

# بررسی اثر دارچین (*Cinnamomum zeylanicum*) بر شاخص‌های رشد، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی در ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*)

نرگس مورکی<sup>۱</sup>، یونس روزی<sup>۲\*</sup>، سید جلیل ذریه زهرا<sup>۳</sup>، شهاب‌الدین صافی<sup>۴</sup> و مسعود حقیقی<sup>۵</sup>

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

۳- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران

۴- گروه پاتوبیولوژی، دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

۵- مرکز تحقیقات ماهیان سردابی کشور، تنکابن

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۷/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۰۹

## چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثرات پودر دارچین به عنوان مکمل رشد با توجه به خاصیت آنتی-اکسیدانی آن در جیره غذایی ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) بر شاخص رشد، ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی بود. بدین منظور تعداد ۱۸۰ قطعه ماهی گرین ترور (با میانگین وزن ۵/۰±۰/۵ گرم) به چهار تیمار در سه تکرار (هر تکرار شامل ۱۲ بچه ماهی) تقسیم شد. تیمارهای آزمایشی بر اساس چهار جیره غذایی، به ترتیب حاوی ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد پودر دارچین و جیره شاهد فاقد پودر دارچین تهیه گردید. طول دوره آزمایش ۹۸ روز بود. شاخص‌های رشد شامل: افزایش وزن و طول، میزان رشد ویژه وزنی و ضریب چاقی محاسبه شد. همچنین ضریب تبدیل غذایی و نرخ بازماندگی در هر تیمار اندازه‌گیری گردید. داده‌های جمع‌آوری شده از نقطه نظر پراکنش نرمال بررسی گردید و متناسب با وضعیت پراکنش داده‌ها از آزمون *One-Way ANOVA* و *Kruskal-Wallis* استفاده شد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر هر چند سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی تفاوت معنی‌داری را بر روی شاخص‌های وزن و طول نهایی ایجاد نکرد ( $P > 0/05$ ). اما بچه ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۱ درصد دارچین با میانگین وزن نهایی ( $10/78 \pm 0/07$ ) گرم بیشترین افزایش را نسبت به گروه شاهد با میانگین ( $8/54 \pm 0/85$ ) گرم نشان داد ( $P > 0/05$ ) طول نهایی نیز در تیمار T4 با میانگین طول نهایی ( $94/52 \pm 3/65$ ) میلی‌متر بالاتر از نمونه تیمار شاهد با میانگین طولی ( $82/56 \pm 4/68$ ) میلی‌متر قرار گرفت ( $P > 0/05$ ). در شاخص رشد ویژه وزنی فقط تیمار T4 با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2/26 \pm 0/05$ ) دارای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد با میانگین رشد ویژه وزنی ( $1/85 \pm 0/49$ ) بود ( $P < 0/05$ ). و تیمار T3 با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2/13 \pm 0/12$ ) دارای کمترین مقدار رشد ویژه وزنی نسبت به گروه شاهد بود ولی این اختلاف معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ). اثر سطوح مختلف دارچین در جیره بر ضریب تبدیل غذایی به این صورت بود که تیمار T4 با میانگین ( $1/27 \pm 0/05$ ) و تیمار T1 با میانگین ( $1/95 \pm 0/18$ ) به ترتیب در پایین‌ترین سطح و در بالا ترین سطح نسبت به گروه شاهد با

میانگین ضریب تبدیل غذایی (۳/۱۶±۰/۴۹) قرار گرفت، و در بین تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی دارچین در میزان ضریب تبدیل غذایی تنها تیمار T4 دارای اختلاف معنی دار با گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). نتایج بدست آمد در شاخص ضریب چاقی، هیچ گونه اختلاف معنی داری بین تیمارها تغذیه شده با جیره حاوی دارچین با گروه شاهد را نشان نداد. ولی تیمار T4 با میانگین (۱/۲۱±۰/۱۷) و تیمار T1 با میانگین (۱/۱۰±۰/۰۱) به ترتیب در بالاترین و پایین‌ترین سطح در میزان ضریب چاقی نسبت به تیمار شاهد با میانگین (۱/۱۹±۰/۹۲) قرار گرفت (P>۰/۰۵). در میزان بازماندگی هیچ گونه اختلاف معنی دار بین تیمارهای تغذیه شده با دارچین و گروه شاهد دیده نشد (P>۰/۰۵) هرچند این اختلاف معنی دار نبود ولی حداکثر میزان بازماندگی مربوط به تیمار T2 و تیمار T4 معادل ۱۰۰ درصد بازماندگی بود و کمترین میزان بازماندگی مربوط به گروه شاهد با میانگین (۹۷/۲۲±۰/۱) بود (P>۰/۰۵).

واژگان کلیدی: *Andinocara rivulatus*، جیره غذایی، پودر دارچین، شاخص‌های رشد.

خطر کمتر برای محیط و جانور و قیمت پایین تر را دارند (Sahu et al., 2006).

گیاه دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) از خانواده برگ بوها (Lauraceae) و بومی کشور هند و سریلانکا می باشد (قهرمانی، ۱۳۷۵). دارچین از پوست درخت دارچین تهیه می شود (Mushlova et al., 2009). ترکیبات تشکیل دهنده دارچین شامل کلسیم، قند، ویتامین های C و K، مواد معدنی شامل آهن، منگنز، روی می باشد (زرگری، ۱۳۷۰). خاصیت آنتی اکسیدانی دارچین به علت وجود ترکیبات اوژنول، کاربونیلن، سینئول و سینامالدهید می باشد (غیبی، ۱۳۸۴). اوژنول دارای خواص غیر سمی و محافظت کنندگی در برابر عوامل بیماری زا می باشد (Kunke, 1978). ترکیب فنلی متیل هیدروکسی کالکون پلیمر (MHCP) Methyle Hydroxyl Chalone (Polyer به عنوان فعال ترین ترکیب دارچین در متابولسم قند خون می باشد (نادری و همکاران، ۱۳۸۲). سینام آلدئید و اوژنول دارای خواص ضد میکروبی و ضد قارچی می باشد (Rattanachaikunsopon and Phunkhachorn, 2010). دارچین به واسطه فعالیت آنتی اکسیدانی از سیستم قندی شدن غیر آنزیمی هموگلوبین و اکسیداسیون (LDL) Low-density lipoprotein جلوگیری می کند (نادری و همکاران، ۱۳۸۲). ترکیب سینام آلدئید موجود در دارچین سبب تحریک سیستم ایمنی شده و به این سیستم در حمله به عوامل عفونی کمک می کند (Mushlova et al., 2009). جلوگیری از ضخیم شدن عروق در اثر کاهش چربی خون (Hypolipoidemic) با استفاده از روغن دارچین در ماهی Zebra مورد بررسی قرار گرفت (Jina and Choa, 2011). پودر دارچین سبب

امروزه گسترش پرورش ماهیان زینتی از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت ویژه ای می باشد، ارزش مبادلات جهانی ماهیان زینتی به حدود ۳۱۹ میلیون دلار می رسد (عادل، ۱۳۹۰). ماهی گرین ترور (Green Terror) با نام علمی (*Andinocara rivulatus*) متعلق به خانواده Cichlidae یکی از انواع گونه های ماهیان زینتی پرطرف دار محسوب می شود (Mushlova et al., 2009). زیستگاه ماهی گرین ترور آب های شیرین متعلق به آمریکای جنوب، پرو و اکوادور می باشد (Mushlova et al., 2009). در پرورش و نگهداری این گونه، در حال حاضر از جیره های وارداتی انواع دیگر ماهیان زینتی که غالباً متناسب با نیازهای تغذیه ای این ماهی نبوده، با قیمت زیاد استفاده می گردد، اهمیت غذا در پایداری و کارایی مؤثر و سودآور صنعت آبی پروری کاملاً مشخص است، بگونه ای که هزینه، عملیات غذایی و تأمین عناصر اساسی مورد نیاز گونه پرورشی در آبی پروری حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد از کل هزینه های آبی پروری را شامل می شود (افشارمازندران، ۱۳۸۸). اخیراً استفاده از محرک های ایمنی و رشد در پرورش ماهیان افزایش یافته و بعنوان جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک ها محسوب می شوند (Iwama & Nakanishi, 1996). این محرک ها علاوه بر افزایش مقاومت در برابر بیماری ها، از طرق مختلف تحریک رشد را نیز باعث می شوند و از آنجای که افزایش رشد از مهم ترین اهداف در آبی پروری محسوب می گردد، گرایش به استفاده از این ترکیبات افزایش یافته است (Sakai, 1996). در این میان محرک های ایمنی و رشد با منشاء گیاهی مزیت هایی از جمله در دسترس بودن،

۳ تکرار در نظر گرفته شد و در هر تکرار (تانک) ۱۲ عدد بچه ماهی ذخیره شد. میزان خوراک مصرفی بچه ماهیان هر تیمار براساس میزان اشتها و وزن توده زنده در هر بیومتری (حداکثر روزانه 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. زیست سنجی از طول کل و وزن بچه ماهیان، هر ۱۴ روز یکبار با استفاده از ترازوی دیجیتالی (مدل Rs232 با دقت ۰/۰۰۱ گرم) و خطکش میلی متری صورت گرفت. به منظور کاهش استرس ماهیان در هنگام زیست سنجی، ۱۲ ساعت قبل و بعد از زیست سنجی غذا دهی قطع گردید. به منظور حذف فضولات و مانده‌های غذا تانک‌ها هر دو روز یکبار سیفون شد. دمای روزانه در طول دوره در دامنه (۲۲)الی (۲۴) درجه سانتی گراد تنظیم گردید و اکسیژن (محلول ۲۰ میلی گرم در لیتر)، اسیدیته (۷/۵-۷) با دستگاه pH متر (مدل Jenway با دقت ۰/۰۱) به صورت روزانه ثبت گردید.

غذا از تولیدات کارخانه تولید خوراک دام، طیور و آبزیان بهرور (ایران، کرج) تهیه شد (جدول ۱). فرمولاسیون جیره با استفاده از نرم افزار 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 گردید، 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

افزایش پروتئین خون، کاهش اوره و کاهش قند خون و همچنین بهبود نرخ رشد و بازماندگی در ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) شده است (Ahmad et al., 2011) در این مطالعه اثرات کاربرد پودر دارچین در فرمولاسیون جیره غذایی ماهی گرین ترور (*Andinocara rivulatus*) به عنوان مکمل رشد بر شاخص‌های رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش کار

تعداد ۱۸۰ عدد ماهی گرین ترور با میانگین طول کل  $38 \pm 1/03$  میلی‌متر و با میانگین وزنی  $1 \pm 0/5$  گرم از مرکز تکثیر ماهیان زینتی تهیه، و با استفاده از روش کاملاً استاندارد (۴۸ - ۲۰ ساعت قبل از انتقال قطع غذا و با اکسیژن اشباع در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد) به محل کارگاه پرورش ماهیان زینتی واقع در استان تهران منتقل شد. ماهیان خریداری شد دارای گواهی بهداشتی بوده و همگی از یک والد بودند.

بچه ماهیان گرین ترور پس از گذراندن یک دوره ۱۴ روزه برای سازگاری با شرایط محیط پرورش، تقسیم بندی و در ۱۵ دستگاه تانک ۱۰۰ لیتری ذخیره سازی گردیدند. قبل از ذخیره سازی تمامی تانک‌ها به وسیله آب نمک ضد عفونی و پس از شستشوی تانک‌ها، اقدام به آگیری شد، تانک‌ها کاملاً تصادفی به تیمارها آزمایشی اختصاص داده شد. بچه ماهیان در ۴ گروه تیمار و یک گروه شاهد سازماندهی شدند. تیمارهای آزمایشی بر اساس چهار جیره غذایی به ترتیب حاوی، ۰/۱، ۰/۲، ۰/۳ و ۱ درصد پودر دارچین و جیره گروه شاهد فاقد پودر دارچین تغذیه گردیدند. برای هر تیمار

شاهد فاقد پودردارچین هر ۱۵ روز یکبار تهیه گردید. مقدار مواد مغذی موجود در جیره شامل، پروتئین خام، چربی خام، فیبر، کربوهیدرات، خاکستر، ماده آلی و ماده-خشک می باشد به ترتیب باروش کلدال، سوکسله، هضم متوالی پروتئین و چربی، سوزاندن در دمای ۵۵۰ سانتی گراد، حذف رطوبت در آون اندازه‌گیری شد (AOAC, 1999). ترکیب آنالیز شیمیایی و اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی در (جدول ۱) ارائه گردیده است.

به همراه روغن به مخلوط اضافه گردید (Ahmad et al., 2011). مخلوط حاصل با استفاده از چرخ‌گوشت به صورت پلت با قطر ۲ میلی متر در آمد. به منظور اندازه مناسب در حبه‌های غذایی، پلت‌های حاصل پس از خشک شدن به کمک کاتر خرد شد و با استفاده از الک اندازه شد. خوراک‌های آماده پس از بسته بندی تا زمان مصرف در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد (تنگستانی و همکاران، ۱۳۹۰). 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

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده و آنالیز شیمیایی جیره شاهد غذایی گروه‌های آزمایش و شاهد (درصد در وزن خشک)

C	T4	T3	T2	T1	مواد اولیه (درصد)
۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	۴۷/۸	آرد ماهی
۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱	۱۱/۱	پودر مخمر
۸/۸	۸/۸	۸/۸	۸/۸	۸/۸	گلوتن گندم
۷/۱	۷/۱	۷/۱	۷/۱	۷/۱	آرد گندم
۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۶	سبوس گندم
۱	۱	۱	۱	۱	دی کلسیم فسفات
۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	روغن آفتاب گردان
۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	آنتی اکسیدان
۵/۸	۵/۸	۵/۸	۵/۸	۵/۸	همبند
۲	۲	۲	۲	۲	پیش مخلوط معدنی
۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	پیش مخلوط ویتامین
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۶	ضد قارچ
۱	۱	۱	۱	۱	متیونین
۱	۱	۱	۱	۱	لیزین
۲	۱	۱/۷	۱/۸	۱/۹	پرکننده (سبوس گندم)
۰	۱	۰/۳	۰/۲	۰/۱	مکمل دارچین

آنالیز شیمیایی جیره شاهد بر اساس وزن خشک

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

جیره حاوی ۰/۱ درصد دارچین (T1)، جیره حاوی ۰/۲ درصد دارچین (T2)، جیره حاوی ۰/۳ درصد دارچین (T3)، جیره حاوی ۱ درصد دارچین (T4)، جیره فاقد دارچین (C).

### شاخص‌های رشد و ضریب تبدیل غذایی و میزان بقاء

سرعت رشد ویژه وزنی (Specific growth rate)،  
ضریب تبدیل غذایی (Feed conversion ratio)،  
ضریب چاقی (Condition Factor)، شاخص میزان بقا  
(Survival rate) مورد بررسی قرار گرفت.

برای تعیین تاثیر پودر دارچین بر رشد ماهی گرین ترور در انتهای دوره با توجه به نتایج حاصل از زیست سنجی میزان شاخصهای رشد شامل وزن اولیه (Initial weight)، وزن نهایی (Final weight)، طول اولیه (Initial weight)، طول نهایی (Final weight).

$$S.G.R = (\ln wf - \ln wi) / t \times 100 \quad (\text{Ahmad et al., 2011}).$$

ضریب رشد ویژه (S.G.R)

$w_i$  = لگاریتم میانگین بیوماس اولیه (گرم)

$w_f$  = لگاریتم میانگین بیوماس نهایی (گرم).

$T$  = دوره تعداد روزهای پرورش

$$FCR = F / (w_f - w_i) \quad (\text{Ahmad et al., 2011})$$

ضریب تبدیل غذایی (FCR)

$F$  = مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی (میلی گرم).

$w_i$  = میانگین بیوماس اولیه (میلی گرم)

$w_f$  = میانگین بیوماس نهایی (میلی گرم)

$$CF = (W/L^3) \times 100000 \quad (\text{Poumonge and Mobnglang, 1996}).$$

ضریب چاقی (CF)

$W$ : وزن (گرم)

$L$ : طول (میلیمتر)

$$SR = (n_f / n_i) \times 100 \quad (\text{Sahu et al., 2006}).$$

شاخص میزان بقاء (SR)

$n_f$  = تعداد نهایی.

$n_i$  = تعداد اولیه.

تعیین پراکنش نرمال و غیر نرمال بودن داده ها از آزمون One-Sample Kolmogorov-Smirnov

برای انجام آنالیزهای آماری و رسم نمودار، نرم افزار SPSS و Excel مورد استفاده قرار گرفت. برای

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

**نتایج**

نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی بر روی شاخص‌های رشد در (جدول ۲) آمده است. بر اساس داده‌های جدول مذکور سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی تفاوت معنی‌داری را بر روی شاخص‌های وزن و طول نهایی ایجاد نکرد ( $P > 0.05$ ). با این حال تیمار T4 (جیره غذایی حاوی ۱ درصد دارچین) با میانگین وزن نهایی ( $10.78 \pm 0.07$ ) گرم و تیمار T2 (جیره غذایی حاوی ۰/۲ درصد دارچین) با میانگین وزن نهایی ( $9.54 \pm 0.85$ ) به ترتیب در بالاترین و پایین‌ترین سطح نسبت به گروه شاهد با میانگین وزنی ( $8.54 \pm 0.85$ ) گرم قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). در مورد طول نهایی هم تیمار T4 با میانگین طول نهایی ( $94.52 \pm 3.65$ ) میلی‌متر در بالاترین سطح و تیمار T2 با میانگین طول نهایی ( $89.53 \pm 4.22$ ) میلی‌متر در پایین‌ترین سطح نسبت به تیمار شاهد با میانگین طولی ( $82.56 \pm 4.68$ ) میلی‌متر قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). نتایج حاصل از میزان رشد ویژه وزنی در (جدول ۲) به این صورت بود که تیمار T4 با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2.26 \pm 0.05$ ) در بالاترین سطح و تیمار T3 (جیره غذایی حاوی ۰/۳ درصد دارچین) با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2.13 \pm 0.12$ ) در پایین‌ترین سطح نسبت به گروه شاهد با میانگین رشد ویژه وزنی

( $1.85 \pm 0.49$ ) قرار گرفت و در بین تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین همان گونه که در (جدول ۲) مشاهده شد، در شاخص ضریب تبدیل غذایی فقط تیمار T4 دارای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ). دیگر تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین در شاخص ضریب تبدیل غذایی (جدول ۲) مشاهده شد، در بین تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین همان گونه که در (جدول ۲) مشاهده شد، در شاخص ضریب تبدیل غذایی فقط تیمار T4 دارای اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد بود ( $P < 0.05$ ). نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی بر روی ضریب چاقی در (جدول ۲) آمده است نتایج بدست آمده به این صورت بود که سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد بر روی شاخص ضریب چاقی نشان نداد ( $P > 0.05$ ). نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی بر روی ضریب چاقی در (جدول ۲) آمده است نتایج بدست آمده به این صورت بود که سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد بر روی شاخص ضریب چاقی نشان نداد ( $P > 0.05$ ). ولی تیمار T4 با میانگین ( $1.21 \pm 0.17$ ) و تیمار T1 با میانگین ( $1.10 \pm 0.11$ ) به ترتیب در بالاترین و پایین-

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

## نتایج

نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی بر روی شاخص‌های رشد در (جدول ۲) آمده است. بر اساس داده‌های جدول مذکور سطوح مختلف پودر دارچین در جیره غذایی تفاوت معنی‌داری را بر روی شاخص‌های وزن و طول نهایی ایجاد نکرد ( $P > 0.05$ ). با این حال تیمار T4 (جیره غذایی حاوی ۱ درصد دارچین) با میانگین وزن نهایی ( $10.78 \pm 0.07$ ) گرم و تیمار T2 (جیره غذایی حاوی ۰/۲ درصد دارچین) با میانگین وزن نهایی ( $9.54 \pm 0.85$ ) به ترتیب در بالاترین و پایین‌ترین سطح نسبت به گروه شاهد با میانگین وزنی ( $8.54 \pm 0.85$ ) گرم قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). در مورد طول نهایی هم تیمار T4 با میانگین طول نهایی ( $94.52 \pm 3.65$ ) میلی‌متر در بالاترین سطح و تیمار T2 با میانگین طول نهایی ( $89.53 \pm 4.22$ ) میلی‌متر در پایین‌ترین سطح نسبت به تیمار شاهد با میانگین طولی ( $82.56 \pm 4.68$ ) میلی‌متر قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). نتایج حاصل از میزان رشد ویژه وزنی در (جدول ۲) به این صورت بود که تیمار T4 با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2.26 \pm 0.05$ ) در بالاترین سطح و تیمار T3 (جیره غذایی حاوی ۰/۳ درصد دارچین) با میانگین رشد ویژه وزنی ( $2.13 \pm 0.12$ ) در پایین‌ترین سطح نسبت به گروه شاهد با میانگین رشد ویژه وزنی

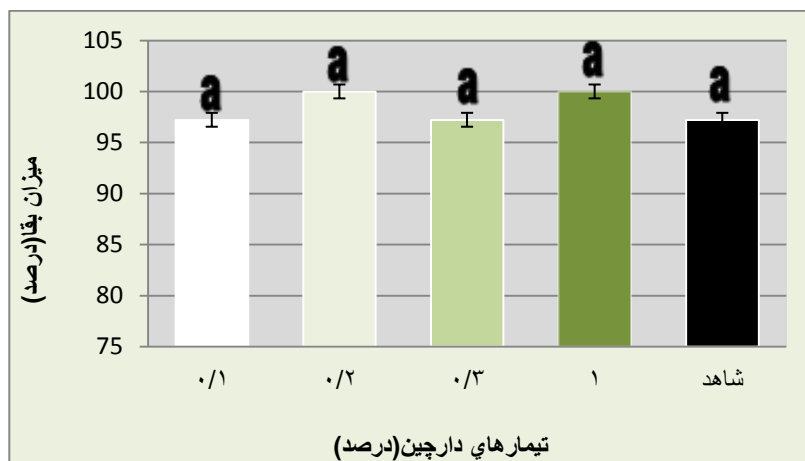
ترین سطح نسبت به تیمار شاهد با میانگین  $(1/19 \pm 0/92)$  قرار گرفت ( $P > 0.05$ ). همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده شد، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در نرخ بازماندگی و تلفات بین تیمارها تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین و گروه شاهد

دیده نشد ( $P > 0.05$ ). هرچند این اختلاف معنی‌دار نبود ولی حداکثر نرخ بازماندگی مربوط به تیمار T2 و تیمار T4 معادل ۱۰۰ درصد بازماندگی بود و کمترین نرخ بازماندگی مربوط به تیمار T1, T3 و گروه شاهد با میانگین  $(97/22 \pm 0/1)$  نبود ( $P > 0.05$ ).

جدول ۲- مقایسه شاخص‌های رشد (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) بین تیمارهای مختلف، وجود حروف مشابه نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

شاخص	T1	T2	T3	T4	C
وزن اولیه (گرم)	$1/33 \pm 0/02^a$	$0/89 \pm 0/05^a$	$1/02 \pm 0/09^a$	$0/91 \pm 0/04^a$	$0/89 \pm 0/30^a$
وزن نهایی (گرم)	$10/11 \pm 2/26^a$	$9/54 \pm 0/85^a$	$10/37 \pm 0/95^a$	$10/78 \pm 0/07^a$	$8/54 \pm 0/85^a$
طول اولیه (میلی متر)	$39/04 \pm 0/49^a$	$35/47 \pm 1/03^a$	$37/08 \pm 3/40^a$	$38/06 \pm 0/38^a$	$35/93 \pm 2/51^a$
طول نهایی (میلی متر)	$90/88 \pm 5/26^a$	$89/53 \pm 4/22^a$	$91/52 \pm 3/47^a$	$94/52 \pm 3/65^a$	$82/56 \pm 4/68^a$
میزان رشد ویژه وزنی	$2/21 \pm 0/21^{ab}$	$2/19 \pm 0/03^{ab}$	$2/13 \pm 0/12^{ab}$	$2/26 \pm 0/05^a$	$1/85 \pm 0/49^b$
ضریب تبدیل غذایی	$1/95 \pm 0/18^{ab}$	$1/92 \pm 0/30^{ab}$	$1/49 \pm 0/25^{ab}$	$1/26 \pm 0/20^b$	$3/16 \pm 1/93^a$
ضریب چاقی کل	$1/10 \pm 0/01^a$	$1/01 \pm 0/08^a$	$1/12 \pm 0/29^a$	$1/21 \pm 0/17^a$	$1/19 \pm 0/92^a$

جیره حاوی ۰/۱ درصد دارچین (T1)، جیره حاوی ۰/۲ درصد دارچین (T2)، جیره حاوی ۰/۳ درصد دارچین (T3)، جیره حاوی ۱ درصد دارچین (T4)، جیره فاقد دارچین (C)



شکل ۱- مقایسه نرخ بازماندگی تیمارهای مختلف غذایی (میانگین  $\pm$  انحراف معیار) در طول دوره ۹۸ روزه پرورش حروف مشابه نشانه عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

در بررسی حاضر، افزودن پودر دارچین به جیره غذایی بچه ماهی گرین ترور منجر به افزایش وزن نهایی

بحث و نتیجه گیری



باشد، بنابر این می‌توان تا حدودی نتایج این آزمایش را با سایر آزمایش‌هایی که در آنها از ادویه با اثر آنتی‌اکسیدانی بعنوان یک ماده افزودنی به غذایی آبزیان استفاده شده است مقایسه نمود. Gloacchini و همکاران (1998)، Peddie و همکاران (2002) در بررسی اثر آویشن (*Zataria multiflora*) به عنوان محرک رشد در جیره ماهی قزل‌آلا، افزایش وزن و طول و ضریب چاقی را گزارش نمودند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطح ۱ درصد دارچین در کوتاه مدت در میزان افزایش وزن و طول و ضریب چاقی اختلاف معنی‌داری نداشته است. اما ممکن است تأثیرات خود را بر افزایش طول و وزن و ضریب چاقی به طور معنی‌داری در دراز مدت اعمال کند. در تحقیق حاضر استفاده از ۱ درصد دارچین در جیره غذایی ماهی‌گیرین ترور سبب بهبود سرعت رشد ویژه با میانگین  $(2/26 \pm 0/05)$  نسبت به گروه شاهد  $(1/85 \pm 0/49)$  شد ( $P < 0.05$ ). بررسی Ahmad و همکاران (2012) در استفاده از پودر دارچین به عنوان محرک رشد به میزان ۱ درصد در جیره غذای ماهی تیلاپیا (با میانگین وزنی  $11/50$  گرم) در طی ۹۰ روز دوره پرورش، نشان داد ترکیبات فنلی دارچین با تحریک دستگاه گوارش در ترشح آنزیم‌های گوارشی و با تسهیل در خروج مواد سمی سبب بهبود شاخص رشد ویژه وزنی شد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

در تحقیق انجام شده توسط Toko و همکاران (2007)، بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با جیره غذا حاوی ۱ درصد زنجبیل، افزایش معنی‌دار در رشد ویژه وزنی نسبت به گروه شاهد نشان داد. مشابه تحقیق

و طول نهایی و شاخص ضریب چاقی در تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی پودر دارچین نسبت به گروه شاهد شد، ولی این اختلاف‌ها معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ )، بالاترین مقدار وزن نهایی مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین با میانگین  $(10/78 \pm 0/07)$  گرم نسبت به گروه شاهد  $(8/54 \pm 0/85)$  بود، بالاترین طول نهایی مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین با میانگین  $(94/52 \pm 3/65)$  میلی‌متر نسبت به گروه شاهد  $(82/56 \pm 4/68)$  بود، بیشترین شاخص ضریب چاقی مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین با میانگین  $(1/25 \pm 0/17)$  نسبت به گروه شاهد  $(0/927 \pm 0/92)$  بود ( $P > 0.05$ ). در همین راستا (Rattanachaiakunsopon & Phunkhachorn, 2010) در بررسی روغن دارچین بعنوان محرک سیستم ایمنی در جیره ماهی تیلاپیا (با میانگین وزنی  $10/50$  گرم) که با تزریق داخل صفاقی ۱۰۰ میکرولیتر *Streptococcus iniae* باکتری آلوده شد. با بررسی افزایش وزن و طول، ضریب چاقی در طی ۲۸ روز گزارش دادند که روغن دارچین به میزان ۰/۴ درصد در جیره به واسطه ترکیبات آنتی-اکسیدانی و ضد میکروبی (سینامون آلدئید) اثر معنی‌داری در افزایش طول و وزن داشت.

در خصوص آبزیان تحقیقاتی در زمینه تأثیر دارچین بر کاهش قند خون و اثر ضدباکتریایی صورت گرفت است اما در زمینه اثر دارچین بر رشد و پارامترهای خونی تحقیقات زیادی صورت نگرفته است. دارچین به واسطه وجود ترکیبات فنولی و پلی فنولی مانند بسیاری از ادویه دارای اثر آنتی‌اکسیدانی می

علی‌شاهی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تجویز خوراکی عصاره خار مریم (*Silybum marianum*) بر نرخ بازماندگی ماهی کپور معمولی با تکیه به شاخص‌های فنلی این گیاه، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها حاوی عصاره خار مریم و گروه شاهد اعلام نکردن. هر چند نرخ بازماندگی ماهیان در بین تیمارها در طول این تحقیق تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ولی باید به این نکته توجه داشت که تاثیر محرک رشد و ایمنی در نرخ بازماندگی ماهیان معمولا در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار می‌شوند (Jina & Choa, 2011).

شرایط خوب آزمایشی و کیفیت مناسب آب هم می‌تواند یکی از دلایل عدم تلفات در این آزمایش باشد. به نظر می‌رسد پودر دارچین با تحریک موکوس روده در ترشح آنزیم‌های گوارشی، سبب افزایش هضم مواد غذایی می‌شود و با اثر آنتی‌اکسیدانی خود منجر به بهبود جذب مواد مغذی می‌شود که این امر و ضریب تبدیل غذایی کمتر را توجیه می‌کند. تمام این مطالعات گویای اهمیت دارچین در کمک به هضم و جذب بالاتر غذا توسط روده ماهی می‌باشد، بطور کلی هر عاملی که باعث کاهش ضریب تبدیل غذایی شود باعث کاهش مقدار غذای مصرفی و در نتیجه کاهش هزینه مصرفی پرورش نیز می‌شود. نتایج این تحقیق بهترین سطح کاربرد پودر دارچین در جیره ماهی گرین ترور را ۱۰ گرم دارچین در هرکیلو گرم غذا (معادل ۱ درصد) معرفی کرد. براساس نتایج حاصل از این تحقیق مبتنی بر بهبود شاخص‌های رشد و ضریب تبدیل غذایی در استفاده از دارچین پیشنهاد می‌گردد بررسی اثر کاربرد پودر دارچین به‌عنوان محرک رشد و ایمنی در جهت

حاضر در بررسی انجام شده توسط (Nya and Austin, 2009) مشاهده شد، بطوری که مقدار رشد ویژه وزنی در قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد سیر، افزایش معنی‌دار در رشد ویژه وزنی نسبت به گروه شاهد نشان داد. در تحقیق حاضر همان طور که در جدول ۱ مشاهده شد، بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد دارچین با میانگین  $(1/27 \pm 0/05)$ ، که کاهش معناداری در مقایسه با گروه شاهد  $(3/160 \pm 0/49)$  نشان داد ( $P < 0.05$ ). در پژوهش انجام شده توسط Metwally (2009) در بررسی اثر آنتی‌اکسیدانی سیر بعنوان محرک رشد به میزان ۲۵۰ میلی‌گرم در یک کیلو گرم غذا در یک دوره ۹۰ روزه پرورش، در ماهی تیلاپیا گزارش کردند که سیر با بهبود عملکرد دستگاه گوارش در هضم و جذب مواد غذایی سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی شد. Ahmad و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی ضریب تبدیل غذایی تیلاپیا تغذیه شده با جیره حاوی ۱ درصد پودر دارچین به اختلاف معنی‌دار را با گروه شاهد گزارش کردند که با تحقیق حاضر مطابقت دارد.

همین طور که در شکل ۱ مشاهده شد، حداکثر نرخ بازماندگی مربوط به تیمار T2 و تیمار T4 معادل ۱۰۰ درصد بود که این اختلاف با گروه شاهد با میانگین  $(97/22 \pm 0/1)$  معنی‌دار نبود ( $P > 0.05$ ). این یافته‌ها با پژوهش (Rattanachaikunsopon & Phunkhachorn, 2010) که نشان دادند استفاده از پودر دارچین به‌عنوان محرک رشد و ایمنی در جیره ماهی تیلاپیا تفاوت معنی‌داری در نرخ بازماندگی تیمارهای مختلف ایجاد نمی‌کند مطابقت دارد،

- Journal of Applied Aquaculture, 23:289–298.
- AOAC. 1999. Official methods of analysis of AOAC international. 16<sup>th</sup> Ed . Gaithersburg, MD, USA.
- Gioacchini, G., Smith, P. & Carnevali, O. 2008. Effects of Ergosan on the expression of cytokine genes in the liver of juvenile Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to enteric red mouth vaccine. *Vet. Immunol. Immunopathol*, 123: 215-222.
- Jina, S. & Choa, 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 zebra fish. *Permissions and Reprints*. 49( 7): 1521-1529.
- Iwama, g. & Nakanishi, T. 1996. Innate immunity in fish. In: *The Fish Immune System*. Academic Press, London, UK.
- Kunkel, E. 1978. Flowering trees in subtropical garden boston. Dr. w. Tunk o.v. Publisher : 254-8.
- Metwally, M.A.A. 2009. Effects of Garlic (*Allium sativum*) on some antioxidant activities in *Tilapia Nilotica* (*Oreochromis niloticus*), *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 1 (1): 56-64.
- Mushlova, Z., Schindler, I., & Staack, W., - 2009. Description of *Andinoacara stalsbergis* sp.n.(Teleostei:Cichlidae:Cichlasomatini) from pacific coastal rivers in Peru/and annotation on the phylogeny of the genus. *Vertebrate Zoology*, 59:131-141.
- Nya, E. J. & Austin, B. 2009. Use of dietary, *Zingiber officinale roscoe*, as an immune stimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in Rainbow trout,

بهبود کیفیت جیره ماهیان زینتی همه چیزخوار و ماهیان پرورشی هم مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع

- افشار مازندران، ن. ۱۳۸۸. راهنمایی عملی تغذیه و نهادهای غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نور بخش. تهران، ایران.
- تنگستانی، ر. و عزیزاده، ا. و زارع، پ. ۱۳۹۰. اثر اسانس گیاه سیر بر شاخص‌های هماتولوژی فیل ماهی. *مجله تحقیقات دامپزشکی*، ۶۶(۳): ۲۱۶-۲۰۹.
- زرگری، ع. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
- عادلی، ا. ۱۳۹۰. بازار مبادلات ماهیان زینتی ایران و جهان. فصل نامه پژوهشی در علوم کشاورزی، ۱۳۶: ۲۰-۱۳۲.
- علیشاهی، م. ، سلطانی، م. ، مصباح، م. و اسمعیلی راد، ا. ۱۳۹۰. تاثیر تجویز خوراکی عصاره خارمریم (*Silybum marianum*) بر پاسخ ایمنی ماهی کپور معمولی. *مجله تحقیقات دامپزشکی*، ۶۶(۳): ۲۶۳-۲۵۵.
- غیبی، ن. ۱۳۸۴. اثر دارچین بر میزان قند خون رت دیابتی. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین*، ۹(۳): ۸-۵.
- قهرمانی، ا. ۱۳۷۵. کاربوفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). مرکز نشر دانشگاهی تهران. تهران، ایران.
- نادری، غ. ، عسگری، ص. ، طاهری، م. ، قادری پور، م. و 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*، ۷(۱): ۳۹-۲۹.

Ahmad, M. H. E., 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.

- Oncorhynchus mykiss*(Walbaum). Journal of Fish Diseases, 32:971-977.
- Orihara, Y., Hamamoto, H., Kasuga, H., Shimada, T., Kawaguchi, Y. & Sekimizu, K. A. 2008. Silkworm-baculourrus modl for assessing the aputic effect of antiviral compounds; Characterization and application to the isolation of an antiviral from traditional medicine. I.Gen.Virol.89(1); 188-94.
- Poumonge, V. & Mobnglang, J. 1996. Effect of feeding rate on the growth of tilapia(*Oreochromis niloticus*) in earthen ponds. Banidegn. 45; 147-153.
- Peddie, S., Zou, J. & Secombes, C.J. 2002. Immunostimulation in the Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) following intraperitoneal administration of Ergosan. Vet. Immunol. Immunopathol. 86: 101-113.
- Rattanachaikunsopon, P.& Phunkhachorn, P. 2010. Potential of Cinnamon (*Cinnamomum verum*) oil to control *Streptococcus iniae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fish Sci, 76:287-293.
- Sahu, S., Das, B.K., Pradhan, J., Mohapatra, B.C., Mishra, B.K. & Sarangi, N. 2006. Effect of Magnifera Indic Kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* finger lings. Fish Shellfish Immunol, 23:109-118.
- Sakai, M. 1996. Current research status of fish immunostimulants. Aquaculture, 177:63-92.
- Toko, I., D., Fiogbe, E., Koukpode, B. & Kestemount, P. 2007. Rearing of African catfish (*Clarias gariepinus*) and vundu catfish (*Heterobranchus longifilis*) in traditional fish ponds (whedos): Effect of stocking density on growth, production and body composition. Aquaculture, 262: 65-72