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشتند ($P<0/05$). همچنین بیشترین و کمترین میزان FI به‌ترتیب در تیمارهای GT_{100} (۵/۶۴±۰/۰۷ g) و GT_{200} (۴/۹۱±۰/۰۹ g) مشاهده شد ($P<0/05$). علاوه بر این، بهترین FCR در تیمار GT_{100} مشاهده شد ($P<0/05$)، اما در HSI، GSI و VSI تفاوت معنی‌داری در میان گروهای آزمایشی مشاهده نشد ($P>0/05$). نتایج نشان داد که استفاده از عصاره چای سبز در سیچلاید گورخری با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا باعث بهبود عملکرد رشد و شاخص‌های تغذیه‌ای می‌شود.

واژگان کلیدی: رشد، کارایی تغذیه، چای سبز، سیچلاید گورخری.

مقدمه

افزایش علاقه مردم به تکثیر و پرورش ماهیان زینتی باعث شده تا تجارت بین المللی در این زمینه رشد یابد (Ahire *et al*., 2018). طبق گزارش سازمان جهانی غذا، کل صنعت ماهیان زینتی حدود ۱۵ میلیارد دلار ارزش جهانی را به خود اختصاص داده است. که صادرات آن بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ از ۱۸ میلیون دلار به ۳۷۲ میلیون دلار افزایش یافته است (Ladisa *et al*., 2017). اما به‌دلیل عدم مدیریت صحیح مانند حمل و نقل، انقراض، کیفیت نامناسب آب، جیره‌های غذایی نامناسب، روش‌های تغذیه ناکارآمد و بیماری این صنعت دچار خسارت شدید ۷۳ درصدی شده است (Stevens *et al*., 2017). استفاده از روش‌های جدید در ساخت مکمل‌های غذایی به روز در راستای افزایش تولید می‌تواند نقش مهمی در توسعه این صنعت داشته باشد. استفاده از گیاهان دارویی در آبزی‌پروری یکی از راهکارهایی است که باعث توسعه این صنعت می‌شود. از طرفی، فرآورده‌های نوین دارویی عمل‌آوری شده از منابع گیاهی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار در معضلات ایجاد شده در این صنعت باشد (روزبهانی و همکاران، ۱۳۹۴). در همین راستا استفاده از گیاهان دارویی یکی از موارد امیدوار کننده برای پیشگیری و یا درمان بیماری‌ها در صنعت آبزی پروری می‌تواند باشد (Awad *et al*., 2017). از نظر تجاری اهمیت ماهیان زینتی کمتر از ماهیان خوراکی نیست. بنابراین باید به جنبه‌های مختلف پرورش آن‌ها مانند رشد، تغذیه، بقا و نیز راه‌های افزایش مقاومت و ایمنی ماهیان علیه بیماری‌ها توجه و بررسی ویژه شود (Cerezuela *et al*., 2008).

www.SID.ir

Archive of SID

در حال حاضر چالش عمده در آبزی‌پروری، بهبود جیره‌های غذایی فرموله شده برای بهینه‌سازی رشد و ارتقاء سلامتی ماهیان می‌باشد. فاکتورهای مختلفی می‌توانند بر کارایی تولید ماهیان تاثیرگذار باشند اما کاهش مرگ و میر ناشی از عوامل بیماری‌زا و افزایش رشد همانند افزایش بهره‌وری تغذیه از نکات مهمی هستند که بایستی مدنظر قرار گیرند. از سوی دیگر، افزایش کارایی تولید آبزیان به نوع جیره غذایی و روش تولید آن وابسته است، همچنین تحت تاثیر عواملی چون انرژی، پروتئین، چربی، ویتامین، مواد معدنی، قابلیت هضم آن‌ها، ماهیت این گونه ترکیبات و امکان دسترسی مداوم به آن‌ها می‌باشد. یکی از مهمترین عوامل مرگ و میر در ماهیان آکواریومی در پی استرس های وارد شده و همچنین ضعف‌های تغذیه‌ای به‌علت عدم رعایت اصول غذادهی و عدم استفاده از جیره اختصاصی هر گونه می‌باشد که باعث ضعیف شدن هرچه بیشتر سیستم ایمنی ماهیان موجود در آکواریوم می‌شوند (Barton *et al.*, 1991).

از عمده ترین خطراتی که پرورش دهندگان ماهی با آن مواجه هستند، کاهش میزان بقا در مراحل اولیه زندگی می‌باشد، به‌همین منظور تقویت و ارتقاء سیستم ایمنی و دفاع بدن ماهیان به‌ویژه در گونه‌های با ارزش و اقتصادی زینتی از اصلی‌ترین نیاز های پرورش دهندگان می‌باشد (Magnadottir, 2006). در ماهی محرک‌های ایمنی باعث افزایش جنبه‌های مشخص ایمنی ذاتی می‌شوند. در دهه‌های گذشته استفاده از آنتی بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی در راستای بهبود سیستم ایمنی در صنعت آبزی‌پروری افزایش یافته است. در سال‌های گذشته در آبزی‌پروری استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان محرک‌های ایمنی جهت تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان پرورشی رایج شده است (Rao *et al.*, 2006). گیاهان دارویی به‌دلیل مقرون به صرفه بودن، اثرگذاری سریع و تحریک سیستم ایمنی و در نتیجه کمک به بهبود رشد و تغذیه امروزه در صنعت آبزی‌پروری به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. علاوه بر این، گیاهان دارویی دوره حفاظتی طولانی نسبت به داروهای شیمیایی که سرعت بهبود کمتری دارند ارائه می‌دهند (Wu *et al.*, 2010; Dawood *et al.*, 2018).

چای سبز یکی از گیاهان دارویی است که در دهه‌های گذشته توانسته به بخش آبزیان به‌خصوص ماهیان وارد شود و اثرات مفیدی را بر گونه‌های مختلف از خود بر جای بگذارد. چای سبز از برگ‌های گیاه *Camellia sinensis* تهیه می‌شود (نصیری‌راد و همکاران، ۱۳۸۷). این گیاه دارای ترکیبات شیمیایی نظیر کافئین، پلی‌فنول‌ها، ویتامین C، ویتامین‌های گروه B (B_1، B_2 و B_3)، اسیدهای آمینه (از جمله لایزین و پرولین)، کربوهیدرات‌ها، مواد معدنی و آب (خدادادی، ۱۳۶۹) و عناصر روی منگنز و پتاسیم می‌باشد (Cabrera *et al.*, 2006). چای سبز دارای اثر تغذیه ای و دارویی بالایی است که می توان به مهم ترین آن ها یعنی خواص ضدسرطانی، ضد التهابی، ضدباکتریایی،و ضد ویروسی اشاره نمود (Weber *et al.*, 2003). چای سبز در آبزیان بخصوص ماهی ها توانسته باعث بهبود رشد و تغذیه شود که این امر به کارایی بهتر جیره تولید بیشتر در آبزی پروری نیز کمک کرده است (Shalaby *et al.*, 2006). همچنین چای سبز با بهتر شدن مصرف و به‌کارگیری مواد مغذی جیره باعث افزایش هضم پذیری مواد غذایی می شود (Hwang *et al.*, 2013).

یکی از مهترین اعضای خانواده سیکلیده ماهی زینتی سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*) می‌باشد و به‌علت رشد در زمان کوتاه و تولید مثل سریع در محیط مصنوعی به‌عنوان یک گونه مدل برای خانواده سیکلید مورد استفاده قرار می‌گیرد (Kocher, 2004). همچنین قابلیت تحمل محدوده وسیع سختی آب، pH و دما را داراست (Winermiller *et al.*, 1982). شناسایی جنس نر از ماده می‌تواند به‌صورت ظاهری باشد. ماهیان ماده در ناحیه شکم لکه نارنجی شکلی را بروز می‌دهند و از ماهیان نر کوچکتر هستند. البته شایان ذکر است که در این ماهی جنس ماده، با وجود اندازه کوچک‌تر، زمان بیشتری را برای مراقبت از تخم‌ها صرف می‌کند (Lavery and Keenleyside, 1990).

با توجه به اهمیت تولید در بخش آبزی‌پروری در چند دهه گذشته و افزایش میزان تقاضا می‌توان این

www.SID.ir

Archive of SID

طور بیان کرد که اعمال مدیریت صحیح تغذیه و بالا بردن درصد زنده‌مانی از مهمترین اهداف پیش رو می‌باشند. ایمن‌سازی آبزیان نسبت به عوامل بیماری‌زا و ارائه راهکارهای جدید در راستای شناسایی هرچه بیشتر افزودنی‌های طبیعی در جیره می‌تواند اثر شایانی بر توسعه آبزی‌پروری داشته باشد. ثابت شده است که برخی از اجزایی غذایی مورد تغذیه نقش مهمی در کارآیی تغذیه و سلامتی میزبان بر عهده دارد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثرات سطوح مختلف عصاره چای سبز بر رشد، شاخص های تغذیه ای، پارامترهای رشد، شاخص کبدی، گنادی و احشایی سیچلاید گورخری ماده می باشد.

مواد و روش‌ها

ماهی و شرایط پرورش: ماهیان سیچلاید گورخری از کارگاه زینتی مهندس جواهری‌پور واقع در مشهد به تعداد ۵۰۰ عدد خریداری و سپس به سالن تکثیر و پرورش ماهیان زینتی دانشکده منابع طبیعی (صومعه‌سرا، گیلان) منتقل شدند. در طول مدت مطالعه، ماهیان به لحاظ شرایط محیطی، در وضعیت مشابهی قرار گرفتند. در ابتدا ماهیان به‌مدت دو هفته با محیط کارگاه و جیره پایه بیومار سازگار شدند و سپس در ۱۵ عدد آکواریوم با حجم آبگیری ۵۰ لیتر تقسیم شدند. تانک‌ها در سالن سرپوشیده قرار داده شدند و دمای آب موجود در مخازن ۲۷ درجه سانتی‌گراد بود. همچنین pH آب و اکسیژن محلول به ترتیب ۷/۲ و ۶ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری گردید. برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. در هر تکرار ۱۵ عدد ماهی سیچلاید گورخری قرار داده شد. غذادهی برحسب اشتها و ۴ بار در روز به‌ترتیب در ساعت‌های ۷:۰۰، ۱۱:۰۰، ۱۵:۰۰ و ۱۹:۰۰ انجام شد. این آزمایش به‌مدت ۱۲ هفته انجام شد.

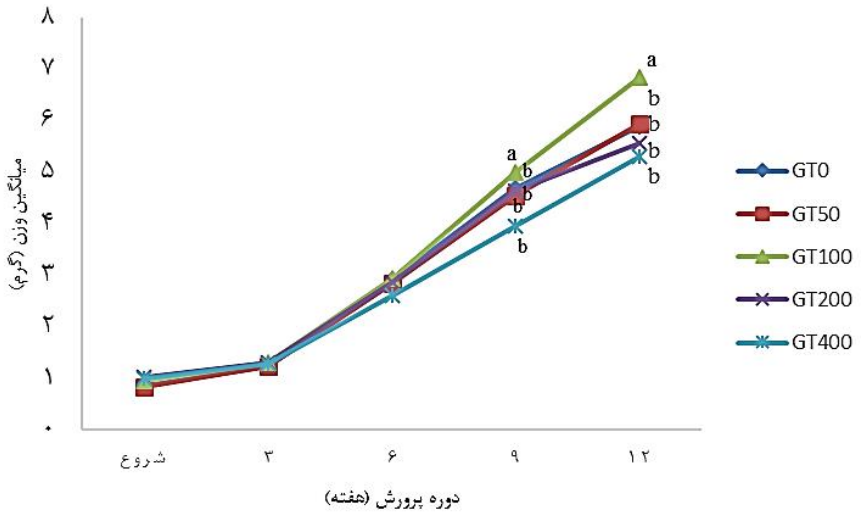
طراحی آزمایش: بچه ماهیان در شرایط کاملاً یکسان به تعداد ۲۲۵ عدد شامل ۱۵ ماهی در هر مخزن توزیع شدند. با توجه به مطالعات گذشته و اثرپذیری مقادیر به کارگرفته شده، میزان عصاره چای سبز در نظر گرفته شده در مطالعه حاضر، در سطوح صفر (GT_0)، ۵۰ (GT_{50})، ۱۰۰ (GT_{100})، ۲۰۰ (GT_{200}) و ۴۰۰ (GT_{400}) میلی‌گرم به هر کیلوگرم جیره غذایی اضافه شد (کاکولکی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Perez-Esclante *et al*., 2012).

آماده‌سازی جیره و غذادهی: ابتدا برای انجام فرآیند عصاره‌گیری، چای سبز خشک شده خریداری شده از شرکت چای رفاه (لاهیجان، ایران) با دستگاه میکسر پودر شد. سپس ۱۰۰ گرم از پودر حاصل درون فیلتر استوانه دستگاه سوکسله ریخته شد. ۸۰۰ میلی‌لیتر از حلال متانول درون فلاسک دستگاه ریخته و با نصب کامل دستگاه سوکسله، منبع حرارت دهنده درون دستگاه روشن شد. در این حال با تبخیر مرتب حلال از بالن تحتانی، به‌طور مداوم حلال خالص بر روی ماده گیاهی قرار گرفت و موجب خروج کامل مواد موثره از درون سلول‌های گیاه گردید. پس از ۱۲ ساعت محتویات فلاسک در دستگاه دسیکاتور در شرایط خلاء کاملا خشک شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری گردید (Harikrishnan *et al*., 2011). برای اضافه کردن عصاره به جیره غذایی ابتدا بسته به مقدار تعیین شده عصاره چای سبز به همراه ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر در لوله‌های فالکن به حجم رسانده شد و در نهایت بر روی غذای پایه اسپری شد (Yilmaz, 2017). غذای آماده شده با عصاره چای سبز در داخل سینی فلزی پخش و در آون با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت دو ساعت قرار داده شد تا خشک شود. پس از خشک شدن جیره، برای جلوگیری از هدر رفت ماده مؤثره عصاره چای سبز (اپی گالوکاتچین)، از پودر ژلاتین به میزان ۱ درصد برای پوشش‌دار کردن استفاده شد (صفری و همکاران، ۱۳۹۷). غذای مورد استفاده در این آزمایش از بیومار فرانسه با سایز ۰/۸ میلی‌متر شامل پروتئین ۵۰ درصد، چربی ۹ درصد، فیبر ۳ درصد، خاکستر ۱۵ درصد و رطوبت کمتر از ۱۲ درصد بود.

زیست‌سنجی ماهیان: زیست‌سنجی ماهیان در طول دوره هر سه هفته یکبار و پس از گرسنه نگه داشتن ۲۴ ساعتی ماهیان، با دقت ۰/۱ گرم برای وزن و ۱ میلی‌متر برای طول کل به‌صورت انفرادی انجام شد. ماهیان قبل از بیومتری با پودر گل میخک به میزان ppm ۲۰۰ بیهوش شد (صفری و همکاران، ۱۳۹۷). در پایان دوره برای اندازه‌گیری شاخص کبدی، گنادی و احشایی تعداد ۱۲ عدد ماهی از هر تیمار جهت کشته شدن زمان بیشتری در محلول پودر گل میخک نگه داشته شدند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ - روند تغییرات وزن بچه ماهیان سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره چای سبز طی ۱۲ هفته غذادهی (میانگین ± خطای استاندارد). وجود حداقل یک حرف مشابه در هر ردیف بیانگر عدم وجود تفاوت معنی دار است. GT0: تیمار شاهد، GT50: تیمار حاوی ۵۰ میلی گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT100: تیمار حاوی ۱۰۰ میلی گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT200: تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره و GT400: تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره.

اندازه‌گیری پارامترهای رشد و تغذیه: شاخص‌های زیستی و تغذیه‌ای از جمله وزن کسب شده (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، شاخص وضعیت (CF)، نرخ رشد روزانه (ADG)، غذای مصرفی (FI)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، بازده پروتئین (PER)، بازده چربی (LER) و درصد بقا (SR) و همچنین شاخص‌های کبدی (HSI)، گنادی (GSI) و احشایی (VSI) با استفاده از فرمول های زیر مورد محاسبه قرار گرفت (فلاحتکار، ۱۳۹۴؛ Falahatkar *et al.*, 2006):

WG (g) = وزن اولیه (گرم) – وزن نهایی گرم (گرم)

SGR (%/day) = [Ln وزن نهایی (گرم) – Ln طول دوره پرورش (روز) / وزن اولیه (گرم)] × ۱۰۰

FCR = افزایش وزن (گرم) / غذای مصرف‌شده (گرم)

CF = [وزن ماهی (گرم) / (طول کل (سانتی‌متر)^3)] × ۱۰۰

ADG (g/day) = (میانگین وزن نهایی - میانگین وزن اولیه) / تعداد روزهای آزمایش

FI (g/fish) = مقدار کل غذای مصرفی هر تانک / تعداد ماهی هرتانک

BWI (%) = [(وزن نهایی (گرم) – وزن اولیه (گرم))/ وزن اولیه (گرم)] × ۱۰۰

PER = وزن تر به‌دست آمده (گرم) / پروتئین مصرف شده (گرم)

LER = وزن تر به‌دست آمده (گرم) / چربی مصرف شده (گرم)

SR (%) = [تعداد ماهیان در انتهای دوره / تعداد ماهیان در ابتدای دوره] × ۱۰۰

HSI (%) = وزن کبد گرم) / وزن ماهی (گرم) × ۱۰۰

GSI (%) = وزن گناد (گرم) / وزن ماهی (گرم) × ۱۰۰

VSI (%) = وزن امعاء و احشاء (گرم) / وزن ماهی (گرم) × ۱۰۰

آنالیز آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Verison 18, IBM, Armonk, NY, USA) انجام شد. نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov و همگنی واریانس‌ها با آزمون Levene مورد بررسی قرار گرفت. سپس وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها با آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA) و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای Duncan ارزیابی شد. سطح معنی‌دار بودن در این بررسی $P<0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای و همچنین شاخص‌های HSI، GSI و VSI تیمارهای مختلف در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است. همچنین در شکل ۱ روند تغییرات وزن در طول دوره پرورش آورده شده

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - شاخص‌های رشد و تغذیه سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره چای سبز در جیره به مدت ۱۲ هفته (میانگین ± خطای استاندارد).

	سطوح عصاره چای سبز جیره (میلی گرم در کیلوگرم)				
فاکتورهای رشد	GT_0	GT_{50}	GT_{100}	GT_{200}	GT_{400}
وزن ابتدایی (g)	۱/۲۵±۰/۲۰	۱/۲۴±۰/۰۵	۱/۳۱±۰/۰۶	۱/۳۲±۰/۰۸	۱/۲۹±۰/۰۹
وزن نهایی (g)	۵/۹۱±۰/۱۱^{b}	۵/۹۵±۰/۲۹^{b}	۶/۸۴±۰/۱۱^{a}	۵/۵۶±۰/۳۵^{b}	۵/۳۰±۰/۳۰^{b}
طول ابتدایی (cm)	۳/۸۱±۰/۰۳	۳/۸۱±۰/۰۷	۳/۹۰±۰/۰۴	۴/۶۷±۰/۸۵	۳/۷۹±۰/۰۶
طول نهایی (cm)	۵/۸۷±۰/۱۰^{b}	۵/۹۰±۰/۱۱^{b}	۶/۲۶±۰/۰۳^{a}	۵/۷۷±۰/۰۸^{b}	۵/۷۷±۰/۰۷^{b}
افزایش وزن (g)	۴/۰±۶۶/۰۹^{b}	۴/۰±۷۰/۲۸^{b}	۵/۵۳±۰/۰۷^{a}	۴/۲۴±۰/۲۸^{b}	۴/۰۱±۰/۲۱^{b}
نرخ رشد ویژه (%/day)	۱/۸۵±۰/۰۰۵^{a}	۱/۸۶±۰/۰۶^{a}	۱/۹۷±۰/۰۴^{a}	۱/۷۱±۰/۰۴^{b}	۱/۶۸±۰/۰۲^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۲±۰/۰۲^{ab}	۱/۱۳±۰/۰۷^{ab}	۱/۰۲±۰/۰۲^{b}	۱/۱۸±۰/۰۹^{ab}	۱/۲۶±۰/۰۶^{a}
ضریب چاقی	۲/۹۲±۰/۱۱	۲/۸۸±۰/۰۴	۲/۷۸±۰/۰۹	۲/۸۸±۰/۰۵	۲/۷۴±۰/۰۵
نرخ رشد روزانه (g/day)	۰/۸۳±۰/۰۱^{b}	۰/۸۴±۰/۰۵^{b}	۰/۹۸±۰/۰۱^{a}	۰/۷۵±۰/۰۵^{b}	۰/۷۱±۰/۰۳^{b}
غذای مصرفی (g/fish)	۵/۲۶±۰/۰۶^{b}	۵/۲۸±۰/۰۵^{b}	۵/۶۴±۰/۰۷^{a}	۴/۹۱±۰/۰۹^{c}	۵/۰۴±۰/۰۴^{c}
افزایش وزن بدن (%)	۳۷۴/۰۳±۲/۳۵^{ab}	۳۷۸/۵۴±۲۷/۱۷^{ab}	۴۲۵/۱۳±۲۲/۳۹^{a}	۳۲۱/۶۳±۱۴/۸۹^{bc}	۳۱۲/۱۴±۷/۱۰^{c}
بازده پروتئین	۱/۰±۷۷/۰۴^{ab}	۱/۷۰±۰/۱۱^{ab}	۱/۹۶±۰/۰۴^{a}	۱/۷۰±۰/۱۴^{ab}	۱/۵۹±۰/۰۸^{b}
بازده چربی	۹/۸۵±۰/۲۵^{ab}	۹/۹۱±۰/۶۶^{ab}	۱۰/۹۰±۰/۲۷^{a}	۹/۴۹±۰/۷۹^{ab}	۸/۸۵±۰/۴۷^{b}
درصد بقا	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

حروف لاتین متفاوت در هر سطر نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). GT_0: تیمار شاهد، GT_{50}: تیمار حاوی ۵۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT_{100}: تیمار حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT_{200}: تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره و GT_{400}: تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره.

جدول ۲ - شاخص‌های کبدی، گنادی و احشایی سیچلاید گورخری (*Amatitlania nigrofasciata*) تغذیه شده با سطوح مختلف عصاره چای سبز در جیره به مدت ۱۲ هفته (میانگین ± خطای استاندارد).

	سطوح عصاره چای سبز جیره (میلی گرم در کیلوگرم)				
شاخص (%)	GT_0	GT_{50}	GT_{100}	GT_{200}	GT_{400}
شاخص کبدی	۲/۴۰±۰/۱۰	۲/۵۶±۰/۳۰	۲/۶۴±۰/۱۷	۲/۲۹±۰/۲۳	۲/۴۰±۰/۲۶
شاخص گنادی	۲/۷۵±۰/۵۴	۳/۴۲±۰/۹۵	۲/۸۶±۰/۵۵	۲/۲۰±۰/۴۲	۳/۳۳±۱/۸۶
شاخص احشایی	۳/۴۹±۰/۲۲	۴/۱۶±۰/۲۷	۳/۶۳±۰/۳۷	۳/۴۹±۰/۲۷	۳/۹۰±۰/۳۳

اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). GT_0: تیمار شاهد، GT_{50}: تیمار حاوی ۵۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT_{100}: تیمار حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره، GT_{200}: تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره و GT_{400}: تیمار حاوی ۴۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم جیره.

است که نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین تیمارها از هفته ۹ به بعد می باشد.

نتایج این آزمایش بیشترین میزان وزن نهایی را در تیمار GT_{100} (۶/۸۴±۰/۱۱ g) نشان داد ($P<۰/۰۵$ جدول ۱). همچنین بیشترین WG در تیمار GT_{100} (۵/۵۳±۰/۰۷ g) و کمترین میزان در تیمار GT_{400} (۴/۰۱±۰/۲۱ g) دیده شد ($P<۰/۰۵$؛ جدول ۱). بالاترین میزان SGR در تیمار GT_{100} (۱/۹۷±۰/۴ درصد در روز) نشان داده شد ($P<۰/۰۵$؛ جدول ۱). در بررسی مقدار FI در بین تیمارها بیشترین غذای مصرفی مربوط به تیمار GT_{100} (۵/۶۴±۰/۰۷ g) دیده شد ($P<۰/۰۵$؛ جدول ۱). کمترین میزان FCR در تیمار GT_{100} (۱/۰۲±۰/۰۲) دیده شد ($P<۰/۰۵$؛ جدول ۱). در طول دوره پرورش تلفاتی مشاهده نگردید و SR در تیمارها ۱۰۰٪ بود. همچنین بیشترین ADG (۰/۹۸±۰/۰۱ g/day)، BWI (۴۲۵/۱۳±۲۲/۳۹ درصد)، PER (۱/۹۶±۰/۰۴) و LER (۱۰/۹۰±۰/۲۷) در تیمار GT_{100} مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$؛ جدول ۱). در بررسی تیمارها اختلاف معنی‌داری در CF دیده نشد ($P>۰/۰۵$؛ جدول ۱).

در این بررسی مقادیر مربوط به شاخص‌های

www.SID.ir

Archive of SID

HSI، GSI و VSI در تیمارهای حاوی عصاره چای سبز نسبت به گروه شاهد از مقادیر بیشتری برخوردار بوده ولی اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نگردید ($P>0/05$؛ جدول ۲).

بحث

نتایج نشان داد تیمار GT_{100} بهترین عملکرد رشد را از نظر وزن کسب شده، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی در بین ماهیانی که با عصاره چای سبز تغذیه کرده بودند، دارد. در مطالعه حاضر بهبود عملکرد رشد در مطابقت با مطالعات گذشته بر روی ماهی طلایی *Carassius auratus* (Ahilan *et al.*, 2010)، کفشک زیتونی *Paralichthys olivaceus* (Cho *et al.*, 2007) و تیلاپیای نیل *Oreochromis niloticus* (Abdel-Tawwab *et al.*, 2010) می‌باشد. در مطالعه‌ای همسو با مطالعه حاضر، کاکولکی و همکاران (۱۳۹۵) از عصاره‌چای سبز در جیره غذایی ماهی کفال خاکستری، *Mugil cephalus*، استفاده کردند. ماهیان در چهار سطح مختلف عصاره چای سبز (صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم غذا) به مدت ۱۲ هفته تغذیه شدند و در نهایت بیشترین نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم عصاره چای سبز مشاهده شد. با توجه به این مطالعه احتمالاً چای سبز با داشتن epigallocatechin-3 gallate سبب افزایش و بهبود عملکرد رشد می‌گردد (Thawonsuwan *et al.*, 2010). می‌توان بیان داشت که اثر افزایش دهندگی رشد با عصاره‌های گیاهی مورد استفاده به عنوان مواد افزودنی خوراک بستگی به غلظت مناسب، ترکیب رژیم غذایی و مدیریت پرورشی دارد (Barrato *et al.*, 2008). در مطالعه‌ای دیگر، Al-Ngada و همکاران (۲۰۱۷) تاثیر عصاره چای سبز بر رشد و تغذیه ماهی سی‌باس آسیایی (*Lates calcarifar*) را در سه سطح (صفر، ۱۰ و ۲۰ گرم بر کیلوگرم جیره) به‌مدت ۹۰ روز مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که دوز ۱۰ گرم بر کیلوگرم عصاره چای سبز سبب بهبود رشد، کاهش ضریب تبدیل غذایی و افزایش نرخ رشد ویژه می‌شود. به نظر می‌رسد وجود عصاره چای سبز در جیره‌های غذایی باعث شده تا در فرآیند متابولیسم، پروتئین مسیر اصلی خود یعنی مسیر سنتز بافت را طی نموده و در بدن ذخیره گردد (Shalaby *et al.*, 2006؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱).

در مطالعه‌ای همسو با مطالعه حاضر از نظر دوز مورد استفاده، Perez-Esclante و همکاران (۲۰۱۲) اثر گیاه چای ترش (*Hibiscus sabdariffa*) بر تغذیه ماهی طلایی را در چهار سطح (صفر، ۴۰، ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره) به‌مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار دادند که سطح ۱۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره در وزن کسب شده، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و زنده‌مانی اختلاف معنی‌دار نشان داد. برای توجیه بهبود رشد و مصرف غذا در گروه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره چای سبز، می‌توان این‌گونه بیان نمود که احتمالاً عصاره چای سبز با بهتر شدن مصرف و به‌کارگیری مواد مغذی جیره باعث افزایش هضم-پذیری مواد غذایی می‌شود. علاوه بر این، چای سبز می‌تواند به‌عنوان یک دیواره دفاعی قوی در برابر عوامل بیماری‌زا در دستگاه گوارش عمل نموده که این امر باعث افزایش جمعیت باکتری‌های مفید یا افزایش فعالیت آنزیم‌های میکروبی و در نتیجه بهبود هضم‌پذیری غذا و جذب مواد مغذی می‌شود (Abdel-tawwab *et al.*, 2010; Hwang *et al.*, 2013). Van Doan و همکاران (۲۰۱۹) اثر چای سبز را بر روی ماهی تیلاپیای نیل در پنج سطح (صفر، ۱، ۲، ۴ و ۸ گرم برکیلوگرم جیره) به‌مدت ۸ هفته مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند که تیمار ۲ گرم بر کیلوگرم از نظر افزایش وزن نهایی، افزایش وزن، سرعت رشد خالص و درصد بقا اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها دارد. در مطالعه حاضر بر روی سیچلاید گورخری تیمار GT_{100} نسبت به تیمارهای دیگر بازده پروتئین و چربی بهتری را نشان داد. به نظر می‌رسد عصاره چای سبز در دوزهای پایین سبب افزایش اشتها و به‌دنبال آن افزایش مصرف خوراک را سبب می‌شود که باعث حفظ پروتئین و مواد مغذی دیگر در بدن خواهد شد. همچنین عصاره چای سبز در تیلاپیای نیل توانست با تغییر در سنتز پروتئین و چربی بافت در بدن ماهی،

www.SID.ir

Archive of SID

میزان رسوب آن ها را در عضلات و در نتیجه سرعت رشد تحت تاثیر قرار دهد (Abdel-Tawwab *et al.*, 2010)، ولی عصاره چای سبز در دوزهای بالا با از بین بردن چربی در بافت و کاهش سنتز پروتئین سبب عدم خوش خوراکی و کاهش FI خواهد شد که در نتیجه عدم رشد مطلوب را به دنبال خواهد داشت (Wafaa *et al.*, 2014). Zhou و همکاران (۲۰۱۶) در جیره ماهی کپور نقره‌ای (*Ctenophatyngodon idella*) با مقایسه جیره پایه، جیره حاوی ضایعات چای سبز و جیره حاوی چای سیاه به‌مدت ۶۶ روز مشاهده کردند که ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ضایعات چای سبز با گروه‌های دیگر اختلاف معنی-داری از نظر افزایش وزن ندارند. همچنین Nootash و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که استفاده از ۱۰۰ میلی‌گرم عصاره چای سبز در هر کیلوگرم غذا قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) منجر به بهبود وضعیت ایمنی و بیوشیمیایی شد ولی تاثیری بر روی رشد نداشت. به نظر می رسد دلیل این اختلاف وابسته به گونه، غلظت، نوع عصاره‌گیری از چای سبز (آبی یا متانولی) و طول دوره تغذیه می-تواند باشد (Hwang *et al.*, 2004). لازم است تحقیقات تکمیلی در زمینه دستیابی به غلظت بهینه، نوع عصاره‌گیری و طول دوره استفاده از عصاره برای هر گونه ماهی صورت گیرد.

در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری در شاخص-های کبدی، گنادی و احشایی مشاهده نگردید ولی در مطالعه‌ای Hwang و همکاران (۲۰۱۳)، تیمار حاوی ۵٪ چای سبز باعث کاهش معنی‌دار شاخص کبدی و احشایی در صخره ماهی (*Sebastes schlegeli*) شد. مطالعه دیگر نیز افزایش معنی‌دار وزن نهایی، نرخ رشد ویژه و کاهش شاخص کبدی را در قزل آلای رنگین کمان تغذیه شده با جیره حاوی کاتچین چای سبز (Thawonsuwan *et al.*, 2010) نشان داد. با مطالعه‌ای که عصاره و همکاران (۱۳۹۲) بر روی ماهی گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*) انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که چای سبز به میزان ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره باعث اختلاف معنی‌داری در شاخص گنادی می شود که کاملاً با مطالعه حاضر مغایرت دارد. می‌توان این‌گونه بیان داشت که چای سبز مانند بسیاری از منابع پروتئینی گیاهی دربردارنده عوامل ضد تغذیه‌ای نیز هست که استفاده از آن در جیره غذایی ممکن است عملکرد ماهی را محدود کند. وجود مواد ضدتغذیه‌ای نظیر فیبرها که باعث افت کیفیت خوراک می‌گردد و الیگوساکاریدها (Heggs *et al.*, 1995) و از طرفی کاتچین‌ها که اجزای پلی‌فنولی چای سبز هستند، می‌توانند از طریق مهار تخریب نوراپی نفرین موجب شوند تا چای گرما تولید نماید و این اثر کاتچین‌ها، اکسایش را در میتوکندری‌ها افزایش و تولید همزمان ATP را کاهش دهد که این امر سبب سوخت و ساز بیشتر و کاهش جذب مواد مغذی می‌شود. همچنین ممکن است کاتچین‌ها ایجاد عروق و بافت چربی را مهار کنند. گمان می‌رود که افزایش مصرف انرژی با میزان کافئین موجود در این گیاه ارتباط داشته باشد (Diepvens *et al.*, 2007).

در تحقیق حاضر تغذیه با جیره حاوی عصاره چای سبز در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سبب بهبود رشد و تغذیه بچه ماهی سیچلاید گورخری شد. این امر ممکن است به‌دلیل اثر گذاری چای سبز در بالا بردن بازده پروتئین و چربی باشد که باعث افزایش خوش خوراکی غذا و در نتیجه سبب شده تا افزایش تمایل به مصرف و دریافت غذا را به دنبال داشته باشد. این در حالی است که افزایش غذای مصرفی در تیمار GT_{100} نسبت به گروه شاهد و تیمارهای دیگر کاملاً مشهود بود که نشان دهنده تاثیرگذاری عصاره چای سبز بر افزایش اشتها نیز می‌باشد. می‌توان دلایل عدم اختلاف شاخص‌های کبدی، گنادی و احشایی را نوع گونه ماهی، دمای آب، دوز مناسب عصاره، طول دوره و غیره دانست.

در نهایت می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که عصاره چای سبز با دوز ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا بهترین دوز برای بهبود عملکرد رشد و تغذیه در بچه ماهی سیچلاید گورخری می‌تواند باشد. به مطالعات بیشتر برای بررسی تاثیر این عصاره بر آنزیم‌های گوارشی و کبدی و پارامترهای ایمنی پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه کارکنان دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، همچنین از رئیس دانشکده منابع

www.SID.ir

Archive of SID

طبیعی جناب آقای دکتر سجادی، مسئول آزمایشگاه شیلات جناب آقای مهندس زمانی، مسئول سالن تکثیر و پرورش ماهیان زینتی دانشکده منابع طبیعی جناب آقای مهندس محمدی و در نهایت از دوستان عزیز جناب آقای حامد عبداله‌پور و خانم نغمه جعفری که ما را در انجام این تحقیق حمایت نمودند نهایت تقدیر و تشکر را داریم.

منابع

ابراهیمی ع.، تنگستانی ر.، علیزاده ا.، زارع پ. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی(*Huso huso*) جوان پرورشی. علوم و فنون دریایی ایران، ۱۱، ۴-۱۴.

احمدی م.، زمینی ع. ۱۳۹۴. تاثیر رنگدانه طبیعی چغندر قرمز (*Beta vulgaris*) و روناس (*Rubia tinctorum*) بر رنگ‌پذیری پوست و شاخص‌های رشد ماهی آنجل سفید (*Pterophyllum scalare*). زیست‌شناسی جانوری تجربی، ۳، ۶۰-۵۳.

بهرامی بابا حیدری ص.، درافشان س.، پیکان حیرتی ف.، صوفیانی ن.م.، وهابی م.ر. ۱۳۹۱. تاثیر عصاره چای کوهی (*Stachys lavandulifolia*) بر پاسخ به استرس در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان و علوم طبیعی، ۹۸ ص.

حسن‌پور س.، سلاطی ا.، فلاحتکار ب.، محمدی آذرم ح. ۱۳۹۶. اثرات تغذیه با سطوح مختلف عصاره چای سبز بر رشد، ترکیب لاشه و دفاع آنتی اکسیدانی تاسماهی هیبرید (*Huso huso* × *Acipenser ruthenus*) جوان. زیست‌شناسی دریا، ۹، ۳۲-۲۳.

خدادادی ق. ۱۳۶۹. چای. انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷ ص.

رنجبر ش.، خدادادی م. ۱۳۹۴. تاثیر پودر چای سبز (*Camellia sinensis*) بر برخی شاخص‌های خونی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، ۸، ۵۰-۳۹.

روزبهانی ش.، نظری، ع. ۱۳۹۴. تاثیر عصاره رازیانه (*Foenicolum vulgar*) بر رشد و باروری ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*). توسعه آبزی‌پروری، ۹، ۲۹-۳۷.

صفری ر.، واحدی امیری ف.، شعبانی ع.، حسینی‌فر، س.ح.، کلنگی میان‌دره ح. ۱۳۹۷. اثرات عصاره هیدروالکلی گیاه آنغوزه (*Ferula assafoetida*) در جیره غذایی بر بیان ژن‌های مرتبط با ایمنی (IL1B و TNF-alpha) در ماهی گورخری (*Danio rerio*). فیزیولوژی و تکوین جانوری، ۳، ۶۶-۵۵.

عصاره ب. ۱۳۹۲. بررسی اثرات هیستولوژیکی چای سبز (*Camellia sinensis*) و ۱۷ بتا استرادیول بر کبد و تخمدان ماهی گورامی سه خال (*Trichogaster trichopterus*). پایان‌نامه دکترای حرفه‌ای علوم دامی، دانشکده داروسازی، دانشگاه آزاد اسلامی ارومیه، ۷۸ ص.

فلاحتکار ب. ۱۳۹۴. تغذیه و جیره‌نویسی آبزیان، انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۳۳۴ ص.

کاکولکی ش. ۱۳۹۶. تاثیر عصاره متانولی گیاه دارویی چای سبز بر سطح ایمنی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*). موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۳۷ ص.

محمدی م. ۱۳۹۴. اثر عصاره چای کوهی (*Stachy lavandulifoila*) بر کارایی رشد، ساختار روده و پاسخ به استرس نانو ذرات نقره در سیچلاید آفریقایی (*Sciaenochromis fryeri*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه اصفهان، ۱۰۷ ص.

نصیری‌راد ر.، حداد خداپرست م.ح.، الهامی‌راد، ا.ح.، روفیگری حقیقت ش. ۱۳۸۷. بررسی تغییرات میزان کل ترکیبات فنولیک در چای سبز ایرانی دم آوری شده. پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، ۴، ۳۵۹-۳۴۹.

Abdel-Tawwab M., Ahmad M., Seden M.E.A., Sakr S.F.M. 2010. Use of green tea, *Camellia sinensis* L., in practical diet for growth and protection of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), against *Aeromonas hydrophila* infection. *Journal of the World Aquaculture Society* 41, 203-213.

Ahilan B., Nithiyapriyatharshini A., Ravaneshwaran K. 2010. Influence of certain herbal additives on the growth, survival and disease resistance of goldfish (*Carassius auratus*). *Animal Science* 6, 5-11.

Ahire J.J., Mokashe N.U., Chaudhari B.L. 2018. Effect of dietary probiotic *lactobacillus helveticus* on growth performance, antioxidant levels, and absorption of essential trace elements in goldfish (*Carassius auratus*). *Probiotics and Antimicrobial Proteins* 10, 1-10.

Al-Ngada R.S., Abdelwahab A.M., EI-Bahr

www.SID.ir

Archive of SID

phosphatase activity in Great sturgeon (*Huso huso*). *Journal of Applied Ichthyology* 22, 283-286.

FAO. 2015. Fisheries and aquaculture topics. ornamental fish topics fact sheets. In: D. Bartley (Ed.), FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 27 May 2005.

Harikrishnan R., Balasundaram C., Heo M.S. 2011. Influence of diet enriched with green tea on innate humoral and cellular immune response of kelp grouper (*Epinephelus bruneus*) to *Vibrio carchariae* infection. *Fish and Shellfish Immunology* 30, 972-979.

Higgs D.A., Dosanjh B.S., Prendergast A.F., Beames R.M., Hardy R.W., Riley W., Deacon G. 1995. Use of rapeseed/canola protein products in finfish diets. *Nutrition and Utilization Technology in Aquaculture* 130-156.

Hiroi J., Sakakura Y., Tagawa M., Seikai T., Tanaka M. 1997. Developmental changes in low-salinity tolerance and responses of prolactin, cortisol and thyroid hormones to low-salinity enviroment in larvea and juveniles of Japanese Flounder, (*Paralichthys olivaceus*). *Zoological Science* 14, 987-992.

Hwang J., Lee S., Rha S., Yoon H., Park E., Han K., Kim S. 2013. Dietary green tea extract improves growth performance, body composition, and stress recovery in the juvenile black rockfish (*Sebastes schlegeli*). *Aquaculture International* 21, 525-538.

Kocher T.D. 2004. Adaptive evolution and explosive speciation, the cichlid fish model. *Nature Reviews Genetics* 5, 288-298.

Ladisa C., Bruni M., Lovatelli A. 2017. Overview of ornamental species aquaculture. *FAO Aquaculture Newsletter* 56, 38-39.

Lavery R.J., Keenleyside M.H. 1990. Parental investment of a biparental cichlid fish, (*Cichlasoma nigrofasciatum*), in relation to brood size and past investment. *Animal Behaviour* 40, 1128-1137.

Lewbart A.G. 1998. Clinical Nutrition of ornamental fish. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 3, 154-158.

Magnadottir B. 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology* 20, 137-151.

Nootash Ojagh S.M., Sahari M.A., Reaaei M. 2005. Effect of natural antioxidants on quality of common kilka (*Clupeonella culltriventris caspia*) during storage with ice. *Journal of Marine Science* 4, 1-7.

Perez-Escalante V., Aguirre-Guzman G., Vanegas-Espinozal, P.E., Del Villar-Martinezl A.A. 2012. Effect of S.M. 2017. Effect of dietary supplementation of green tea *Camellia Sinensis* on growth, body composition and serum biochemistry of the Asian seabass (*Lates calcarifer*) fingerlings. *Journal of Aquaculture Research and Development* 8, 513-518.

Awad E., Awaad A. 2017. Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish and Shellfish Immunology* 67, 40-54.

Babu P.A., Sabitha K.E., Srinivasan P., Shyamaladevi C.S. 2007. Green tea attenuates diabetes induced Maillard-type fluorensece and collagen cross-linking in the heart of strepozotocin diabeticrats. *Pharmacological Research* 55, 433-440.

Barreto M.S.R., Menten J.F.M., Racanicci A.M.C., Pereira P.W.Z. 2008. Phytoadditives on growth performance and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Animal Science and Biotechnologies* 44, 13-18.

Cabrera C., Artacho R., Gimenez R. 2006. Beneficial effects of green tea–a review. *Journal of the American College of Nutrition* 25, 79-99.

Cerezuela R., Cuesta A., Meseguer J., Esteban A. 2008. Effect of inulin on Gilthead seabream (*Sparus aurata*) innate immune parameters. *Aquaculture* 24, 663-668.

Cho S.H., Lee S.M., Park B.H., Ji S.C., Lee J., Bae J., Oh S.Y. 2007. Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). *Fish Physiology and Biochemistry* 33, 49-57.

Dacie J., Lewis S. 1995. Erythrokinetics. Practical haematology, 8th edn. Churchill Livingstone, Edinburgh, 397-416.

Dawood M.A.O., Koshio S., Esteban M. 2018. Beneficial role of feed additives as immunostimulants in aquaculture. *Aquaculture* 10, 950-974.

Diepvens K., Westerterp K.R., Westerterp-Plantenga M.S. 2007. Obesity and thermogenesis related to the consumption of caffeine, ephedrine, capsaicin, and green tea. *American Journal of Physiology Regular Integrated Comparative Physiology* 292, 77-85.

Dyckman M. 2012. The environmental and economic benefits of eco-certification within the ornamental fish trade. *International Journal of Trade, Economics and Financ*e 3, 1-5. Falahatkar B., Soltani M., Abtahi B., Kalbassi M.R., Pourkazemi M. 2006. Effects of dietary vitamin C supplementation on performance, tissue chemical composition and alkaline

www.SID.ir

Archive of SID

Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) affects the antioxidant and immune defense of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 36, 687-697.

Tissere K. 2016. Good practices in ornamental tropical fish farming. *Info: Fish International* 2, 52-55.

Van doan H., Hoseinifar S.H., Sringarm K., Jaturasitha S., Yuangsoi B., Dawwood M., Ángeles Esteban M., Ringø E., Faggio C. 2019. Effects of Assam tea extract on growth, skin mucus, serum immunity and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) against *Streptococcus agalactiae*. *Fish and Shellfish Immunology* 93, 428-435.

Wafaa E., Doaa I., El-Murr A., Raina M. 2014. Effects of dietary inclusion of black cumin seeds, green tea and propolis extraction on growth parameters, body composition and economic efficiency of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus. World Journal of Fish and Marine Sciences*, 6, 447-452.

Weber J.M., Ruzindana-Uumunyana A., Imbeault L., Sircar S. 2003. Inhibition of adenovirus infection and adenain by green tea catechins. *Antiviral Research* 58, 167-173.

Wu C.C., Liu C.H., Chang Y.P., Hsieh S.L. 2010. Effects of hot-water extract of *Toona sinesis* on immune response and resistance to *Aeromonas hydrophila* in (*Oreochromis mossambicus*). *Fish and Shellfish Immunology* 29, 258-263.

Yilmaz E. 2017. Effects of green tea extracts on freshwater angelfish (*Pterophyllum scalare*) growth performance. *Marine Science and Technology Bulletin* 6, 1-4.

Zheng Q., Han C., Zhong Y., Wen R., Zhong M. 2017. Effects of dietary supplementation with green tea waste on growth, digestive enzyme and lipid metabolism of juvenile hybrid tilapia, (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus)*. *Fish Physiology and Biochemistry* 43, 361-371.

Zhou J., Lin Y., Ji H., Yu H. 2016. The effect of green tea waste on growth and health of Grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 16, 679-689.

anthocyanins axtract from alour of roselle calyx (*Hibiscus sabdariffa*) on growth and pigmentation of goldfish (*Carassuis auratus*). *The Journal of Veterinary Medicine* 42, 107-111.

Rao V.Y., Das B.K., Jyotymayee P., Chakrabarti R. 2006. Effect of (*Achyranthes aspera*) on the immunity and survival of (*Labeo rohita*) infected with *Aeromonas hydrophila. Fish and Shellfish Immunology* 20, 265-273.

Salem M.F. 2010. Evaluation of (Bio-Nutra 200) as a commercial probiotic product in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. *Evaluation* 5, 1-18.

Sayed A.H., Soliman A.M. 2018. Modulatory effects of green tea extract against the hepatotoxic effects of 4-nonylphenol in catfish (*Clarias gariepinus*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 149, 159-165.

Seikhizadeh N., Nofouzi K., Delazar A., Khani Oushani A. 2011. Immunomodulatory effects of decaffeinated green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology* 31, 1268-1269.

Shahsavani D., Mohri M., Gholipour Kanani H. 2010. Determination of normal values of some blood serum enzymes in (*Acipenser stellatus*). *Fish Physiology and Biochemistry* 36, 39-43.

Shalaby A.M., Khattab Y.M., Abdel Rahman A.M. 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animimals and Toxins Including Tropical Diseases* 12, 172-201.

Sheikhzadeh N., Baradaran B., Khani Oushani A., Maleki Moghadam M.R., Nofuzi K. 2013. Green tea (*Gamellia sinensis*) administration induces expression of immune relevant genes and (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology* 35, 1916-1023.

Stevens C.H., Croft D.P., Paull G.C., Tyler C.R. 2017. Stress and welfare in ornamental fishes. *Journal of Fish Biology* 91, 409-428.

Sung-Hwoan C., Sang-Mok L., Byum-Hee P., Sung-Choon J., Mun-Gyeong K., Yi-Cheong K., Jong-Ha L., Sagn-Eun P., Hyoung-Kyun H. 2006. Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on immune system and challenging test of juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science* 2, 84-89.

Thawonsuwan J., Kiron V., Satoh S., Panigrahi A., Verlhac V. 2010.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract on growth performenance, hepatic, gonadal and visceral indices of convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*)

Milad Karimzadeh, Hamid Allaf Noveirian, Bahram Falahatkar*

Fisheries Department, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran.

*Corresponding author: falahatkar@guilan.ac.ir
Received: 2020/3/13 Accepted: 2020/7/9

Abstract

The aim of this study was to assess the leaf aqueous extract composition of green tea (GT) (*Camellia sinensis*) on growth performance, feed efficiency, hepatosomatic index (HSI), gonadosomatic index (GSI), and viscerosomatic index (VSI) in convict cichlid (*Amatitlania nigrofasciata*). For this purpose, fish (initial mean weight, 1.28±0.02 g) were divided into five groups: GT_0 (0 mg green tea extract kg^{-1} of feed), GT_{50} (50 mg green tea extract kg^{-1} of feed), GT_{100} (100 mg green tea extract kg^{-1} of feed), GT_{200} (200 mg green tea extract kg^{-1} of feed), and GT_{400} (400 mg green tea extract kg^{-1} of feed). Each treatment had triplicate groups and, in each replicate, there were 15 fish fed to satiety for 84 days. Fish weight and length were measured every 21 days and at the end of trial growth parameters, including specific growth rate (SGR), weight gain (WG), condition factor, daily growth rate (ADG), and nutritional factors including food intake (FI), feed conversion ratio (FCR), as well as HSI, GSI and VSI were measured. The results showed that in GT_{100} treatment, SGR (1.97±0.04 %/day), WG (5.53±0.07 g) and ADG (0.98±0.01 g/day) was greater than the other groups (P<0.05). Moreover, the greatest and lowest FI were observed in GT_{100} (5.64±0.07 g) and GT_{200} (4.91±0.09 g), respectivly (P<0.05). Also, the best FCR was observed in GT_{100} treatment (P<0.05), but there was no significant difference in HSI, GSI and VSI among trial groups (P>0.05). The results of this study showed that the use of 100 mg/kg of green tea extract in convict cichlid feed can improve growth performance and nutritional indices.

Keywords: Growth, Nutrition efficiency, Green tea, Convict cichlid

www.SID.ir