

اثر پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، بقا و ترکیبات شیمیایی عضله ماهی کپور معمولی

سولماز برتینا^۱ و مزده چله‌مال‌دزفول‌نژاد^{۲*}

- (۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان، گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران.
(۲) استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران. *پارنامه نویسنده مسئول: m_chelemaal@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۲۲

چکیده

در این پژوهش اثرات تغذیه با پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) به غذای ماهی کپور و تاثیر آن بر ترکیبات شیمیایی عضله کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۳۴۰ عدد بچه ماهی کپور معمولی با وزن متوسط $1/12 \pm 11/14$ گرم در چهار تیمار ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در کیلوگرم پودر دارچین برای مدت ۶۰ روز در ۱۲ مخزن فایبر گلاس ۱۳۵ لیتری مورد تغذیه قرار گرفتند. در اول دوره و پایان دوره، از هر تیمار ۱۰ نمونه تصادفی ماهی جهت سنجش شاخص‌های رشد (درصد رشد ویژه، نرخ رشد نسبی، افزایش وزن، افزایش طول، ضریب تبدیل غذایی، نسبت بازده پروتئین) و فاکتور وضعیت ترکیبات شیمیایی (رطوبت، پروتئین، چربی، فیبر و خاکستر) به آزمایشگاه ارسال گردید. تقریباً تمام شاخص‌های رشد مورد مطالعه که شامل افزایش وزن، افزایش طول، نرخ رشد نسبی، درصد رشد ویژه و نسبت بازده پروتئین در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین بودند، افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد داشت ($P < 0/05$). درصد بقا ماهیان بالا بود و بیشترین درصد ماندگاری ماهیان در تیمار ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین بود. آنالیز ترکیبات شیمیایی نشان داد که بیشترین میانگین پروتئین و رطوبت تیمارهای پژوهش، در تیمار ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین بود و بیشترین میانگین چربی و کربوهیدرات عضله در تیمار شاهد می‌باشد. بین میانگین فاکتورهای فیبر و خاکستر تیمارهای آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). بر این اساس افزودن دارچین به میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک ماهی کپور پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: پودر دارچین، ترکیب شیمیایی، فاکتورهای رشد و بقا، کپور معمولی.

مقدمه

فعالیت جانوران می‌شود این اجزاء گیاهی مانند ترکیبات فنلی و فلاوانوئید می‌توانند اثرات متعددی بر ارگانیزم‌ها داشته باشند. مکانیزم‌های متعددی برای عملکرد مفید ترکیبات گیاهی در گونه‌های مختلف مطرح شده است (Cristea et al., 2012). دارچین یک نوع فیتوبیوتیک گیاهی است. فیتوبیوتیک‌ها خواص متنوعی دارند که می‌توان به خواص آنتی‌اکسیدان، ضد میکروب، ضد سرطان، مسکن، ضد انگل، آنتی‌کوکسیدیل، افزایش رشد، افزایش

اهمیت نقش غذا در پایداری و کارایی موثر و سودآور صنعت آبی‌پروری کاملاً مشخص است، به گونه‌ای که غذاها و عملیات غذایی و تامین عناصر اساسی مورد نیاز گونه پرورشی در آبی‌پروری حدود ۳۰ تا ۷۰ درصد از کل هزینه‌های آبی‌پروری را شامل می‌شود. فیتوبیوتیک‌ها مشتقات گیاهی هستند که ترکیبات طبیعی آنها به جیره غذایی اضافه شده و منجر به افزایش

اشتها، محرک ترشح صفرا و فعالیت آنزیم‌های هضم‌کننده اشاره نمود (ظریف‌منش و همکاران، ۱۳۹۱). گیاه دارچین از خانواده برگ بوها و بومی کشور هند و سریلانکا می‌باشد (قهرمان، ۱۳۷۵).

ترکیبات تشکیل‌دهنده دارچین شامل کلسیم، قند، ویتامین C و K، مواد معدنی شامل آهن و منگنز می‌باشد. دارچین شامل ۵-۱۰ درصد روغن فرار است که به‌طور عمده از سینامالدهید (۵۰/۵ درصد)، اوژنول (۷/۴ درصد)، سینامیک اسید سنمیک، متوکسی سینامالدهید و سینامالدهید استات (۷/۸ درصد) تشکیل شده است. خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارچین به علت وجود ترکیبات اوژنول، کاربونیلن، سینئول و سینامالدهید می‌باشد (Kunkel, 1978). اوژنول دارای خواص غیرسمی و محافظت‌کنندگی در برابر عوامل بیماری‌زا می‌باشد. ترکیب فنلی متیل هیدروکسی کالکون پلیمر به‌عنوان فعال‌ترین ترکیب دارچین در متابولسم قند خون می‌باشد. سینامالدهید و اوژنول دارای خواص ضد میکروبی و ضد قارچی می‌باشند (نادری و همکاران، ۱۳۸۲). دارچین به واسطه فعالیت آنتی‌اکسیدانی از سیستم قندی شدن غیر آنزیمی هموگلوبین و اکسیداسیون LDL جلوگیری می‌کند (غیبی، ۱۳۸۴). ترکیب سینامالدهید موجود در دارچین سبب تحریک سیستم ایمنی شده به این سیستم در حمله به عوامل عفونی کمک می‌کند (Mushlova et al., 2009). از جمله مطالعات انجام شده بر استفاده از گیاهان می‌توان به پژوهش Abdel El-Maksoud و همکاران (۱۹۹۹) بر تاثیر تغذیه با دارچین به‌عنوان افزودنی بر روی رشد و ترکیب لاشه در ماهی نیل تیلاپیا، Abd Elmonem و همکاران (۲۰۰۲) تاثیر سطوح مختلف گیاهان بر رشد و ترکیب لاشه ماهی نیل تیلاپیا و Shalaby (۲۰۰۴) بر تاثیر سطوح مختلف شنبلیله بر روی رشد ماهی قزل‌آلای انگشت قد (*Oreochromis niloticus*) را مورد بررسی قرار دادند، اشاره کرد. پرورش ماهیان گرم‌آبی اغلب با پرورش ماهی کپور معمولی تداومی می‌شود و پرورش

سایر ماهیان گرم‌آبی به‌عنوان پرورش‌های ثانویه در نظر گرفته می‌شود. نژادهای مختلفی از این گونه نظیر کپور آینه‌ای، کپور چرمی، انواع هیبریدهای آن و غیره مورد پرورش قرار می‌گیرند. انواع کپورهای پرورشی پس از چندین سال مطالعات ژنتیکی و اصلاح نژادی به صورت امروزی خود در آمده که دارای رشد مناسب، ضخامت کافی گوشت، قدرت تولید نسل بالا و مقاوم در مقابل امراض و سایر شرایط محیطی می‌باشد. یکی از بزرگترین مشکلات پیش‌رو در صنعت آبی‌پروری کشور، یافتن راه‌حلهایی برای بالا بردن تولید در واحد هکتار است. ماهی کپور معمولی از گونه‌های پرورشی رایج در کشور است و هدف از استفاده مکمل‌ها و افزودنی‌های جدید، رسیدن به تولید بیشتر می‌باشد.

بدین منظور پژوهش حاضر بر آن شد تا با افزودن پودر دارچین به جیره غذایی کپور معمولی که یکی از گونه‌های رایج در پرورش ماهی استان خوزستان می‌باشد، میزان تاثیر آن بر پارامترهای رشد، بقا و ترکیب شیمیایی ماهی کپور را در مدت ۶۰ روز مورد پایش قرار دهد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور اجرای طرح، ۱۲ مخزن فایبرگلاس ۱۳۵ لیتری، شستشو و ضدعفونی گردید. پس از شستشو و ضدعفونی کردن، تانک‌ها ۲ روز قبل از ماهی‌دار کردن آبگیری شدند و سپس به وسیله پمپ هوا به صورت فراوان اکسیژن‌دهی انجام شد. جیره ماهی کپور با استفاده از اقلام مختلف (پودر ماهی، پودر سویا، کازین، آرد ذرت، آرد جو، آرد گندم، سبوس برنج، سبوس گندم، روغن آفتاب‌گردان، پودر زئولیت، مخلوط ویتامین، مخلوط مواد معدنی) تهیه شد. نحوه تهیه جیره غذایی ماهیان حاوی پودر دارچین به این صورت است که ابتدا دارچین توسط آسیاب آشپزخانه به حالت پودر تبدیل شده، سپس اقلام غذایی تشکیل‌دهنده هر جیره را با اضافه

شده دارچین جایگزین اقلام پرکننده در جیره شد (AOAC, 1990). فرمول‌نویسی، آنالیز تقریبی اجزای غذایی و درصد ترکیبات آنها در جیره (جدول ۱ و ۲) قابل محاسبه می‌باشد.

- تیمار تغذیه شده با خوراک حاوی دارچین به میزان ۵ گرم در کیلوگرم خوراک سه تکرار؛
- تیمار تغذیه شده با خوراک حاوی دارچین به میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک سه تکرار؛
- تیمار تغذیه شده با خوراک حاوی دارچین به میزان ۱۵ گرم در کیلوگرم خوراک سه تکرار؛ و
- گروه شاهد بدون افزودن غذایی در سه تکرار.

نمودن آب به وسیله دست کاملاً مخلوط کرده تا شکل خمیری پیدا کند، سپس دارچین به همراه روغن به مخلوط اضافه می‌گردد. مخلوط حاصل با استفاده از چرخ گوشت به صورت پلیت با قطر ۲ میلی‌متر در می‌آید. به منظور اندازه مناسب در حبه‌های غذایی، پلت‌های حاصل پس از خشک شدن به کمک کاتر خرد شده و با استفاده از الک سایز می‌شود. خوراک‌های آماده پس از بسته‌بندی تا زمان مصرف در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شود. چهار جیره غذایی هر یک به ترتیب حاوی ۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین تهیه شد. با توجه به اینکه اضافه نمودن دارچین در سطح انرژی جیره تغییری نمی‌نماید، مقادیر اضافه

جدول ۱. اجزای غذایی و درصد ترکیبات آنها در جیره غذایی

درصد	اجزا غذایی
۲۰	پودر ماهی
۱۷/۵	پودر سویا
۱۲	آرد ذرت
۷	آرد جو
۶	آرد گندم
۱۴	سبوس برنج
۱۰/۵	سبوس گندم
۷	روغن آفتاب گردان
۴	پودر زئولیت
۰/۵	مخلوط ویتامین و مواد معدنی

جدول ۲. آنالیز تقریبی اجزای غذایی و درصد ترکیبات آنها در جیره غذایی

آنالیز تقریبی	وزن خشک (درصد)
ماده خشک	۹۳/۴۵
پروتئین خام	۲۵/۰۲
چربی خام	۱۲/۳۵
خاکستر	۱۰/۵۲
فیبر	۱۰/۷۲
NFE	۳۴/۸۴
انرژی (Kcal/g)	۳/۵

بیوماس و در سه وعده به صورت روزانه برای همه گروه‌ها انجام گرفت (Rehulkar, 2000). همچنین فاکتورهای درجه حرارت آب، میزان اکسیژن و pH به

تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزن $1/12 \pm 11/14$ گرم از یک مزرعه گرم‌آبی تهیه گردید. غذادهی روزانه نیز به میزان ۴ درصد وزن

T: زمان؛ W0: وزن اولیه (گرم)؛ W: وزن پایانی (گرم)؛ Ln: لگاریتم.

رابطه (۶) $F/Wg =$ ضریب تبدیل غذایی

F: مقدار غذای مصرفی (گرم)؛ Wg: افزایش وزن (گرم).

رابطه (۷) $(CF) = W/L3$

CF: فاکتور وضعیت؛ W: وزن ماهی (گرم)؛ L: طول کل ماهی (سانتی متر) (Bagenal, 1978).

رابطه (۸) $(PER) = Pt/Wg$ = نرخ کارایی پروتئین

Wg: افزایش وزن؛ Pt: پروتئین مصرف شده (Promya & Chitmanat, 2011).

در ابتدای طرح تعداد ۱۰ عدد نمونه ماهی و در انتهای آزمایش هم از هر تیمار ۱۰ عدد ماهی به منظور آنالیز ترکیب شیمیایی (رطوبت، خاکستر، چربی، پروتئین و فیبر) به آزمایشگاه ارسال و طبق روش AOAC (۱۹۹۰) مورد بررسی قرار گرفت. نتیجه گیری و تحلیل داده‌ها بر پایه طرح کاملاً تصادفی و آزمون واریانس یک-طرفه در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P \leq 0.05$) و همچنین آزمون چنددامنه دانکن به عنوان Post Hoc برای وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها توسط نرم-افزار Spss انجام شد.

نتایج

تاثیر سطوح مختلف پودر دارچین بر عملکرد رشد و تغذیه ماهی کپور معمولی در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که افزودن پودر دارچین به جیره غذایی ماهی کپور معمولی سبب بهبود شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای که شامل افزایش وزن و طول، درصد رشد ویژه، نرخ رشد نسبی، ضریب تبدیل غذایی، درصد بقا، نسبت بازده پروتئین و فاکتور وضعیت است، گردید. در شکل ۱ و ۲ بیشترین میزان افزایش وزن و طول بدن در تیمار (۲) تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در

طور روزانه با استفاده از دستگاه‌های مخصوص در طول دوره، سنجش و ثبت گردید. به منظور بررسی مداوم میزان رشد ماهیان، یکبار نیز زیست‌سنجی در میان دوره انجام شد. بدین منظور از هر تانک تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی به وسیله تور ساچوک گرفته و به سطل حاوی ppm ۱۰۰ عصاره گل میخک منتقل گردید تا ماهیان بیهوش شوند. قبل از بیومتری و استخراج ماهی از آب ۲۴ ساعت قبل غذاهای قطع شد (۲۴ ساعت عدم غذاهای برای تخلیه دستگاه گوارش) و در انتهای دوره هم تمام ماهیان هر تانک به صورت مجزا بیومتری و پارامترهای رشد محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری درصد بقاء، ماهیان تانک‌ها هر روز بررسی شدند و ماهیان مرده شمارش و ثبت گردید. در پایان دوره نیز میزان بقاء برای هر جیره مشخص شد و فاکتورهای رشد اندازه‌گیری شدند. همچنین یکبار در روز عمل جمع‌آوری فضولات به وسیله سیفون از کف برای احتساب میزان غذای دفع شده صورت گرفت. برای محاسبه رشد و میزان بقا از رابطه‌های زیر استفاده گردید:

رابطه (۱) $(Wg) = W - W0$

Wg: افزایش وزن (گرم)؛ W0: وزن اولیه (گرم)؛ W: وزن پایانی (گرم) (Promya & Chitmanat, 2011).

رابطه (۲) $(Lg) = L - L0$

Lg: افزایش طول (سانتی متر)؛ L0: طول اولیه (سانتی متر)؛ L: طول نهایی (سانتی متر) (Ezhill et al., 2008).

رابطه (۳) $(PGR) = Wg/100$

PGR: نرخ رشد نسبی؛ Wg: میزان افزایش وزن (گرم) (Ezhill et al., 2008).

رابطه (۴) $N/N0 * 100 =$ درصد بقا

N0: تعداد اولیه؛ N: تعداد نهایی (Promya & Chitmanat, 2011).

رابطه (۵) $[Ln(W - W0)/(T)] * 100 =$ درصد

رشد ویژه

کیلوگرم خوراک پودر دارچین نشان داده شده است که با تیمار شاهد و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید ($P \leq 0/05$).

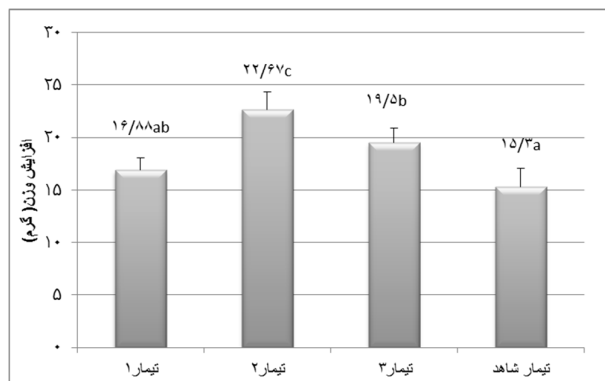
همچنین بررسی نتایج حاصل از نرخ رشد نسبی، درصد رشد ویژه و نسبت بازده پروتئین در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین مشخص نمود که بیشترین افزایش مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین و کمترین تیمار شاهد می‌باشد. بین تیمارها در فاکتور رشد نسبی، درصد رشد ویژه و نسبت بازده پروتئین اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P \leq 0/05$). بیشترین ضریب تبدیل غذایی و فاکتور تغییر وضعیت

مربوط به تیمار شاهد و کمترین در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین می‌باشد. بین تیمارها در فاکتور ضریب تبدیل غذایی و فاکتور تغییر وضعیت اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P \leq 0/05$). شکل ۳ نرخ بقا در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین را نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، بیشترین نرخ بقا مربوط به (تیمار ۲) ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین و کمترین تیمار شاهد می‌باشد. همچنین بین تیمارها در فاکتور نرخ بقا اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($P \leq 0/05$).

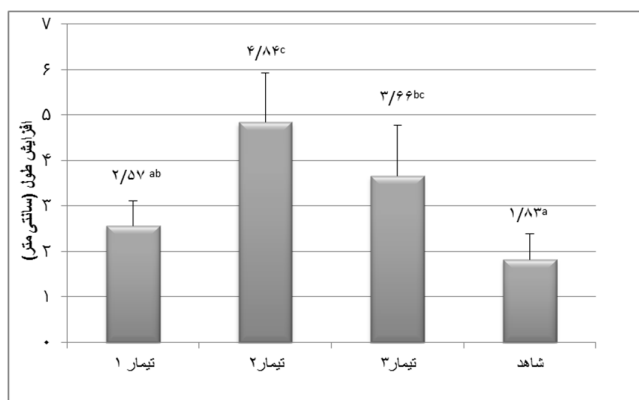
جدول ۳. پارامترهای رشد مورد اندازه‌گیری در ماهی کپور تغذیه شده با تیمارهای مختلف پودر دارچین (SD±Mean)

تیمارها	تیمار ۵ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۱)	تیمار ۱۰ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۲)	تیمار ۱۵ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۳)	شاهد
وزن اولیه (گرم)	۱۰/۹۳±۱/۴۰ ^a	۱۱/۸۷±۱/۰۶ ^a	۱۱/۰۶±۱/۱۵ ^a	۱۰/۷۰±۱/۱۲ ^a
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/۰۴±۰/۲۰ ^a	۱۰/۶۰±۱/۴۱ ^a	۱۰/۹۳±۱/۷۰ ^a	۱۰/۱۶±۱/۶۳ ^a
افزایش وزن (گرم)	۱۶/۸۸±۱/۱۴ ^{ab}	۲۲/۶۷±۱/۶۳ ^c	۱۹/۵±۱/۳۸ ^b	۱۵/۳۰±۱/۷۹ ^a
افزایش طول (سانتی‌متر)	۲/۵۷±۰/۵۵ ^{ab}	۴/۸۴±۱/۰۸ ^c	۳/۶۶±۱/۱۲ ^{bc}	۱/۸۳±۰/۵۳ ^a
نرخ رشد نسبی (گرم)	۰/۱۶±۰/۰۲ ^{ab}	۰/۲۲±۰/۰۲ ^c	۰/۱۹±۰/۰۱ ^b	۰/۱۵±۰/۰۲ ^a
درصد رشد ویژه (درصد/روز)	۱/۵۵±۰/۰۵ ^b	۱/۷۸±۰/۰۲ ^{ab}	۱/۶۹±۰/۱۸ ^{ab}	۱/۴±۰/۱۲ ^a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۴۲±۰/۱۱ ^{bc}	۱/۰۵±۰/۰۷ ^a	۱/۲۳±۰/۰۹ ^{ab}	۱/۵۷±۰/۱۷ ^c
نرخ بقا (درصد)	۸۹/۶۷±۱/۱۵ ^a	۹۴/۳۳±۱/۵۳ ^b	۹۲/۶۷±۱/۱۳ ^{ab}	۹۰/۳۳±۱/۱۵ ^{ab}
فاکتور تغییر وضعیت	۱/۱۵±۰/۱۹ ^b	۰/۹۳±۰/۰۶ ^a	۰/۹۸±۰/۱۱ ^a	۱/۵۱±۰/۱۹ ^b
نسبت بازده پروتئین	۰/۶۷±۰/۰۵ ^{ab}	۰/۹۱±۰/۰۶ ^c	۰/۷۷±۰/۰۶ ^b	۰/۶۱±۰/۰۷ ^a

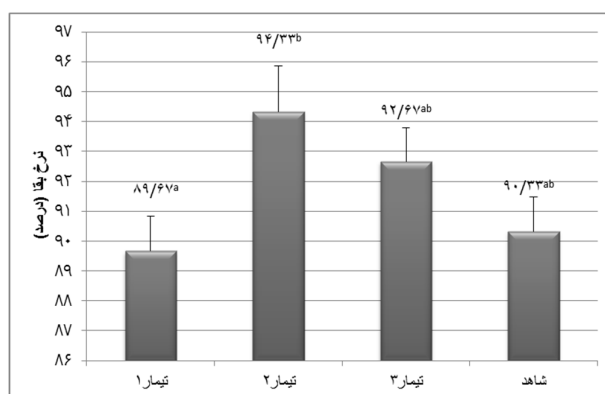
حروف ab نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در ۰/۰۵ است.



شکل ۱. مقایسه افزایش وزن در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) طی ۶۰ روز در سال ۱۳۹۳



شکل ۲. مقایسه افزایش طول در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳



شکل ۳. مقایسه نرخ بقا در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳

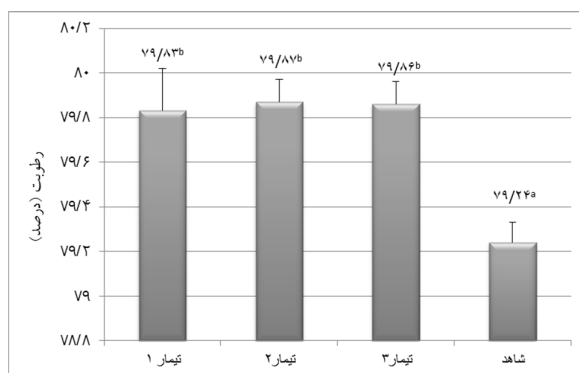
بیشترین میزان رطوبت مربوط به تیمار ۲ (۷۹/۸۳ درصد رطوبت) و کمترین تیمار شاهد (۷۹/۲۴ درصد رطوبت) می‌باشد. بین تیمارها در میزان رطوبت اختلاف معنی‌دار مشاهده گردیده است ($P \leq 0.05$).

تأثیر سطوح مختلف پودر دارچین بر ترکیبات شیمیایی عضله در ماهی کپور معمولی در جدول ۴ نشان داده شده است. شکل ۴ میزان رطوبت عضله ماهی را در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود،

جدول ۴. میانگین ترکیبات شیمیایی عضله در ماهی کپور تغذیه شده با تیمارهای مختلف پودر دارچین (Mean±SD)

تیمار	تیمار ۵ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۱)	تیمار ۱۰ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۲)	تیمار ۱۵ گرم بر کیلوگرم پودر دارچین (تیمار ۳)	شاهد
رطوبت (%)	۷۹/۸۳±۰/۱۹ ^b	۷۹/۸۷±۰/۱۰ ^b	۷۹/۸۶±۰/۰۶ ^b	۷۹/۲۴±۰/۰۹ ^a
کربوهیدرات (%)	۰/۲۶±۰/۰۳ ^a	۰/۲۳±۰/۰۱ ^a	۰/۲۲±۰/۰۳ ^a	۰/۶۷±۰/۰۹ ^b
چربی (%)	۳/۹۰±۰/۱۵ ^a	۳/۸۱±۰/۰۹ ^a	۳/۸۷±۰/۰۹ ^a	۴/۵±۰/۱۳ ^b
پروتئین (%)	۱۴/۹۳±۰/۱۲ ^b	۱۴/۹۹±۰/۱۵ ^b	۱۴/۹۷±۰/۱۱ ^b	۱۴/۵۶±۰/۱۰ ^a
فیبر (%)	۰/۰۲±۰/۰۰۵۷ ^a	۰/۰۳±۰/۰۰۵۷ ^a	۰/۰۳±۰/۰۰۵۷ ^a	۰/۰۲±۰/۰۰۴۳ ^a
خاکستر (%)	۱/۰۶±۰/۰۴ ^a	۱/۰۷±۰/۰۲ ^a	۱/۰۵±۰/۰۲ ^a	۱/۰۱±۰/۰۷ ^a

حروف ab نشان دهنده تفاوت معنی دار در ۰/۰۵ است.

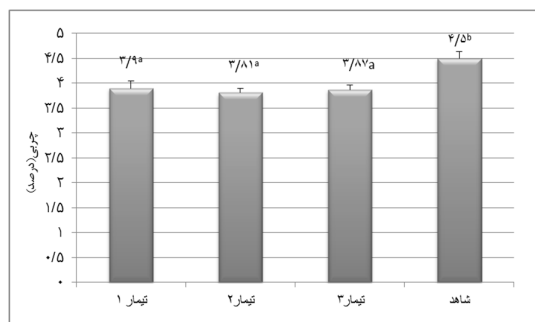


شکل ۴. مقایسه رطوبت در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳

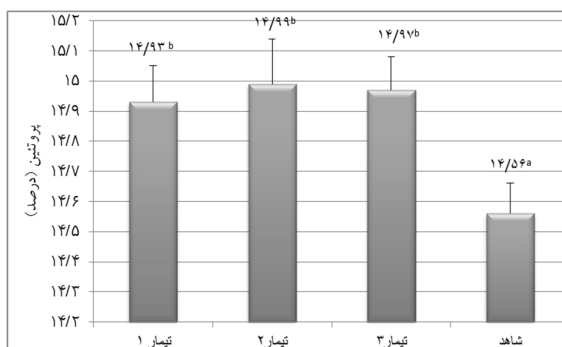
شکل ۵. مقایسه چربی در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳

شکل ۵. میزان چربی عضله ماهی در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، بیشترین میزان چربی مربوط به تیمار شاهد (۴/۵ درصد چربی) و کمترین تیمار ۲ (۳/۸۱ درصد چربی) می‌باشد. بین تیمارها در پروتئین اختلاف معنی‌دار مشاهده گردیده است ($P < 0.05$).

شکل ۶. میزان پروتئین عضله ماهی را در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین را نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، بیشترین میزان پروتئین مربوط به ۲ و کمترین تیمار شاهد می‌باشد. بین تیمارها در پروتئین اختلاف معنی‌دار مشاهده گردیده است ($P < 0.05$).



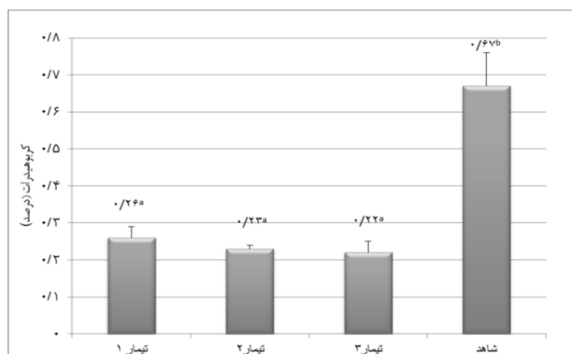
شکل ۵. مقایسه چربی در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳



شکل ۶. مقایسه پروتئین در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳

درصد کربوهیدرات) و کمترین تیمار ۳ (۰/۲۲) درصد کربوهیدرات) می‌باشد. بین تیمارها در میزان کربوهیدرات اختلاف معنی‌دار مشاهده گردیده است ($P < 0/05$).

شکل ۷ میزان کربوهیدرات عضله ماهی را در تیمارهای مختلف تغذیه شده با سطوح مختلف دارچین نشان می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود بیشترین میزان کربوهیدرات مربوط به تیمار شاهد (۰/۶۷)



شکل ۷. مقایسه کربوهیدرات در ماهی کپور معمولی (*Cprinus carpio*) در تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر دارچین (*Cinnamomum zelanicum*) در سال ۱۳۹۳

محققین متعددی در سطح جهان مورد بررسی قرار گرفته است. در این پژوهش نیز تاثیر دریافت خوراکی پودر دارچین بر ترکیب شیمیایی لاشه ماهی کپور معمولی مورد بررسی قرار گرفت. بهبود کیفیت جیره متناسب با نیازهای غذایی گونه پرورشی، نقش مهمی در رشد و پیشگیری از عوامل بیماری‌زا و کاهش هزینه‌های پرورش دارد. شواهد موجود نشان می‌دهد که فیتوبیوتیک‌هایی مانند دارچین عملکرد روغن‌های ضروری آنها عمدتاً به

بحث و نتیجه‌گیری

اهمیت تغذیه بر روند سلامت فیزیکی و وضعیت مطلوب فیزیولوژیکی موجودات کاملاً مورد تایید همگان می‌باشد. در امر تغذیه توجه به نوترینت‌های غذایی که در جیره غذایی ماهی می‌بایست وجود داشته باشد تا رشد و سلامت مطلوبی را فراهم کند، حایز اهمیت است. تاثیر تجویز عصاره‌های گیاهی بر گونه‌های مختلف آبی به صورت تزریق درون صفاقی، حمام و یا خوراکی توسط

صورت آنتی‌میکروبی‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشد. توانایی آنتی‌میکروبی آنها می‌تواند اکوسیستم روده را جهت تاثیر بر قابلیت هضم چربی، قابلیت هضم نشاسته و پروتئین خوراک اصلاح کند که از آن برای کنترل و پیشگیری و درمان برخی از عوامل بیماری‌زای باکتریایی و قارچی و همچنین برای ارتقاء رشد در آبزیان استفاده می‌شود.

بر اساس نتایج این پژوهش، تیمارهای تغذیه شده با جیره حاوی دارچین در مقایسه با تیمار شاهد در ارتباط با فاکتورهای رشد که شامل افزایش وزن، افزایش طول، نرخ رشد ویژه و درصد رشد نسبی عملکرد بهتری داشته‌اند. به طوری که بیشترین میانگین افزایش وزن، افزایش طول، نرخ رشد ویژه و درصد رشد نسبی مربوط به تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین می‌باشد ($P \leq 0/05$) که این امر موید تاثیر مثبت پودر دارچین بر روی شاخص‌های رشد می‌باشد. دارچین همان‌طور که پیشتر گفته شد دارای خواصی نظیر تحریک رشد و اشتها می‌باشد، بنابراین افزودن آن به جیره سبب بهبود اشتها در ماهیان و افزایش رشد گردیده است (ظریف‌منش و ذریه‌زهره، ۱۳۹۱). سینمالدهید ماده فعال دارچین می‌باشد که جز اصلی دارچین محسوب می‌شود و سبب درمان بی‌اشتهایی، محرک رشد و اشتها می‌باشد (Rattanachaikunsopon & Phunkhachorn, 2010). در ارتباط با تاثیر دارچین بر فاکتورهای رشد مطالعاتی توسط سایر محققین انجام گرفته است که موید تاثیر مثبت دارچین بر فاکتورهای رشد می‌باشد.

Abdel El-Maksoud و همکاران (۱۹۹۹) گزارش دادند که ماهی تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی ۱ درصد دارچین، بالاترین درصد میانگین وزن بدن، افزایش وزن و نرخ رشد نسبی در مقایسه با سایر رژیم‌های غذایی را نشان داده که پایین‌ترین مقادیر مشاهده شده در ماهی تغذیه شده با جیره شاهد بود. Abd Elmonem و همکاران (۲۰۰۲) و Shalaby و همکاران (۲۰۰۳)

گزارش دادند که مصرف وعده‌های غذایی حاوی ۱ درصد دارچین می‌تواند سبب بهبود عملکرد رشد، مصرف غذا و سلامت نیل نیلایا گردد. Shalaby (۲۰۰۴) به این نتیجه رسید که تغذیه با دارچین منجر به بهبود سلامت در ماهی‌ها می‌شود. بر اساس این تحقیق، ماهیان تغذیه شده با رژیم غذایی حاوی دارچین، فاقد ناهنجاری فیزیولوژیکی بودند.

Ahmad و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی اثر پودر دارچین به‌عنوان یک ماده محرک رشد و سیستم ایمنی بر روی ماهی تیلایا پرداختند و گزارش کردند که افزودن پودر دارچین با دز ۱ درصد در جیره باعث افزایش معنی‌دار در میزان گلبول قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت شاهد شد. Agurunathan و Innocent (۲۰۱۱) در نتیجه مطالعات آنها مشخص شد که نرخ رشد ویژه در ماهی که در رژیم غذایی آن دارچین وجود داشت، به‌طور قابل توجهی بالاتر بود. این امر نقش دارچین بر بهبود هضم و جذب غذا را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج این پژوهش در ارتباط با فاکتورهای تغذیه‌ای (نسبت بازده پروتئین و ضریب تبدیل غذایی)، کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار با جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد ($P \leq 0/05$) و بالاترین میزان نسبت بازده پروتئین نیز مربوط به جیره حاوی ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک پودر دارچین در مقایسه با تیمار شاهد می‌باشد ($P \leq 0/05$). این امر نشان‌دهنده بهبود فاکتورهای تغذیه‌ای در تیمارهای حاوی دارچین می‌باشد. پودر دارچین با عملکرد آنتی‌میکروبی، اکوسیستم روده را تحت تاثیر قرار می‌دهد و قابلیت هضم و جذب غذا را افزایش می‌دهد (Ciftci et al., 2010). Abdel Wahab و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که ضریب تبدیل غذایی به‌طور قابل توجهی در رژیم‌های غذایی با سطوح مختلف پودر دارچین کاهش یافت، میزان نسبت بازده پروتئین در سطوح ۱ تا ۱/۵ درصد افزایش یافت. کمترین میزان

ضریب تبدیل غذایی و بالاترین میزان نسبت بازده پروتئین، در ارتباط با رژیم غذایی ۱ درصد پودر دارچین به دست آمد. افزایش میزان غذای مصرفی و تقاضای بالای ماهی برای مواد غذایی می‌تواند در نتیجه حضور دارچین در رژیم غذایی باشد که سبب افزایش نرخ رشد و بهبود اشتها ماهیان شده است و همچنین گزارش دادند که با افزایش وزن ماهی به میزان ۱ کیلوگرم، در هزینه تولید غذا کاهش ایجاد می‌کند که ۱۰/۲۴ درصد افزایش وزن در جیره غذایی تیمارهای حاوی ۱ درصد دارچین نسبت به شاهد وجود داشته است. مطالعات قبلی نشان داد که استفاده از ادویه به مقدار کم باعث کاهش هزینه و افزایش سود سرمایه برای تولید غذا در دیگر گونه‌های ماهی نیز می‌شود. بنابراین بر اساس نتایج پژوهش جاری، بهترین دوز پیشنهادی برای استفاده از پودر دارچین دز پیشنهادی میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک ماهی می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بین فاکتورهای ترکیب شیمیایی بدن ماهی‌ها در تیمارهای این پژوهش اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بین میانگین فاکتورهای رطوبت، چربی، پروتئین و کربوهیدرات ماهی‌های تیمارهای مختلف در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0.05$). اما بین میانگین فاکتورهای فیبر و خاکستر در این ماهی‌ها اختلاف معنی‌دار دیده نشده است ($P \leq 0.05$). با توجه به اینکه ترکیب شیمیایی لاشه منعکس‌کننده اجزاء و نسبت ترکیبات غذایی تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی می‌باشد، وجود تفاوت معنی‌دار در بیشتر اجزا لاشه ماهیان مورد آزمایش در تیمارهای مختلف، ناشی از تفاوت محتوای مواد مغذی (ماکرونوترینت‌های جیره‌های غذایی) مورد استفاده در این تحقیق می‌باشد.

بر اساس نتایج این پژوهش میزان چربی عضله در تیمارهای تغذیه شده حاوی دارچین در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافته است و کمترین میزان چربی عضله

مربوط به تیمار ۲ می‌باشد ($P \leq 0.05$). کاهش چربی عضله مربوط به تاثیر دارچین در افزایش نرخ سوخت و ساز چربی در بدن می‌باشد (et al., 2010). بر اساس نتایج این پژوهش بالاترین میزان درصد رطوبت در تیمار ۲ و کمترین درصد رطوبت مربوط به شاهد می‌باشد که بالاترین میزان چربی عضله را دارا می‌باشد ($P \leq 0.05$). بین رطوبت و چربی عضله ماهیان رابطه معکوس می‌باشد که به این صورت است که هرچه محتوی آب بافت افزایش یابد، میزان چربی بدن نیز کاهش می‌یابد. در شرایط طبیعی میانگین درصد رطوبت در قسمت گوشتی خوراکی (در حالت خام) بین ۷۴/۳-۸۲/۸ درصد متغیر است (رضوی- شیرازی، ۱۳۸۰). بر اساس نتایج این پژوهش میزان پروتئین عضله در تیمارهای تغذیه شده حاوی دارچین در مقایسه با شاهد افزایش یافته است و بالاترین میزان پروتئین مربوط به تیمار ۲ می‌باشد ($P \leq 0.05$). این نتایج موید نقش دارچین به‌عنوان فیتوبیوتیک در افزایش ترشح‌های آنزیمی می‌باشد که قابلیت هضم و جذب مواد مغذی و پروتئین را افزایش و باعث بهبود در تنظیم و فلور میکروبی روده می‌شوند (Brenes & Roura, 2010). کربوهیدرات‌ها در گیاهان و حیوانات دارای نقش متابولیسمی و ساختمانی می‌باشند (شهبازی و ملک‌نیا، ۱۳۸۶).

تحقیقات نشان می‌دهد که دارچین از چای سبز، دانه سیر و پیاز در متابولیسم گلوکز که واحد سازنده کربوهیدرات است، مؤثرتر است (Kunkel, 1978). تحقیقات جدید این موضوع را نشان می‌دهد که در دارچین ماده متیل هیدروکسی کالکون بیشتر از باقی ترکیبات در متابولیسم کربوهیدرات نقش دارد (Karalee & Jarvill-Taylor, 2001). در این پژوهش با توجه به بالا رفتن متابولیسم در تیمارهای حاوی دارچین، میزان کربوهیدرات نسبت به تیمار شاهد روند کاهشی داشته است. Abd Elmonem (۲۰۰۲) و Abdel Wahab و

نادری، غ.، عسگری، ص.، طاهری، م.، قادری‌پور، م. و نیکخو، ن. (۱۳۸۲) اثر آنتی‌اکسیدانی دارچین و انیسون دیواره سلول‌های کبدی LDL و قندی شدن غیرآنزیمی هموگلوبین. فصلنامه علمی- پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، ۷(۱۶): ۳۸-۲۹.

رضوی شیرازی، ح. (۱۳۸۰). تکنولوژی فرآورده‌های دریایی (علم فرآوری). جلد دوم. تهران، انتشارات نقش مهر، ۲۹۲ صفحه.

Abd Elmonem, A.I., Shalaby, S.M.M. and El-Dakar, A.Y. (2002) Response of red tilapia to different levels on some medicinal plant by-products black seed and roquette seed meals. In Proceeding the 1st Scientific Conference on Aquaculture, Egypt, 247-280.

Abdel El-Maksoud, A.M.S., Aboul-Fotouh, G.E., Allam, S.M. and Abou Zied, R.M. (1999) Effect of marjoram leaves (*Majorana hortensis* L.) as a feed additive on the performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Greener Journal of Agricultural Sciences, 3(3): 1-8.

Abdel Wahab, A.M., Hassouna, M.M., EAbd El-Maksoud, A.M.S., Abd El Tawab, A. and Abu-Seeif, A.M.M. (2007) Cinnamon as a feed supplemented in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets reared in earthen ponds. Egyption Journal of Nutrition Feeds, 10(2): 881-890

Abu Saleh, M., Moosa, U., Mamun, R., Asadi, A.Z.S., Nazma, A., Mojib Uddin, M. and Ferdous, A. (2006) Hypolipidemic effects of fenugreek seed powder. Bangladesh Journal of Pharmacology, 1(4): 64-67.

Ahmed, A.Z., Mousallamy, M.H. and Samir, A. (2009) Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole-body composition and *Entropathogenic aeromonas Hydrophila-challinge* of Monsex Nile Tilapia *O. Niloticus* (L) Fingerlings. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2(3): 1234-1245

AOAC. (1990) Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., USA.

Agurunathan, S., Innocent, X. (2011). Immunomodulatory Effect of Dietary Cinnamon in Growth and Haematology of Tilapia Challenged with *Pseudomanas aeruginosa*. International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, 5(2):1029-2250.

همکاران (۲۰۰۷) به این نتیجه رسیدند که با اضافه کردن پودر دارچین در جیره غذایی ماهی تیلاپیا در ترکیبات شیمیایی کل بدن هیچ تفاوت قابل ملاحظه‌ای در ماده خشک، پروتئین، چربی و خاکستر در رژیم‌های غذایی متفاوت نشان داده نشد ($P > 0/05$). در ارتباط با کاربرد سایر فیتوبیوتیک‌ها در جیره غذایی آبی و تاثیر آن بر ترکیبات شیمیایی بدن آنها مطالعات انجام شده توسط Shalaby و همکاران (۲۰۰۳) و Abu Saleh و همکاران (۲۰۰۶) و همچنین ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) با نتایج این پروژه مطابقت دارد. پودر دارچین در غلظت ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک اثر مطلوبی بر خصوصیات شیمیایی عضله دارد و باعث افزایش پروتئین و رطوبت عضله و در نتیجه موجب بازاریپسندی و نیز مرغوبیت کیفی در فیله ماهیان کپور معمولی می‌گردد. بنابراین بر اساس نتایج پژوهش جاری، بهترین دوز پیشنهادی برای استفاده از پودر دارچین دز پیشنهادی میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم خوراک ماهی می‌باشد.

منابع

ابراهیمی، ع.، تنگستانی، ر.، علیزاده‌دوغی‌کلایی، ع. و زارع، پ. (۱۳۹۱) اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی جوان پرورشی. مجله علوم و فنون دریایی، ۴(۴): ۱۲-۱.

شهبازی، پ. و ملک‌نیا، ن. (۱۳۸۶) بیوشیمی عمومی. چاپ بیست و ششم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۰۲ صفحه.

ظریف‌منش، ط. و ذریه‌زهر، ز. (۱۳۹۱) استفاده از فیتوبیوتیک‌ها (Phytobiotics) در توسعه آبی‌پروری پایدار. مقاله چاپ شده در مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست، ایران، تهران، ۲۰ اسفند ماه، صفحات ۱-۵.

غیبی، ن. (۱۳۸۴) اثر دارچین بر میزان قند خون رت دیابتی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۹(۳): ۵-۸.

قهرمان، ا. (۱۳۷۵) کاربویوتیک‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد دوم. تهران، مرکز نشر دانشگاهی، صفحات ۷۵۲.

- Promya, J. and Chitmanat, C. (2011) The effects of *Spirulina platensis* and *Cladophora* Algae on the Growth Performance, meat quality and immunity stimulating capacity of the African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*). International Journal of Agriculture and Biology, 13(1): 77-82
- Rattanachaikunsopon, P. and Phunhachorn, P. (2010) Potential of cinnamon (*Cinnamomum verum*) oil to control *Streptococcus iniae* infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish Science, 76(2): 287-293.
- Rehulkar, J. (2000) Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 190(1-2): 27-47.
- Shalaby, S.M.M. (2004) Response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* fingerlings to diets supplemented with different levels of fenugreek seeds (Hulba). Journal of Agriculture Mansoura University, 29(2): 231-242.
- Shalaby, S.M.M., Abd Elmonem, A.I. and El-Dakar, A.Y. (2003) Enhancement of growth performance, feed and nutrient utilization of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Journal of Egyptian Academic Society, Environmental Development, 4(2): 119-142.
- Shirzadegan, K., Gharavysi, S. and Irani, M. (2010) Investigation on the effect of Iranian green tea powder in diet on performance and blood metabolites of broiler chicks. Iranian Journal of Applied Animal science, 2(4): 371-367.
- Bagenal, T. (1978) Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publication, 365p.
- Brenes, A. and Roura, E. (2010) Essential oils in poultry nutrition\ Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology, 158(2): 1-14.
- Ciftci, M., Güler, T., Dalkılıç, B. and Ertas, N. (2010) The effect of anise oil (*Pimpinella anisum* L.) on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 4(11): 851-855.
- Cristea, V., Antache, A., Grecu, I., Docan, A., Dediu, L. and Mocanu, M. (2012) The Use of Phytobiotics in Aquaculture. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi: pp. 250-255.
- Ezhill, J., Eyanthi, C. and Narayanan, M. (2008) Effect of formulated pigmented feed on colour changes and growth of Red Swordtail, *Xiphophorus helleri*. Turkish Journal Fish Aquatic Science, 8(2): 99-101
- Karalee, J. and Jarvill-Taylor, A. (2001) A Hydroxycyclcone derived from cinnamon fuctions asa mimetic for in 3t3-L1 adiminstration. Human Nutrition Resarch Center. The Journal of the American College of Nutrition. 20(4): 327-336.
- Kunkel, E. (1978) Flowering trees in subtropical garden boston. W. Tunk Publisher, England. pp. 254-258.
- Mushlova, Z., Schindler, I. and Staeck, W. (2009) Desscription of *Andinoacara stalsbergis* sp. (*Teleostei: Cichlidae: Cichlasomatini*) from pacific coastal rivers in Peru/and annotation on the phylogeny of the genus. Vertebrate Zoology, 59(2): 131-141

Effect of *Cinnamomum zelanicum* Powder on Survival, Growth Indices and Chemical Composition of Common Carp Muscle

Solmaz Bertina¹, Mojdeh Cheleh Mal Dezfooli Nezhad^{2*}

- 1) Graduate of M.Sc., Fisheries (Aquaculture and Aquaculture) Department, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
- 2) Assistant Professor Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

*Corresponding Author EmailAddress: m_chelemaal@yahoo.com

Date of submission: 2017/02/10

Date of Acceptance: 2017/09/01

Abstract

In this research, the effects of dietary *cinnamomum zelanicum* (*Cinnamomum zelanicum*) on the chemical composition of *Cyprinus carpio* muscle were investigated. 240 specimens of common carp with initial average weight of 11.14 ± 1.2 -12 g were separate in four treatments of 0, 5, 10 and 15 g cinnamon powder per kg diet. Findings were done in three replicates for 60 days in 12 fiberglass tanks with capacity of 135 liters. At the beginning and the end of the experiment, 10 specimens were selected for determination of growth indices (specific growth rate, relative growth rate, weight gain, length, feed conversion ratio, protein efficiency ratio) and chemical composition (moisture, protein, Fat, fiber and ash). Most of the growth indices including weight gain, length increase, relative growth rate, specific growth percent and protein yield ratio were significantly increased in fish fed with diet containing 10 g kg⁻¹ of cinnamon powder ($P < 0.05$). The survival rate of the fish was high and the highest survival rate of fish was in the treatment of 10 g kg⁻¹ cinnamon powder. Analysis of chemical composition showed that the highest mean protein and moisture content of the treatments were in the treatment of 10 g kg⁻¹ of cinnamon powder and the highest mean of muscle fat and carbohydrate in the control treatment. There was no significant difference between mean of fiber and ash content among treatments ($P > 0.05$). According to the present results, the addition of 10 gr cinnamon per kg diet is recommended for common carp.

Keywords: Chemical composition, Cinnamon powder, Common carp, Growth and survival factors.