فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال اول/ پیش‌شماره سوم/ تابستان ۹۲/ صفحات۵۲-۴۱

بررسی اثر سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zeylanicm*) در جیره غذای ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) بر شاخص‌های خونی، گلوکز خون و میزان بقا

یونس روزی*[۱]، نرگس مورکی[۲]، سید جلیل ذریه زهرا[۳]، مسعود حقیقی[۴]

چکیده

بهبود کیفیت جیره متناسب با نیازهای غذایی گونه پرورشی، نقش مهمی در رشد و پیشگیری از عوامل بیماری‌زا و کاهش هزینه‌های پرورش دارد. در این میان استفاده از گیاهان داروئی به‌عنوان محرک رشد و ایمنی به علت ایجاد آسیب کمتر به ماهی و محیط زیست نسبت به مکمل‌های شیمیایی اخیرا بیشتر مورد توجه بوده‌اند.هدف از این تحقیق، بررسی اثر کاربرد پودر دارچین با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن در جیره غذایی ماهی گرین-ترور(*Andinocara rivulatus*) بر شاخص میزان بقا و پارامترهای خونی است. بدین منظور تعداد ۱۸۰ قطعه ماهی‌گرین‌ترور (با میانگین طول کل۱/۰۳± ۳۸ میلیمتر و میانگین وزن ۰/۵± ۱گرم) به پنج تیمار در سه تکرار تقسیم گردید. تیمارهای آزمایشی بر اساس چهار جیره غذایی هر یک به ترتیب حاوی، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد پودر دارچین و همچنین جیره شاهد فاقد پودردارچین تهیه گردید. طول دوره آزمایش ۹۸ روز بود. شاخص‌های هماتولوژی شامل: شمارش گلبول قرمز، درصد هماتوکریت، هموگلوبین، شمارش گلبول سفید به همراه شاخص گلوکز سرم خون، میزان بقا در هر تیمار اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد که تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین در شمارش کلی گلبول سفید، گلوکز خون اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت. بطور کلی می-توان نتیجه گرفت که تجویز خوراکی پودر دارچین در سطح ۱ درصد در جیره باعث بهبود تعداد گلبول‌های سفید و کاهش گلوکز در ماهی زینتی گونه گرین ترور می‌گردد.

کلید واژه: گرین ترور (*Andinocara rivulatus*)، جیره غذایی، دارچین (*Cinnamomum zeylanicm*)، مکمل‌های غذایی، شاخص‌های هماتولوژی.

*۱- دانش آموخته شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران yunes.rozy@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده علوم فنون دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

۳- استادیار بخش بهداشت و بیماری‌های موسسه تحقیقات شیلات کشور، تهران، ایران.

۴- استادیار موسسه تحقیقات ماهیان سردابی کشور، تنکابن، ایران.

۱- مقدمه

امروزه گسترش پرورش ماهیان زینتی از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد، ارزش مبادلات جهانی ماهیان زینتی به حدود ۳۱۹ میلیون دلار می‌رسد (عادلی،۱۳۹۰). ماهی گرین‌ترور با نام علمی(*Andinocara rivulatus*) متعلق به خانواده Cichlidae یکی از انواع گونه‌های ماهیان زینتی پرطرف‌دار محسوب می‌شود (عادلی،۱۳۹۰).

زیستگاه ماهی‌گرین ترور آب‌های شیرین متعلق به آمریکای جنوبی، پرو و اکوادور می‌باشد(Newall *et al*., 1996). در پرورش و نگهداری این گونه، در حال حاضر از جیره‌های وارداتی انواع دیگر ماهیان زینتی که غالباً متناسب با نیازهای تغذیه‌ای این ماهی نبوده، با قیمت زیاد استفاده می‌گردد، اهمیت نقش غذا در پایداری و کارآیی مؤثر و سودآور صنعت آبزی‌پروری کاملاً مشخص است، بگونه‌ای که غذاها و عملیات غذادهی و تأمین عناصر اساسی مورد نیاز گونه پرورشی در آبزی پروری حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد از کل هزینه‌های آبزی‌پروری را شامل می‌شود (افشارمازندران،۱۳۸۸).

اخیراً استفاده از محرک‌های ایمنی و رشد در پرورش ماهیان افزایش یافته و به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک‌ها محسوب می‌شوند(Jha *et al*., 2007)، این محرکها علاوه بر افزایش مقاومت در برابر بیماریها، از طروق مختلف تحریک رشد را نیز باعث میشوند و از آنجای که افزایش رشد از مهمترین اهداف در آبزی پروری محسوب می‌گرد، گرایش به استفاده از این ترکیبات افزایش یافته(Thrall *et al*., 2004). در این میان محرکهای ایمنی و رشد با منشأ گیاهی مزیت‌های از جمله در دسترس بودن، خطر کمتر برای محیط و جانور و قیمت پایین‌تر را دارند(Schindier and Morgenstern,2009).

گیاه دارچین(*Cinnamomum zelanicum*) از خانواده برگ بوها(Lauraceae) و بومی کشور هند و سریلانکا می‌باشد (قهرمان،۱۳۷۵). دارچین از پوست درخت دارچین تهیه می‌شود(Newall *et al*.,1996). ترکیبات تشکیل دهنده دارچین شامل کلسیم، قند، ویتامینC و K، مواد معدنی شامل آهن، منگنز، روی می‌باشد (زرگری،۱۳۷۰). خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین به علت وجود ترکیبات اوژنول، کاریونیلن، سینئول و سینامآلدئید می‌باشد. اوژنول دارای خواص غیر سمی و محافظت کنندگی در برابر عوامل بیماری زا می‌باشد (Metwally, 2009). ترکیب فنلی متیل هیدروکسی کالکون پلیمر(MHCP) به عنوان فعال‌ترین ترکیب دارچین در متابولسم قند خون می‌باشد (نادری و همکاران،۱۳۸۲). سینام آلدهید و اوژنول دارای خواص ضدمیکروبی و ضد قارچی می‌باشد (رضایی و برزگر، ۱۳۸۹). دارچین به واسطه فعالیت آنتی‌اکسیدانی از سیستم قندی شدن غیرآنزیمی هموگلوبین و اکسیداسیونLDL جلوگیری می‌کند (غیبی، ۱۳۸۴). ترکیب سینام آلدهید موجود در دارچین سبب تحریک سیستم ایمنی شده به این سیستم در حمله به عوامل عفونی کمک می کند (Newall *et al*., 1996). جلوگیری ضخیم شدن عروق در اثر

کاهش چربی خون (Hypolipoidemic) در ماهی Zebra استفاده گردید است (Hoar *et al*., 1997). در این مطالعه اثر کاربرد پودر دارچین در فرمولاسیون جیره غذایی ماهی گرین ترور(*Andinocara rivulatus*) به عنوان مکمل رشد با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی بر شاخص‌های رشد، ضریب تبدیل غذایی، شاخص‌های خونی مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش کار

تهیه ماهیان: تعداد ۱۸۰ عدد ماهیان گرین ترور با میانگین طول کل۱/۰۳± ۳۸ میلی‌متر، میانگین وزن ۰/۵± ۱گرم از مرکز تکثیر ماهیان زینتی با استفاده از روش‌های کاملاً استاندارد (۴۸ – ۲۰ ساعت قبل از انتقال قطع غذا و با اکسیژن ۱۶ میلی‌گرم در لیتر به صورت اشباع در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد) به محل کارگاه پرورش ماهیان زینتی واقع در استان تهران منتقل شد. ماهیان خریداری شد دارای برگه بهداشت بوده و همگی از یک والد بودند.

بچه ماهیان گرین ترور پس از گذراندن یک دوره ۱۴ روزه برای سازگاری با شرایط محیط پرورش، با میانگین وزن متوسط۰/۵± ۱گرم، رقم بندی شده و در ۱۶ عدد تانک ۱۰۰ لیتر ذخیره سازی گردیدن. قبل از ذخیره سازی تمامی تانک‌ها به وسیله آب نمک ضدعفونی و پس از شستشو تانک‌ها، اقدام به آبگیری شد، تانک‌ها کاملا تصادفی به تیمارها آزمایشی اختصاص داده شد. بچه ماهیان در۴ گروه تیمار و یک گروه شاهد سازماندهی شد.

تیمار بندی آزمایش براساس استفاده از جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف پودر دارچین به این ترتیب بود، تیمارهای آزمایشی بر اساس چهار جیره غذایی هر یک به ترتیب حاوی، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد پودر دارچین و جیره گروه شاهد فاقد پودر دارچین تهیه گردید. برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد و در هرتکرار (تانک) ۲۰ عدد بچه ماهی ذخیره شد. میزان خوراک مصرفی بچه ماهیان هر تیمار براساس میزان اشتها و وزن توده زنده (حداکثرروزانه ۳ درصد وزن زنده) محاسبه شد. غذادهی در دو نوبت در صبح و عصر انجام شد. طول دوره پرورش ۹۸ روز در نظر گرفته شد. به منظور حذف فضولات و مانده‌های غذا تانک‌ها هر دو روز یکبار سیفون شد. دما بصورت روزانه و اکسیژن محلول، اسیدیته با دستگاه pH متر(مدل Jenway با دقت۰/۰۱) به صورت روزانه اندازه گیری شد.

مواد تشکیل‌دهنده جیره از کارخانه تولید خوراک دام، طیور وآبزیان بهپرور(ایران، کرج) تهیه شد (جدول ۱). فرمولاسیون جیره با استفاده از نرم‌افزار Win Feed 2.8 انجام شد. غذای مورد نیاز برای تیمارهای مختلف و گروه شاهد در هر زیست سنجی، با توجه به وزن توده زنده اولیه محاسبه شد. پس از آماده نمودن اقلام مورد نیاز، ۴ جیره آزمایشی با مقادیر مختلف دارچین و یک جیره هم بدون دارچین برای گروه شاهد ساخته شد. ابتدا دارچین توسط آسیاب آشپزخانه به حالت پودر تبدیل شد، سپس اقلام

غذایی تشکیل دهنده هر جیره را با اضافه نمودن آب به وسیله دست کاملاً مخلوط کرده و شکل خمیری پیدا کرد سپس دارچین به همراه روغن به مخلوط اضافه گردید. مخلوط حاصل با استفاده از چرخ گوشت به صورت پلت با قطر ۲ میلیمتر در آمد. به منظور اندازه مناسب در حبه‌های غذایی، پلت‌های حاصل پس از خشک شدن به کمک کاتر خرد شد با استفاده ازالک سایز شد. خوراک‌های آماده پس از بسته بندی تازمان مصرف در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد.

چهار جیره غذایی هر یک به ترتیب حاوی، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد پودر دارچین در هر کیلو گرم غذا و همچنین جیره شاهد فاقد پودردارچین هر ۱۶ روز یکبار تهیه گردید. مقدار مواد مغذی موجود در جیره شامل، پروتئین‌خام، چربی‌خام، فیبر، کربوهیدرات، خاکستر، ماده‌آلی، ماده خشک می‌باشد به ترتیب باروش کلدال، سوکسله، هضم متوالی پروتئین و چربی، سوزاندن در دمای۵۵۰ سانتیگراد، حذف رطوبت در آون اندازه‌گیری شد (AOAC, 1984). ترکیب آنالیز شیمیایی و اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی شاهد در جدول۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده وآنالیز شیمیایی جیره شاهد غذایی(درصد در وزن خشک)

تیمار / مواد اولیه(درصد)	(T1)	(T2)	(T3)	(T4)	شاهد(C)
آرد ماهی	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸
پودر مخمر	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱
گلوتن گندم	۸/۸	۸/۸	۸/۸	۸/۸	۸/۸
آرد گندم	۷/۱	۷/۱	۷/۱	۷/۱	۷/۱
سبوس گندم	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶
دی کلسیم فسفات	۱	۱	۱	۱	۱
روغن آفتاب گردان	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
انتی اکسیدان	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
همبند	۵/۸	۵/۸	۵/۸	۵/۸	۵/۸
پیش مخلوط معدنی	۲	۲	۲	۲	۲
پیش مخلوط ویتامین	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
ضد قارچ	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶
متیونین	۱	۱	۱	۱	۱

لیزین	۱	۱	۱	۱	۱
پرکننده(سبوس گندم)	۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱	۲
مکمل دارچین	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۱	۰

آنالیز شیمیایی جیره شاهد بر اساس وزن خشک

درصد ماده خشک	درصد پروتئین خام	درصد فیبر	درصد کربوهیدرات	درصد چربی خام	درصد خاکستر	انرژی(کیلو کالری)
۸۹/۳۴	۴۵/۷۱	۲/۳۷	۱۷/۳۷	۱۲/۴۶	۱۱/۴۳	۸۲/۴۷۷

جیره حاوی۰/۱درصد دارچین(T1)، جیره حاوی۰/۲درصد دارچین(T2)، جیره حاوی۰/۳درصد دارچین(T3)، جیره حاوی ۱ درصد دارچین(T4)، جیره فاقد دارچین(C).

شاخص‌های خونی: در پایان دوره آزمایش خون‌گیری انجام شد. ۲۴ ساعت قبل از خون‌گیری تغذیه ماهیان قطع شد و سپس ۴۵ عدد ماهی(۳ ماهی برای هر تکرار) به ظاهر سالم بطور تصادفی انتخاب شد و با قطع ساقه دمی خون گیری با استفاده از لوله مویینه هپارنیه ازانتهای ورید دمی به میزان ۰/۵سی-سی(۵۰۰ میکرولیتر) انجام شد. شمارش گلبول قرمزخون (RBC)[1] و گلبول سفید (WBC)[2] با استفاده از روش هموسیتومتر (Hemocytometer method) با استفاده از لام نئوبار و محلول رقیق کننده ناتریک صورت گرفت(Ahmad *et al.*,2011). هموگلوبین(Hb)[3] به روش سیان مت هموگلوبین صورت گرفت و قبل از قرائت جذب نوری مخلوط معرف وخون، اقدام به سانترفیوژ (مدل Eppondorf 5810R) آن به میزان ۱۰۰۰ دور در دقیقه گردید وجذب نوری آن پس از قرار گرفتن در دستگاه اسپکتوفتومتر مدل vis-7220 قرائت و برای محاسبه منظور شد (Murtha et al., 2003). درصد هماتوکریت(HCT)[4]با سانتریفیوژ میکروهماتوکریت وخط کش هماتوکریت اندازه گیری شد (Murtha *et al.*, 2003).

شاخص‌میزان بقا،[5] (SR) SRnf =(nf / ni)×۱۰۰ = تعداد نهایی.ni = تعداداولیه.

تجزیه و تحلیل داده‌ها : برای انجام آنالیزهای آماری و رسم نمودار، نرم افزارSPSS و Excel مورد استفاده قرار گرفتند. برای تعیین پراکنش نرمال غیر نرمال بودن دادها از آزمون One-Sample

1-Red Boold Cell
2-White Boold Cell
3-Haemoglobin
4-Packed Cell Volum
5-Survival rate

Kolmogorov- Smirov استفاده شد و به منظور مقایسه میانگین‌ها در حالت نرمال از آزمون One-Way ANOVA استفاده گردید پس از مشاهد اختلاف معنی‌دار از آزمون Post- hoc LSD استفاده شد و برای مقایسه میانگین‌ها در حالت غیرنرمال از آزمون Kruskal-Wallis استفاده گردید.

۳- نتایج

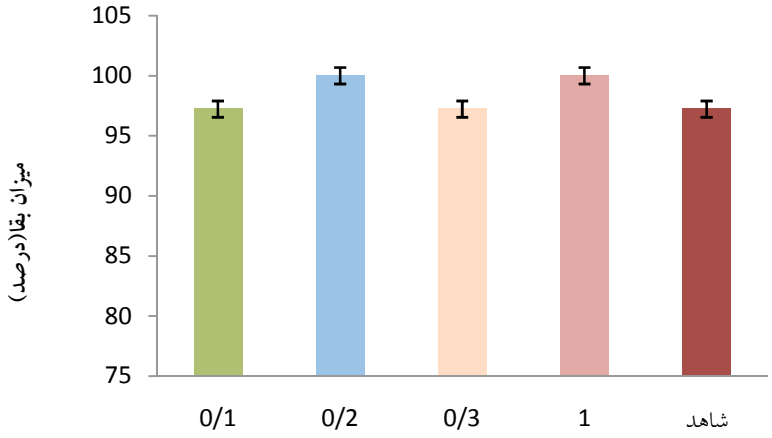
نتایج آزمایشات خون شناسی نمونه‌های اخذ شده از تیمارهای مختلف در جدول ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد که هماتوکریت، هموگلوبین و تعداد گلبول قرمز تحت تأثیر تجویز جیره‌های حاوی پودر دارچین قرار نگرفت(p> ۰/۰۵)، ولی تعداد گلبول سفید در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین بطور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است(P< ۰/۰۵).

تیمار تغذیه شده با ۱درصد دارچین، کاهش معناداری را در میزان گلوکز در مقایسه با گروه شاهد نشان داد.(P<0.05) درصد بازماندگی همان طور که در نمودار ۱ مشاهد شد، هم هیچ گونه اختلاف معنی‌داری در میزان بقا و تلفات بین تیمارها و گروه شاهد دیده نشد(P> ۰/۰۵).

جدول۲: مقایسه شاخص های خونی (میانگین± انحراف معیار) بین تیمارهای مختلف، وجود حروف مشابه نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار می باشد(P>0.05)

شاخص / تیمار	(T1)	(T2)	(T3)	(T4)	(C)
گلبول قرمز	۱/۵۹±۰/۵۵^{a}	۱/۳۹±۰/۲۲^{a}	۱/۶۳±۰/۲۵^{a}	۴/۰۶±۴/۰۰^{a}	۱/۳۲±۰/۱۶^{a}
هماتوکریت (لیتر در لیتر)	۱۸/۶۴±۱/۳۰^{a}	۲۰/۰۶±۳/۸۹^{a}	۲۰/۳۵±۱/۶۱^{a}	۲۴/۶۳±۲/۰۹^{a}	۲۱/۷۶±۱/۶۶^{a}
هموگلوبین (گرم در لیتر)	۲/۹۳±۱/۱۵^{a}	۲/۹۵±۰/۵۹^{a}	۳/۰۳±۰/۱۵^{a}	۴/۱۱±۰/۶۳^{a}	۳/۲۸±۱/۲۴^{a}
گلبول سفید (تعداد در میلیمتر مکعب ×10^{3})	۳۶/۰۰±۵/۱۴^{bc}	۳۰±۲/۳۱^{bc}	۳۶/۶۷±۶/۳۲^{b}	۴۹/۳۳±۷/۵۱^{a}	۱۸/۶۷±۳/۱۸^{bc}
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۲۳/۳۳^{b}	۲۲۱/۶۶^{b}	۲۱۳/۳۳^{b}	۱۷۳/۳۳^{a}	۲۲۵^{b}

جیره حاوی۰/۱درصد دارچین(T1)، جیره حاوی۰/۲درصد دارچین(T2)، جیره حاوی۰/۳درصد دارچین(T3)، جیره حاوی ۱ درصد دارچین(T4)، جیره فاقد دارچین(C)



نمودار۱. مقایسه میزان بقا در طول دوره بین تیمارهای مختلف(میانگین± انحراف معیار)

۴- بحث

فاکتورهای خونی: یکی از شاخص‌های مهم و قابل اطمینان در بررسی وضعیت سلامت و فیزیولوژی ماهیان، سنجش شاخص‌های خونی آن می‌باشد که تحت تأثیر تغذیه، عوامل محیطی، سن، سیکل جنسی و سایر موارد فیزیولوژیک می‌باشد (گازرانی فراهانی، ۱۳۸۸).

در مطالعه تغییرات شاخص‌های هماتولوژی در ماهیان گرین‌ترور در مقابل افزایش سطح مختلف پودردارچین، در جیره حاوی ۱درصد، مکمل مربوطه حداکثر مقدار را در تعداد گلبول قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین نشان داد ولی این اختلاف با گروه شاهد معنی‌دار نبود. در مقابل این یافته احمد و همکاران در سال ۲۰۱۱ با بررسی اثر پودر دارچین به عنوان یک ماده محرک رشد و سیستم ایمنی بر روی ماهی تیلاپیا پرداختند و گزارش کردند که افزودن پودردارچین با دز ۱ درصد در جیره باعث افزایش معنی‌دار در میزان گلبول قرمز هموگلوبین و هماتوکریت با شاهد شد. این اختلاف می‌تواند ناشی از عوامل مختلف از جمله شرایط آزمایش، گونه ماهی، سطوح مختلف پودر دارچین و نحوی تغذیه ماهی، طول دوره پرورش باشد. میزان هموگلوبین و هماتوکریت تابعی از تغییرات گلبول قرمز بوده و رابطه مستقیم با آن دارد. افزایش غلظت هموگلوبین بر قابلیت انتقال گازهای تنفسی درخون، بازده قلب و افزایش وزن ماهی مؤثر است (گازرانی فراهانی، ۱۳۸۸).

با وجود اینکه افزودن پودر دارچین در این تحقیق افزایش معنی‌داری در شاخص‌های هماتولوژی شامل گلبول قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت را نشان نداد. اما این امر نشان دهنده برتری وضعیت

تنفسی در تیمارهای حاوی پودر دارچین در مقایسه با تیمار فاقد آن است. علیشاهی و همکاران در سال ۱۳۹۱ هم با بررسی اثر لوامیزول بعنوان یک مکمل غذایی بهبود دهنده سیستم ایمنی و رشد در جیره غذایی ماهی کپور معمولی هیچ تغییر معنی‌داری در تعداد گلبول‌قرمز و میزان هموگلوبین، هماتوکریت مشاهد ننمودند، اما در تعداد گلبول سفید افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد مشاهده شد. همچنین Rattanachaikunsopon و Phumkhachorn در سال ۲۰۱۰ به بررسی اثر سیر به عنوان یک مکمل غذای بهبود دهنده سیستم ایمنی بر روی ماهی تیلاپیا پرداختند و گزارش کردند که افزایش سیر در جیره غذایی سبب افزایش سطح گلبول‌های قرمز در این ماهی می‌گردد. در آزمایشی در مهار عفونت (*Aeromonas hydrophila*) در ماهی قزل‌آلا رنگین کمان (*Oncorhyncus mykiss*) روغن سیر به واسطه اثر آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولی، به میزان۱۰ میلی‌گرم در یک کیلو گرم غذا، افزایش معناداری در میزان شاخص‌های هماتولوژیک شامل گلبول قرمز، میزان هموگلوبین و هماتوکریت با گروه شاهد نشان داد (Jin and Cho, 2011). از طرفی لازم به ذکر است نیازهای فیزیولوژیک بر میزان هماتوکریت مؤثر است، همچنین Jha و همکاران در سال ۲۰۰۷ بررسی اثر مواد طبیعی محرک سیستم ایمنی شامل بتاکاروتن، مخمر RNA بر ماهی انگشت قد *Catla catla*، این قبیل مواد محرک سیستم ایمنی را بر تغییرات شاخص‌های هموگلوبین، تعداد گلبول قرمز و مقدار آلبومین سرم بی‌اثر اعلام نمودند، اما تعداد گلبول سفید افزایش معنی‌داری در تیمار ۰/۸ درصد مخمر RNA نشان داد. که با یافته‌های تحقیق حاضر در افزایش کلی گلبول سفید مطابقت خوبی دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مواد محرک سیستم ایمنی، لزوماً نمی‌توانند اثر معنی‌داری بر شاخص‌های هماتولوژیک از جمله تعداد گلبول قرمز میزان هموگلوبین و هماتوکریت داشته باشند. تنگستانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ در بررسی اثر اسانس گیاه سیر بر شاخص‌های خونی فیل ماهی جوان پرورشی گزارش دادند که اسانس سیر در سطح ۰/۱۵ گرم بر کیلوگرم در جیره اثر مثبت بر بهبود شاخص‌های ایمنی یاخته‌ای در این ماهی داشت، بطوری که سبب افزایش گلبول سفید، بصورت معنی‌داری گردید ولی در میزان گلبول قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین اختلاف معنی‌داری گزارش نشد.

پس بنظر می‌رسد پودر دارچین تأثیر مفید بر افزایش گلبول‌قرمز و هموگلوبین و هماتوکریت داشته است هرچند که با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار آماری نداشته است. علیشاهی و همکاران در سال ۱۳۹۰ بررسی تجویز خوراکی عصاره خار مریم(*Silybum marianum*) بر پاسخ ایمنی ماهی کپور با تکیه به شاخص‌های فنلی این گیاه اعلام نمودند که عصاره خارمریم با بهبود سطح گلبول سفید نسبت به تیمار شاهد سبب بهبود ایمنی غیر اختصاصی در پیشگیری از عفونت آئروموناس هیدروفیلا شد. در تحقیق حاضر ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد پودر دارچین در پایان دوره دارای تعداد گلبول سفید بیشتر در مقایسه با سایر گروهها بودند که موید نتایج تحقیق بر استفاده از عصاره خار مریم می‌باشد.

گلبول سفید یکی از شاخص‌های مهم سلامتی و وضعیت سیستم ایمنی جانور است. از جمله عوامل مؤثر بر تعداد گلبول سفید به استرس، بیماری، عوامل آلاینده، تغذیه، شرایط اکولوژیک، سن و جنس اشاره کرد (گازرانی فراهانی، ۱۳۸۸). در تحقیق حاضر در تعداد گلبول سفید، اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد دیده شد. تعداد گلبول سفید در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱درصد دارچین در مقایسه با گروه شاهد همان طور که پیشتر گفته شد دارای بیشترین مقدار بود که این اختلاف معنی‌دار بود: این نتیجه نشان دهنده افزایش تحریک سیستم ایمنی ماهی در ماهیان تغذیه شده با پودردارچین است. بنظر می‌رسد اثر دارچین در افزایش تحریک و تقویت سیستم ایمنی ماهی به واسطه تحریک اندام تولید کننده گلبول سفید می‌باشد. درصد بازماندگی نشان دهنده ایمنی در مقابل عوامل بیماری‌زا و استرهای محیطی می‌باشد (Ahmad *et al*., 2011). میزان گلوکز خون ماهیان در شرایط طبیعی بسته به گونه در دامنه ۳۵۰ – ۲۵میلی‌گرم در دسی لیتر می‌باشد (Thrall, 2004). در مطالعه حاضر مقدار آن بین۲۲۵–۱۷۳ میلی‌گرم در دسی لیتر اندازه‌گیری شد. رضایی و برزگر در سال ۱۳۸۹ در بررسی اثر آنتی اکسیدانی پودردارچین در جیره غذایی جوجه این ماده را در کاهش معنی‌دار قند خون مؤثر گزارش کردند. این پارامتر در تحقیق حاضردر تیمار تغذیه شده با جیره حاوی۱درصد پودر دارچین کاهش معنی‌داری با گروه شاهد داشت. غیبی در سال ۱۳۸۴ در بررسی اثر کاربرد پودر دارچین در موش دیابتی گزارش کردند، ترکیب پلیمری هیدرواکسی کالکون(MHCP) موجود در دارچین با تأثیر بر فعالیت انسولین سبب کاهش قند خون و افزایش متابولیسم سلولی می‌شود.

Broadhurst و همکاران در سال ۲۰۰۰ در بررسی اثر پودر دارچین در موش دیابتی گزارش کردن ترکیبات پلی‌فنلی موجود در دارچین ترشح انسولین را با تأثیر بر لوزالمعده تشدید و منجر به کاهش قند خون و افزایش متابولیسم گلوکز می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمد به نظر می‌رسد پودر دارچین بواسطه ترکیبات پلی‌فنولی با تاثیر بر ترشح انسولین و تقویت عملکرد انسولین نقش مؤثری در کاهش قند خون و افزایش متابولیسم سلولی دارد.از این رو شاید بتوان با کاربرد این مکمل تا حدی سهم کربوهیدرات را در جیره برخی ماهیان افزایش داد، که البته نیاز به تحقیق بیشتری دارد. حداکثر میزان بازماندگی مربوط به تیمار T2 و تیمار T4 معادل ۱۰۰ درصد بود که این اختلاف با شاهد معنی‌دار نبود. این یافته‌ها با پژوهش Ahmad و همکاران و Rattanachaikunsopon که نشان دادند استفاده از دارچین به عنوان محرک رشد در جیره ماهی تیلاپیا تفاوت معنی‌داری در نرخ بقاء تیمارهای مختلف سبب نمی‌شود مطابقت دارد. هر چند میزان بقای ماهیان در بین تیمارها در طول دوره تحقیق تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ولی باید به این نکته توجه داشت که تأثیر محرک رشد و ایمنی در میزان بقای ماهیان معمولاً در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار می‌شوند(Jin and Cho, 2011). شرایط خوب آزمایشی و کیفیت مناسب آب هم می‌تواند یکی از دلایل عدم تلفات در این

آزمایش باشد.

نتایج نشان داد که تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی پودر دارچین در شاخص افزایش طول و وزن، ضریب چاقی، شاخص‌های خونی شامل گلبول قرمز، درصد هماتوکریت، هموگلوبین اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد نداشت. در صورتی که تیمار تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین در افزایش رشد ویژه وزنی، بهبود ضریب تبدیل غذایی، شمارش کلی گلبول سفید، خون اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت. بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که تجویز خوراکی پودر دارچین در سطح ۱ درصد در جیره باعث بهبود تعداد گلبول‌های سفید کاهش گلوکز خون در گونه ماهی زینتی گونه گرین ترور می‌گردد.

فهرست منابع

افشار مازندران، ن.، ۱۳۸۸. راهنمایی عملی تغذیه و نهادهای غذایی وداورویی آبزیان در ایران، انتشارات نور بخش.

تنگستانی، ر.، علیزاده، ا.، زارع، پرویز.، ۱۳۹۰ . اثر اسانس گیاه سیر بر شاخص‌های مواتولوژی فیل ماهی، مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ۶۶، شماره۳، ۲۰۹- ۲۱۶.

زرگری، ع.، ۱۳۷۰. گیاهان دارویی، انتشارات دانشگاه تهران، (۳۲۸).

رضایی، م.، برزگر، م.، ۱۳۸۹. اثر بازماندگی اسانس‌های دارچین و مرزنگوش وحشی بر رشد کپک اسپرژیلوس فلاووس در رب گوجه فرنگی، دانشگاه تربیت مدرس، پایان نامه کارشناسی ارشد.

عادلی، ا.، ۱۳۹۰. بازار مبادلات ماهیان زینتی ایران و جهان، فصل نامه پژوهشی در علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد واحد خوراسگان اصفهان، شماره بیست.

علیشاهی، م.، سلطانی، م.، مصباح، م.، اسمعیلی راد، ا. ۱۳۹۰. تاثیر تجویز خوراکی عصاره خارمریم(*Silybum marianum*) بر پاسخ ایمنی ماهی کپور معمولی، مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره۶۶، شماره۳، ۲۶۳-۲۷۴.

علیشاهی، م.، سلطانی، م.، مصباح، م.، زرگر، ا.، ۱۳۹۱ . اثرات تحریک ایمنی و رشد لوامیزول، ارگوسان و سه عصاره گیاهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*)، مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره۶۷، شماره۲، ۱۴۲-۱۳۵.

غیبی، ن.، ۱۳۸۴. اثر دارچین بر میزان قند خون رت دیابتی، مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، سال نهم، شماره ۳، (۵-۸).

قهرمان، ا.، ۱۳۷۵. کاریوفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

گازرانی فراهانی، م.، ۱۳۸۸. بررسی برخی فاکتورهای هماتولوژیک در بعضی از ماهیان خانواده Acipenseridae، فصل نامه علمی- پژوهشی زیست شناسی جانوری، سال دوم،شماره اول.

نادری، غ.، عسگری، ص.، طاهری، م.، قادری پور، م.، نیکخو، ن.، ۱۳۸۲. اثر آنتی اکسیدانی دارچین و انیسون دیواره سلول های کبدی LDL و قندی شدن غیر آنزیمی هموگلوبین، فصل نامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.

Association of official Analytical chemists AOAC, 1984. Official Methods of Analysis. Aedn. AOAC, Arlingtongton, VA,. 1141p.

AHMAD, M. H., EL MESALLAMY, A. M. D., SAMIR, F. & ZAHRAN, F. 2011. Effect of Cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) on Growth Performance, Feed Utilization, Whole-Body Composition, and Resistance to Aeromonas hydrophila in Nile Tilapia. Journal of Applied Aquaculture, 23, 289-298.

BROADHURST, C. L., POLANSKY, M. M. & ANDERSON, R. A. 2000. Insulin-like Biological Activity of Culinary and Medicinal Plant Aqueous Extracts in Vitro. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 849-852.

HOAR, W. S., RANDALL, D. J., IWAMA, G. & NAKANISHI, T. 1997. The Fish Immune System: Organism, Pathogen, and Environment, Elsevier Science.

JHA, A., PAL, A., SAHU, N., KUMAR, S. & MUKHERJEE, S. 2007. Haemato-immunological responses to dietary yeast RNA, omega-3 fatty acid and beta-carotene in Catla catla juveniles. Fish Shellfish Immunol., 23, 917-927.

JIN, S. & CHO, K.-H. 2011. Water extracts of cinnamon and clove exhibits potent inhibition of protein glycation and anti-atherosclerotic activity in vitro and in vivo hypolipidemic activity in zebrafish. Food and Chemical Toxicology, 49, 1521-1529.

METWALLY, M. 2009. Effects of Garlic (Allium sativum) on Some Antioxidant Activities in Tilapia Nilotica (Oreochromis niloticus). World Journal of Fish and Marine Sciences, 1, 56-64.

MURTHA, J. M., QI, W. & KELLER, E. T. 2003. Hematologic and Serum Biochemical Values for Zebrafish (*Danio rerio*). Comparative Medicine, 53, 37-41.

NEWALL, C. A., ANDERSON, L. A. & PHILLIPSON, J. D. 1996. Herbal medicines: a guide for health-care professionals, Pharmaceutical Press.

RATTANACHAIKUNSOPON, P. & PHUMKHACHORN, P. 2010. Potential of cinnamon (Cinnamomum verum) oil to control Streptococcus iniae infection in tilapia (Oreochromis niloticus). Fisheries Science, 26, 287.

THRALL, M. A., BAKER, D. C. & LASSEN, E. D. 2004. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry: Text and Clinical Case Presentations Set, Wiley.