

مطالعه شاخص های رشد، بازماندگی و مقاومت در برابر تنش شوری ماهی کلمه
(*Rutilus rutilus caspicus* Jakowlew, 1870) تغذیه شده با جیره حاوی

پودر سیاه دانه (*Nigella sativa*)

فاضل ظهیری*، حسن صحرایی، محمدرضا ایمانپور و احمدرضا پیرعلی زفره ئی
گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۳

چکیده

در طی سال‌های اخیر استفاده از مکمل‌های گیاهی به عنوان عوامل محرک رشد و جایگزینی آن با مواد مصنوعی در آبی پروری مورد توجه قرار گرفته است. سیاه دانه از گیاهان دارویی حاوی ترکیبات موثر در رشد و بازماندگی و مقاومت در برابر استرس می‌باشد. در این مطالعه تاثیر پودر سیاه دانه *Nigella sativa* در چهار سطح ۰، ۵/۰، ۱ و ۲ درصد به ازاء هر کیلوگرم جیره غذایی بر شاخص های رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) به مدت ۶۰ روز بررسی شد. در انتهای آزمایش شاخص های رشد و ضریب تبدیل غذا محاسبه گردید. علاوه بر این تنش شوری به منظور تعیین اثر پودر سیاه دانه بر مقاومت به تنش شوری طی فواصل زمانی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انجام شد. نتایج نشان داد به کارگیری پودر سیاه دانه تا سطح ۵/۰ درصد باعث بالاترین میزان افزایش وزن (۷/۰۹±۰/۳۸ گرم)، نرخ رشد ویژه (۱/۵۹±۰/۰۴) و فاکتور وضعیت (۰/۱۱±۰/۰۰۶) و کمترین ضریب تبدیل غذایی (۱/۲۹±۰/۰۸) در بچه ماهیان کلمه می‌شود. آنالیز آماری نیز اختلاف معنی داری (p<۰/۰۵) در شاخص های رشد و ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی و در مقایسه با گروه شاهد نشان داد. این مطالعه نشان می‌دهد که افزودن پودر سیاه دانه به جیره، علیرغم افزایش عملکرد رشد در ماهی کلمه، فاقد اثر مثبت نسبت به مقاومت در برابر تنش شوری در این ماهیان بود.

واژگان کلیدی: ماهی کلمه، سیاه دانه، رشد، تنش شوری

*نگارنده پاسخگو: fazelzohieri1991@gmail.com

مقدمه

بدن مهره‌داران سنتز نمی شوند (Babayan *et al.*, 1978). سیاه دانه حاوی روغن ثابت (۴۰-۳۵ درصد)، روغن فرار (۱-۰/۵ درصد)، پروتئین (۲۳ درصد)، اسیدهای آمینه مختلف، قندها، موسیلاژ، آلكالوئیدها، اسیدهای ارگانیک، تانن‌ها، رزین‌ها، گلیکوزیدهای سمی، متاربین (Metarbin)، ساپونین‌ها (ملانین)، ملانتیژنین (Melanthigenin)، لیپاز، فیتواسترول‌ها (Phytosterols)، ویتامین‌ها (نظیر ویتامین C، اسید فولیک، تیامین، نیاسین)، فیبر خالص و انواع مواد معدنی (نظیر آهن، روی، کلسیم، سدیم و پتاسیم) می باشد (امین، ۱۳۷۰، مظفریان، ۱۳۷۵). تحقیقات متعددی در خصوص استفاده از مکمل‌های گیاهی به عنوان محرک ایمنی در ماهیان مختلف گزارش شده است. به عنوان مثال می‌توان به اثر سیر و چای سبز در قزل آلا رنگین کمان (Nya & Austin, 2011; Sheikhzadeh *et al.*, 2011)، پوست پسته در قزل آلا رنگین کمان (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۳)، رزماری و داروآش در تیلاپیا (Abutbul *et al.*, 2004; Park & Choi, 2012)، آویشن در کپور معمولی (Soltani *et al.*, 2010)، چای سبز در هامور (Harikrishnan *et al.*, 2011a)، پوست انار در ماهی کپور (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۵)، زیره سیاه و شنبلیله در بچه ماهی کپور (روحی و همکاران، ۱۳۹۵)، تفاله زیتون (خوش خلق، ۱۳۹۲)، عصاره خرما (حسینی فر و همکاران، ۱۳۹۴)، بررسی اثرات گیاه اوکالیپتوس، آلوئه ورا، سرخارگل، سیلیمارین در ماهی کپور (Harikrishnan *et al.*, 2011b؛ علیشاهی، ۱۳۸۳) اشاره نمود. یکی از عوامل فیزیولوژیک مؤثر در موفقیت رهاسازی ماهیان، توانایی تنظیم اسمزی توسط بچه ماهیان در زمان رهاسازی و نیز در هنگام انتقال از محل رهاسازی به دریاست. تنظیم اسمزی شامل تبادلات پمپ یونی در آبشش‌ها و سایر اندام‌های تنظیم اسمزی نظیر روده و کلیه است که تابع عواملی نظیر درجه حرارت می‌باشد (Marshall & Singer, 2002). به طور متداول در مطالعات تغذیه‌ای، تنش شوری برای تعیین کیفیت بچه ماهیان استفاده می‌شود (Salze *et al.*, 2008);

از مهم ترین مسائل در پرورش ماهیان به صورت مصنوعی توجه به امر تغذیه می‌باشد و کیفیت جیره در روند رشد ماهیان بسیار با اهمیت است. بنابراین می‌توان با دستیابی به ترکیبات بهینه مواد غذایی و مقادیر مناسب آنها در یک جیره بالانس شده به این روند بهبود بخشید (Falahatkar *et al.*, 2006). در سالیان اخیر استفاده از مواد محرک گیاهی برای تقویت سیستم ایمنی و افزایش مقاومت در برابر بیماری در صنعت آبی‌پروری عمومیت یافته است (Javadzade *et al.*, 2012). در بیشتر موارد این مواد به صورت مکمل به جیره های غذایی اضافه شده و اغلب برای جلوگیری از گسترش بیماری‌ها و بهبود شاخص ضریب تبدیل غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Reilly, 1997 & Rutilus rutilus). ماهی کلمه *Rutilus rutilus caspicus* متعلق به کپور ماهیان یکی از گونه‌های تجاری با ارزش دریای خزر محسوب می‌گردد. میزان ذخایر ماهی کلمه در سال‌های اخیر به دلایل مختلف نظیر صید غیرقانونی آلودگی مناطق تخم‌ریزی در دریای خزر و کاهش مهاجرت تولیدمثلی کاهش یافته است. این ماهی براساس طبقه‌بندی اتحادیه بین‌المللی حفاظت (IUCN) در سال ۱۹۹۴ از گونه‌های در معرض تهدید محسوب می‌شود (Kiabi *et al.*, 1999). گیاه سیاه دانه (*Nigella sativa*) یک گیاه دولپه‌ای از خانواده Ranunculaceae است که به صورت خودرو در نقاط مختلف کشور وجود دارد (زرگری، ۱۳۸۶) و اثرات ضد باکتریایی (Morsi, 2000)، ضدویروسی (Abuharfeil *et al.*, 2001)، آنتی‌اکسیدان و تحریک ایمنی در موجودات خونگرم (Fararh *et al.*, 2004) به آن نسبت داده شده است. مطالعات حاکی از افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها و تحریک ایمنی این گیاه است (Wu *et al.*, 2005; Daoud, 2006; Babayan & Tan, 2000). همکاران (۱۹۷۸) گزارش کردند که پودر سیاه دانه حاوی مقادیر کافی اسیدهای چرب اولئیک (18:1n9)، لینولئیک (18:2n6) و لینولنیک (18:3n3) دارد که در

(Taoka et al., 2006; Smith et al., 2004). درصد بازماندگی نشان دهنده ایمنی در مقابل عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی می‌باشد (Salze et al., 2008). لذا با توجه به اهمیت ماهی کلمه در پرورش و بازسازی ذخایر، میزان بقا و مقاومت در برابر تنش شوری علاوه بر عملکرد رشد با سطوح مختلف پودر سیاه دانه در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر، از آذر ماه تا بهمن ماه سال ۱۳۹۳ در مرکز آبی‌پروری شهید ناصر فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفته است. بچه ماهیان کلمه با میانگین وزنی $4/49 \pm 0/11$ گرم از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان سیجوال بندر ترکمن تهیه و به مرکز آبی‌پروری منتقل شدند و به مدت ۲ هفته سازگاری با شرایط جدید صورت گرفت. ماهیان به صورت تصادفی به تعداد ۳۰ قطعه در هر مخزن ۲۰ لیتری و در سه تکرار با غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۲ گرم پودر سیاه دانه به ازاء هر کیلوگرم جیره غذایی افزوده شده به جیره و یک گروه شاهد برای دوره آزمایش (۶۰ روز) توزیع شدند. در طول دوره پرورش، غذادهی به میزان ۳/۵ درصد وزن توده زنده ماهی در هر مخزن انجام شد. این میزان به صورت سه وعده یکسان در ساعت‌های ۹ صبح، ۱۲ و ۱۵ بعد از ظهر در مخزن‌های پرورش توزیع گردید. هر ۱۴ روز یک بار ماهیان هر واحد آزمایشی به صورت توده‌ای توزین و میزان غذای مورد نیاز هر واحد با توجه به میانگین وزنی جدید تعیین شد. برای زیست‌سنجی اولیه، طی دوره و انتهای آن و نمونه برداری، غذادهی قطع گردید. آب تانک‌ها از آب لوله‌کشی همراه با هوادهی تامین شدند و دمای آب 24 ± 1 درجه سانتی‌گراد، pH $7/8 \pm 0/15$ و شوری $0/05 \pm 0/2$ ppt نگهداشته شد. از غذای کنسانتره تجاری (بیومار ساخت فرانسه) به عنوان جیره پایه برای گروه شاهد استفاده شد و سیاه دانه نیز از مراکز عطاری معتبر تهیه و پس از پودر کردن به جیره غذایی پایه اضافه گردید.

پارامترها

در پایان دوره پرورش برای ارزیابی کیفیت رشد و عملکرد جیره از شاخص‌های نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (Food Conversion Ratio (FCR)، شاخص وضعیت (ضریب چاقی) Condition Factor (CF)، وزن نهایی (Final Weight (FW)، میانگین افزایش وزن (Weight Increase (WG)، درصد افزایش بدن (رشد نسبی) (Body Weight Increase (BWI) Ricker, (1979; Lovell, 1998; Bai et al., 2001).

نرخ رشد ویژه = لگاریتم طبیعی وزن نهایی (گرم) - لگاریتم طبیعی وزن اولیه (گرم) / دوره پرورش $\times 100$ - ضریب تبدیل غذایی = میزان غذای خشک شده مصرفی (گرم) / وزن تر تولید شده شاخص وضعیت = وزن ماهی (گرم) / طول ماهی (cm^3) میانگین افزایش وزن = وزن انتهای - وزن ابتدایی ماهی، درصد افزایش بدن = وزن انتهای - وزن ابتدایی / وزن اولیه ماهی

برای بررسی اثر پودر سیاه دانه بر مقاومت بچه ماهیان کلمه در برابر تنش شوری، در پایان آزمایش تیمارها طی، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت تحت تنش شوری ۱۳ ppt قرار گرفتند (Imanpoor & Roohi, 2015) و درصد بازماندگی آن‌ها طبق معادله زیر اندازه‌گیری شد. $100 \times$ تعداد ماهیان اولیه / (تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش - تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش) = درصد بازماندگی

آنالیزهای آماری

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمیرنف مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با آنالیز واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) انجام و داده‌ها توسط پس‌آزمون دانکن در سطح ۵٪ معناداری درصد با یکدیگر مقایسه شدند. کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت.

نتایج

نتایج عملکرد رشد مطابق جدول (۱) نشان داد که شاخص های رشد در ماهی کلمه معمولی در تیمارهای تغذیه شده با پودر سیاه دانه در مقایسه با تیمار شاهد اختلاف معنی داری دارند ($p < 0.05$). بالاترین میزان افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و فاکتور وضعیت مربوط به تیمار حاوی ۵ گرم سیاه دانه در کیلوگرم جیره

(۰/۵ درصد) بوده است که با تیمار شاهد اختلاف معنی دار نشان داد ($p < 0.05$) ولی تیمار ۱ درصد و ۲ درصد سیاه دانه تفاوت معنی داری نشان ندادند ($P \geq 0.05$). در رابطه با ضریب تبدیل غذایی کمترین میزان مربوط به تیمار حاوی ۰/۵ درصد سیاه دانه بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشت ($p < 0.05$) ولی بین تیمار ۱ و ۲ درصد تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P \geq 0.05$).

جدول ۱- مقایسه میانگین (میانگین \pm خطای معیار) شاخص های رشد و تغذیه در تیمارهای مختلف در ماهی کلمه معمولی

شاخص های رشد	شاهد	سیاه دانه ۰/۵ درصد	سیاه دانه ۱ درصد	سیاه دانه ۲ درصد
میانگین وزن ابتدای دوره	۴/۴۹ \pm ۰/۱۱	۴/۴۲ \pm ۰/۰۶	۴/۲۹ \pm ۰/۰۵	۴/۳۱ \pm ۰/۰۳
میانگین طول ابتدای دوره	۷/۰۲ \pm ۰/۰۵	۶/۹۷ \pm ۰/۲۳	۶/۸۷ \pm ۰/۰۷	۶/۷۵ \pm ۰/۱۴
میانگین وزن انتهای دوره	۸/۴۹ \pm ۰/۲۷ ^a	۱۱/۵۱ \pm ۰/۴۵ ^c	۹/۴ \pm ۰/۲۴ ^b	۹/۴۹ \pm ۰/۲۵ ^b
میانگین طول انتهای دوره	۸/۸۱ \pm ۰/۱۷ ^a	۸/۸۲ \pm ۰/۳۴ ^a	۸/۹۱ \pm ۰/۵۲ ^a	۹/۰۲ \pm ۰/۳۸ ^a
افزایش وزن بدن	۳/۹۹ \pm ۰/۲۰ ^a	۷/۰۹ \pm ۰/۳۸ ^c	۵/۱۹ \pm ۰/۱۸ ^b	۵/۱۷ \pm ۰/۲۵ ^b
درصد افزایش وزن	۸۸/۸۱ \pm ۴/۰۰ ^a	۱۶۰/۳۴ \pm ۶/۴۹ ^c	۱۲۰/۸۶ \pm ۳/۰۶ ^b	۱۱۹/۹۸ \pm ۶/۳۹ ^b
نرخ رشد ویژه	۱/۰۵ \pm ۰/۰۳ ^a	۱/۵۹ \pm ۰/۰۴ ^c	۱/۳۲ \pm ۰/۰۲ ^b	۱/۳۱ \pm ۰/۰۴ ^b
فاکتور وضعیت	۰/۰۶ \pm ۰/۰۰۳ ^a	۰/۱۱ \pm ۰/۰۰۶ ^c	۰/۰۸ \pm ۰/۰۰۳ ^b	۰/۰۸ \pm ۰/۰۰۴ ^b
ضریب تبدیل غذایی	۲/۴۹ \pm ۰/۱۱ ^a	۱/۲۹ \pm ۰/۰۸ ^c	۱/۹۴ \pm ۰/۳۲ ^b	۱/۸۴ \pm ۰/۲۰ ^b

تذکر: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح $p < 0.05$

باتوجه به جدول (۱) روند رشد در سطح ۰/۵ درصد بیشتر از سایر تیمارها بود. کمترین و بیشترین افزایش وزن طبق جدول (۱) به ترتیب مربوط به سطوح شاهد و ۰/۵ درصد پودر سیاه دانه می باشد که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشت ($P < 0.05$). کمترین و بیشترین درصد افزایش وزن بدن نیز به ترتیب مربوط به سطوح شاهد و ۰/۵ درصد پودر

سیاه دانه می باشد که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشت ($P < 0.05$). رشد ویژه در واقع بیانگر میزان اضافه وزن برحسب درصد وزن بدن در روز می باشد، طبق جدول (۱) کمترین رشد و بیشترین به ترتیب مربوط به شاهد و ۰/۵ درصد پودر سیاه دانه می باشد که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار دارند ($P < 0.05$). شاخص وضعیت یا ضریب چاقی نیز در سطح ۰/۵ درصد پودر سیاه دانه بهترین حالت ($1/29 \pm 0.08$) را نشان داد. ضریب تبدیل غذایی برابر نسبت مقدار خوراک مصرفی به

غذایی را باعث شده است و اختلاف معنی دار ($p < 0/05$) را نسبت به گروه شاهد و دیگر تیمارها نشان داد. نتایج اثر سطوح مختلف پودر سیاه دانه بر میزان بازماندگی بچه ماهیان کلمه تحت تنش شوری در (جدول ۲) و (شکل ۱) آورده شده است.

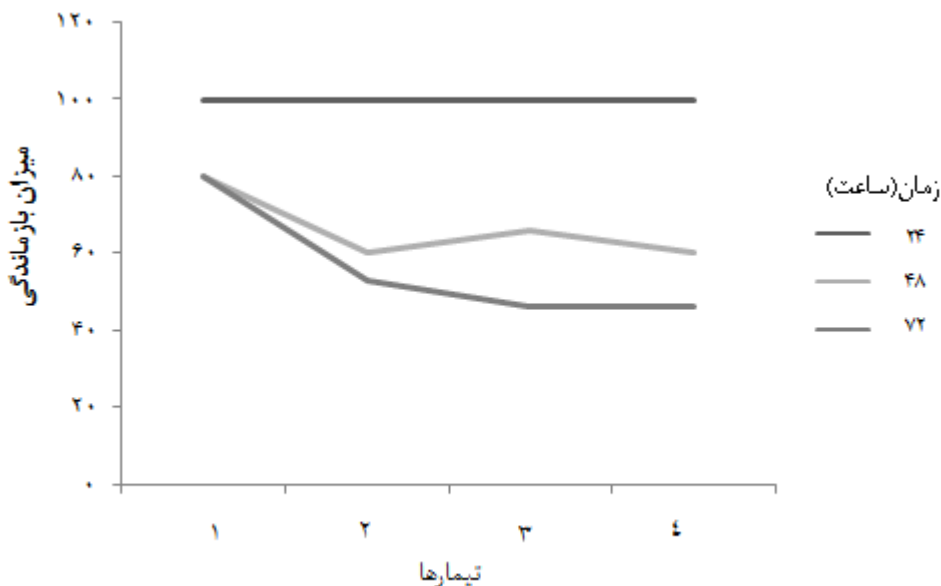
میزان اضافه وزن می‌باشد و هر چقدر این ضریب کمتر باشد بیانگر رشد بیشتر در قبال خوراک مصرفی بوده است، طبق جدول (۱) در مقایسه با گروه شاهد، سطح ۰/۵ درصد با میانگین $1/29 \pm 0/08$ بهترین ضریب تبدیل

جدول ۲ - میزان بازماندگی بچه ماهیان کلمه تحت تنش شوری (۱۳ppt)

بازماندگی (%)	صفر	۵	۱۰	۲۰
۲۴ ساعت بعد از تنش شوری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۴۸ ساعت بعد از تنش شوری	۸۰	۶۰	۶۶	۶۰
۷۲ ساعت بعد از تنش شوری	۸۰	۵۳	۴۶	۴۶

بیشترین میزان بازماندگی در تیمار شاهد (۸۰) و کمترین مقدار در تیمارهای تغذیه شده با سطوح ۱۰ و ۲۰ گرم پودر سیاه دانه مشاهده شد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میزان بازماندگی بچه ماهیان کلمه تحت تأثیر سطوح مختلف پودر سیاه دانه میزان تلفات بیشتری را نسبت به گروه شاهد در زمان‌های ۴۸ و ۷۲ ساعت نشان دادند ($P \geq 0/05$).



شکل ۱ - میزان بازماندگی بچه ماهیان کلمه تحت تنش شوری (۱۳ppt)

بحث و نتیجه گیری

میزان سلامتی، بهبود میزان هضم و جذب غذا، گسترش سطوح جذب مواد هضم شده در لوله گوارش و یا تحریک

افزایش وزن ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی مواد محرک رشد و سیستم ایمنی می‌تواند به علت افزایش

تا سطح ۰/۵ درصد باعث افزایش برخی از شاخص‌های رشد در بچه ماهیان کلمه می‌شود. در مطالعه خوش خلق و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر سطوح مختلف غذایی تفاله زیتون در رشد، ترکیب لاشه و ارزیابی حسی ماهی قزل آلا رنگین کمان پرورشی بررسی و مشاهده شد سطح ۵ درصد تفاله زیتون در تغذیه این ماهی مفید است. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی اثر استفاده از اسانس سیر در جیره فیل ماهیان پرورشی بر فاکتورهای رشد در ماهیان تغذیه شده، تیمار ۱۵۰ میلی گرم اسانس سیر بر کیلوگرم جیره را نسبت به سایر تیمارها بهتر تشخیص دادند. در مطالعه ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳a) اثر پوست پسته بر روی قزل آلا رنگین کمان بررسی و نتایج حاکی از تاثیر منفی معنی-دار استفاده بیش از سطح ۱/۵ درصد عصاره پوست پسته بر وزن نهایی، ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی ماهی قزل آلا رنگین کمان بود. در مطالعه حاضر نیز با افزایش درصد پودر سیاه دانه در تیمارها کاهش در درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و افزایش ضریب تبدیل غذایی مشاهده شد. در مطالعه مشابه، ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۴b) مشاهده کردند که عصاره اتانولی پوست پسته بر روی قزل آلا رنگین کمان فاقد اثر منفی بر روی فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه می‌باشد. تحقیقات دیگری نشان داد سطوح بالاتر سیر تاثیر منفی بر عملکرد رشد ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) دارد (Aly et al., 2002).

Hekmatdoost و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان داده اند که اسیدهای چرب غیراشباع بلند (PUFA) زنجیره می-تواند بر میکروفلور روده تاثیر مثبت داشته باشند. نقش بیولوژیکی این اسیدهای چرب موجود در سیاه دانه به اثبات رسیده است به طوری که علاوه برداشتن خواص آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی (Al-Harathi, 2004)، باعث تحریک آنزیم های گوارشی در مخاط روده و پانکراس می شوند. ترشح این آنزیم ها سبب بهبود هضم و جذب مواد غذایی و کاهش ضریب تبدیل غذا می شود که در نهایت می‌تواند موجب افزایش سرعت رشد شود (Lee et al., 2004). Dameh و Takruri

ترشح آنزیم‌های گوارشی توسط معده باشد (Hoseinifar et al., 2011). علاوه بر این، مواد محرک رشد و سیستم ایمنی از طریق افزایش میزان هورمون رشد در پلاسما خون و افزایش میزان لیزوزیم در ماهیان باعث افزایش رشد می‌شود (Heidarieh et al., 2011). نتایج تحقیقات Khaled و Abdel-Sater (۲۰۰۹)، Durrani و همکاران (۲۰۰۷)، Ibrahim و El-Sharif (۲۰۰۸)، Ziad و Mohammad (۲۰۰۸) درباره تاثیر سیاه دانه در فاکتورهای رشد ماهی، میگو و بعضی حیوانات پرورشی نشان داده است که افزودن سیاه دانه سبب افزایش میزان رشد و بازماندگی بیشتر می‌شود و یافته‌های مطالعه حاضر را تایید می‌کند. محدوده میانگین افزایش وزن ماهی بین ۳/۹۹±۰/۲۰ تا ۷/۰۹±۰/۳۸ گرم که بطور معنی‌داری تحت تاثیر سطوح مختلف پودر سیاه دانه بود (P < ۰/۰۵). رشد ویژه بین ۱/۰۵±۰/۰۳ تا ۱/۵۹±۰/۰۴ که تحت تاثیر سطوح مختلف پودر سیاه دانه می‌باشد (P < ۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی نیز بین ۱/۲۹±۰/۰۸ تا ۲/۴۹±۰/۱۱ می‌باشد که تحت تاثیر سطوح مختلف پودر سیاه دانه می‌باشد (P < ۰/۰۵). سطح ۰/۵ درصد اختلاف معنی‌دار (P < ۰/۰۵) را نسبت به شاهد و دیگر تیمارها نشان داد و حاکی از تاثیر مثبت استفاده از پودر سیاه دانه بر بچه ماهیان کلمه می‌باشد. محدوده درصد افزایش وزن بدن (۸۸/۸۱±۴/۰۰) تا ۱۶۰/۳۴±۶/۴۹ نیز بطور معنی‌داری تحت تاثیر سطوح مختلف پودر سیاه دانه می‌باشد که سطح ۰/۵ درصد با گروه شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار دارد (P < ۰/۰۵). Mohammad و Ziad در سال ۲۰۰۸ با بررسی اثر سیاه دانه بر فاکتورهای رشد و تغذیه طیور پرورشی به این نتیجه رسیدند که افزودن ۱۵ g/kg پودر سیاه دانه به جیره غذایی می‌تواند سبب بهبود بقا افزایش ضریب رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذا شود. محققان نام برده دلایل اثر مثبت پودر سیاه دانه را وجود روغن های فرار (volatile oil) (Hay & Waterman, 1993) و اسیدهای چرب ضروری (Oyen & Dung, 1999) آن دانسته اند. نتایج نشان داد بکارگیری پودر سیاه دانه

ماندگاری (درصد بقاء) بچه ماهیان می‌باشد که از طریق فشاراسمزی، این عمل صورت می‌گیرد و با توجه به این که فشار اسمزی مایعات بدن با فشار اسمزی محیط در شوری پایین برابر است، ماهی در این محیط‌ها برای تنظیم میزان انرژی بیشتری صرف خواهد نمود و ماندگاری گونه‌های زیادی از ماهیان در شوری‌های پایین بیشتر است (عنایت غلامپور، ۱۳۹۰) در نتیجه در این تحقیق با افزایش میزان شوری میزان بازماندگی کاهش یافت. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از محصولات دیگر دارویی این گیاه (عصاره آبی، اسانس و...) و نیز میزان مصرف و دوره زمانی استفاده می‌تواند نتایج بهتری داشته باشد. در پایان می‌توان نتیجه گرفت که نقش پودر سیاه دانه به عنوان مکمل گیاهی در عملکرد رشد بچه ماهیان کلمه مثبت است.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مسئول محترم سالن آبی پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و کلیه کسانی که به نحوی در انجام این پژوهش همکاری نمودند، اعلام می‌نمایند.

منابع

ابراهیمی، ع.، تنگستانی، ر.، علیزاده دوغیکلایی، ا. و زارع، پ. ۱۳۹۱. مجله اثر سطوح مختلف اسانس سیر بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی لاشه فیل ماهی جوان پرورشی. *مجله علوم و فنون دریایی*، ۱۱ (۱): ۴-۱۲.

ابراهیمی درجه، ع.، معتمدی تهرانی، ج.، گلی، ا. ح.، شفیعی حسن آبادی، ف.، متقی، ا. و پیرعلی زفره‌یی، ا. ر. ۱۳۹۳. تاثیر استفاده از سطوح مختلف پوسته پسته (*Pistachia vera*) بر رشد و برخی خصوصیات بیوشیمیایی و خون‌شناسی ماهی قزل‌آلا رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). *مجله علوم و فنون شیلات دانشگاه تربیت مدرس*، ۳(۲): ۱۳-۲۴.

(۱۹۹۸) ۱۵ اسیدآمینو از پروتئین‌های موجود در سیاه دانه را شناسایی کردند که از میان آنها ۸ اسیدآمینو برای رشد طیور ضروری است. همچنین در مورد اثر سیاه دانه در تحریک سیستم گوارشی طیور و پستانداران (Jamroz & Kamel, 2002) و همچنین ترشح آنزیم لیپاز پانکراس است که می‌تواند به هضم و جذب ویتامین‌های محلول در چربی کمک کند (Crossland, 1980). دلیل پایین بودن شاخص‌های رشد در سطوح بالاتر می‌تواند اثرات جانبی غلظت بالای سیاه دانه در جیره باعث تغییر رنگ مزه و بوی غذا شده، که باعث کاهش غذاگیری و رشد ماهی شده است. عملکردمکمل-های غذایی در ماهیان می‌تواند بسیار وابسته به گونه ماهی، سطوح استفاده شده مکمل‌ها، وضعیت تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی ماهی و شرایط پرورشی و یا نحوه استفاده از مکمل (بصورت پودر شده و یا بصورت عصاره) باشد. موارد ذکر شده می‌تواند باعث تفاوت در افزایش وزن، کارایی غذا، پاسخ ایمنی باشد (Bai et al., 2001). بنابراین کاربرد مکمل تغذیه‌ای برای بهبود عملکرد ماهی باید به دقت ارزیابی شود. لذا با توجه به افزایش شاخص‌های درصد افزایش وزن بدن، رشد ویژه همزمان با افزایش سطح پودر سیاه دانه در سایر تیمارهای مورد آزمایش می‌توان گفت، سطح ۰/۵ درصد پودر سیاه دانه عملکرد مناسبی را در بچه ماهیان مورد آزمایش در این تحقیق باعث گردد.

شوری تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر میزان شوری، دما، دستکاری، اندازه، سن، مراحل مختلف زیستی و شرایط تغذیه‌ای می‌باشد. براساس نتایج مربوط به بازماندگی تیمارهای مختلف بعد از تنش شوری بین هیچ یک از تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد و مکمل پودر سیاه دانه بر بقاء بچه ماهیان کلمه تاثیر نداشت. باید به این نکته توجه داشت که تاثیر محرک رشد و ایمنی در میزان بقای ماهیان معمولاً در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌داری می‌شوند (Borges et al., 2004). همچنین از آنجایی که شوری یکی از مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر رشد و

- علیشاهی، م. ۱۳۸۳. نقش محرک های ایمنی در آبیاری پروری. مجله سازمان نظام دامپزشکی کشور، ۴(۳): ۳۳-۳۸.
- عنایت غلامپور، ط.، ایمانپور، ر.، حسینی، ع. و شعبانپور، ب. ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص های رشد، میزان بازماندگی، غذاگیری و پارامترهای خونی در بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum kamensky*, 1901). مجله زیست شناسی ایران، ۲۴(۲): ۷۸-۸۱.
- مظفریان، و. ۱۳۷۵. فرهنگ اسامی گیاهان ایران. فرهنگ معاصر. تهران.
- Abuharfeil, N.M., Salim, M. & Von Kleist, S. 2001. Augmentation of natural killer cell activity *in vivo* against tumour cells by some wild plants from Jordan. *Phytotherapy Research*, 15:109-13.
- Abutbul, S., Golan-Goldhirsh, A., Barazani, O. & Zilberg, D. 2004. Use of *Rosmarinus officinalis* as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis sp.*). *Aquaculture*, 238: 97-105.
- Al-Harhi, M.A. 2004. Efficiency of utilizing some spices and herbs with or without antibiotic supplementation on growth performance and carcass characteristics of broiler chicks. *Egyptian Poultry Science Journal*, 24: 869-899.
- Aly, S. M., Atti, N.M.A. & Mohamed, M. F. 2002. Effect of garlic on the survival, growth, Resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. The World Fish Center, Research center for Africa & West Asia, Abbassa, Sharkia, Egypt.
- Babayan, V.K., Koottungal, D. & Halaby, G.A. 1978. Proximate analysis, fatty acid and amino acid composition of *Nigella sativa* L. seeds. *Food Sciences*, 43(4): 1314-1315.
- ابراهیمی، ع.، معتمدی تهرانی، ج.، گلی، ا. ح.، شفیعی حسن آبادی، ف. و پهلوانی، س. ۱۳۹۳b. تاثیر عصاره اتانولی پوست پسته (*Pistachia vera*) بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و ترکیب شیمیایی لاشه بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله آبیاری پروری، ۱(۳): ۳-۱۰.
- امین، غ. ۱۳۷۰. گیاهان دارویی سنتی ایران. جلد اول. انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت و درمان. ایران.
- حسینی فر، ح.، خلیلی، م.، روفچایی، ر. و رئیسی، م. ۱۳۹۴. بررسی اثرات عصاره خرما بر شاخصهای رشد و شاخص های ایمنی موکوس در بچه ماهی انگشت قد کپور معمولی *Cyprinus carpio*. پژوهش های ماهی شناسی کاربردی، ۳(۴): ۸۹-۱۰۰.
- خوش خلق، م. ر.، نوبریان، ح.، برسری، م. و عزیزی، م. ۱۳۹۲. تأثیر سطوح مختلف غذایی تغاله زیتون در رشد، ترکیب لاشه و ارزیابی حسی ماهی قزل آلا رنگین کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). مجله شیلات، ۶۶(۱۳۳): ۱۴۹-۱۴۴.
- روحی، ز.، ایمان پور، م.، حاجی مرادلو، ع. و سلمانیان، م. ۱۳۹۵. اثر مکمل های گیاهی زیره سیاه (*Carum carvi*) و شنبلیله (*Trigonella foenum*) بر فعالیت ضد باکتریایی و پروتئین محلول موکوس در بچه ماهیان کپور معمولی. بوم شناسی آبیان، ۱(۱): ۱۲۸-۱۳۶.
- زرگری، ع. ۱۳۸۶. گیاهان دارویی. انتشارات دانشگاه تهران. ایران.
- شفیعی، ف.، محبوبی، ن.، ابراهیمی، ع.، نعمت الهی، ا. و محبی، ع. ۱۳۹۵. اثر عصاره الکلی پوست انار (*Punica granatum L.*) بر فاکتورهای خون ماهی انگشت قد کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علوم و فنون شیلات دانشگاه تربیت مدرس، ۵(۲): ۷۶-۶۳.

- Hay, R.K. & Waterman, M. 1993. Volatile oil crops: Third biology, biochemistry and production. Longman Scientific and Technical, Essex.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C. & Heo, M.S. 2011a. 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.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C. & Heo, M.S. 2011b. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. *Aquaculture*, 317: 1-15.
- Hekmatdoost, A., Feizabadi, M.M, Djazayery, A, Mirshafiey A, Eshraghian Mr, Yeganeh Sm, Sedaghat R, Jacobson K. 2008. The effect of dietary oils on cecal microflora in experimental colitis in mice. *Indian Journal of Gastroenterol*, 27:186-189.
- Heidarieh, M., Soltani, M., Tamimi, A.H. & Toluei, M.H. 2011. Comparative effect of raw fiber (Vitacel) and alginic acid (Ergosan) on growth performance, immunocompetent cell population and plasma lysozyme content of giant sturgeon (*Huso huso*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 445-450.
- Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A. & Merrifield, L.D. 2011. The effects of dietary inactive brewer's yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* on the growth, physiological responses and gut microbiota of juvenile beluga (*Huso huso*). *Aquaculture*, 318: 90-94.
- Ibrahim, S. M. & El-Sharif S.A. 2008. Effect of some plant extract on quality aspects of frozen tilapia
- Bai, S.C., Koo, J., Kim, K. & Kim, S. 2001. Effects of Chlorella powder as feed additive on growth performance in juvenile Korean rockfish, *Sebastes schlegeli* (Hilgendorf). *Aquaculture Research*, 32:92-98.
- Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. & Wassermann, G.F. 2004. Hematologic and serum biochemical values for hundiá (*Rhamdia quelen*). *Journal of Fish Physiology and Biochemistry*, 30: 21-25.
- Crossland, J. 1980. *Lewis Pharmacology*, 5th (Eds). Churchill Livingstone: London.
- Daoud, A.K. 2006. Effects of oral ingestion of *Nigella sativa* seeds (*Black Cumin*) on murine immune system. *Journal of Allergy and clinical Immunology*, 115: 886-888.
- Durrani, F.R., Chand, N., Zaka, K., Sultan, A., Khattak, F.M. & Durrani, Z. 2007. Effect of different levels of feed added black seed (*Nigella sativa*) on the performance of broiler chicks. *Biological sciences*, 10 (22): 15. 4164-4167.
- Fararh, K.M., Atoji, Y., Shimizu, Y., Shiina, T., Nikami, H. & Takewaki, T. 2004. Mechanisms of the hypoglycaemic and immunopotentiating effects of *Nigella sativa* L. oil in streptozotocin-induced diabetic hamsters. *Research in Veterinary Science*, 77:123-9.
- Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M. R., Poorkazemi, M. & Yasemi, M. 2006. Effect of vitamin C on Growth Performance, Survival Rate and Liver Somatic Index in Great Sturgeon (*Huso huso*) Juvenile. *Iranian Journal of Research and development in Livestock and Aquaculture*, 72: 98-103.

- Biochimica et Biophysica Acta*, 1566: 16–27.
- Morsi, N.M. 2000. Antimicrobial effect of crude extracts of *Nigella sativa* on multiple antibiotics resistant bacteria. *Acta Microbiologica Polonica*, 49: 63-74.
- Nya, E.J. & Austin, B. 2011. Development of immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to *Aeromonas hydrophila* after the dietary application of garlic. *Fish and Shellfish Immunology*, 30: 845-850.
- Oyen, L.P.A. & Dung, N.X. 1999. Essential-oil plants. Oyen, L.P.A. and N.X. Dung (Eds). Backhuys Publishers: Leiden.
- Park, K.H. & Choi, S.H. 2012. The effect of mistletoe (*Viscum album coloratum*) extract on innate immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Fish and Shellfish Immunology*, 32: 1016-1021.
- Ramakrishna, R.R., Platel, K. & Srinivasan, K. 2003. In vitro influence of species and spice-active principles on digestive enzymes of rat pancreas and small intestine. *Nahrung*, 47:408–412.
- Reilly, A. & Kaferstein, F. 1997. Food safety hazards and the application of the principles of the hazard analysis and critical control point (HACCP) for their control in aquaculture production. *Aquaculture Research*, 28: 735-752.
- Ricker W.E. 1979. Growth rates and models. *Fish Physiology*, 8:677-743.
- Salze, G., Mclean, E., Schwarz, M.H. & Craig, S.R. 2008. Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 274: 148-150.
- Soltani, M., Sheikhzadeh, N., Ebrahimzadeh-Mousavi, H.A. & (oreochromis niloticus) Fillets. *Global Veterinaria*, 2 (2): 62-66.
- Imanpoor, M. R. & Roohi, Z. 2015. Effects of Sangrovit-supplemented diet on growth performance, blood biochemical parameters, survival and resistance to salinity in the Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Aquaculture Research*, doi:10.1111/are.12737.
- Javadzadeh, M. Salarzadeh, A.R. Yahyavi, M. Hafezieh, M. & Darvishpour, H. 2012. Effect of garlic extract on growth and survival rate in *Litopenaeus vannamei* post larval. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 21(1):39-46.
- Jamroz, D. & Kamel, C. 2002. Plant extracts enhance broiler performance. In non ruminant nutrition: antimicrobial agents and plant extracts on immunity, health and performance. *Journal of Animal Science*, 80 (Suppl. 1): 41. (Abstr.).
- Khaled, A. & Abdel-Sater A. 2009. Gastroprotective effects of nigella sativa oil on the formation of stress gastritis in hypothyroidal rats. *International Journal of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology*, 1:143-149.
- Kiabi, B., Abdoli, A. & Naderi, M. 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. *Journal of Zoology in the Middle East*, 18:57-65.
- Lee, K.W., Evarts, H. & Beynen, A.C. 2004. Essential oils in broiler nutrition. *International Journal of Poultry Science*, 3: 738-752.
- Lovell, T, 1998. Nutrition and feeding of fish. Klumer Academic Publishers (send Ed), Boston.
- Marshall, W.S. & Singer, T.D. 2002. Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator in teleost fish.

- Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S.C., Lee, W.J., Yuge, K. & Koshio, S. 2006. Growth, stress tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) to probiotics in a closed recirculating system. *Fisheries Science*, 72: 310-321.
- Wu, D., Meydani, M., Leka, L.S., Nightingale, Z., Handelman, G.J. & Blumberg, J.B. 2005. Effect of dietary supplementation with black currant seed oil on the immune response of healthy elderly subjects. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70:536-43.
- Ziad, H. M. A.D. & Mohammad, S. A.D. 2008. Effect of feeding powdered black cumin seeds (*nigella sativa*) on growth performance of 4-8 week-old broilers. *Animal and veterinary advances*, 7 (3): 286-290.
- Zargar, A. 2010. Effects of *Zataria multiflora* essential oil on innate immune responses of common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 5(3): 191-199.
- Sheikhzadeh, 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.
- Smith, M.E., Kane, A.S. & Popper, A.N. 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology*, 207: 427-435.
- Swamy, S.M. & Tan, B.K. 2000. Cytotoxic and immunopotentiating effects of ethanolic extract of *Nigella sativa* L. seeds. *Journal of Ethnopharmacology*, 70:1- 7.
- Takruri, H.R.H. & Dameh, M.A.F. 1998. Study of the national value of black cumin seeds (*Nigella sativa* seeds L). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, 404-410.

Study of growth indices, survival and resistance to Salinity stress of Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus* Jakowlew, 1870) fed by diet comprising of black Cumin seed

Zohieri *, F., Sahraei, H., Imanpour, M. R. & Pirali Zefrei, A. R.

Dept. of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan

Abstract

In recent years, use of herbs as dietary growth stimulant factor and replacing it with artificial materials in aquaculture is widely discussed. The impact of black cumin seed (*Nigella sativa*) powder at four levels of 0, 0.5, 1 and 2 percent, per kilogram of diet, on growth, survival and resistance to salinity stress in the Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) was investigated for 60 days. At the end of the study, growth factor and feed conversion factor were calculated. In addition, the effect of black cumin seed powder on resistance to salinity stress was investigated, in intervals of 24, 48 and 72 hours. The results showed that using black cumin seed, up to the 0.5 percent, cause highest body weight gain (7.09 ± 0.38), specific growth rate (1.59 ± 0.04), condition factor (0.11 ± 0.006) and lowest feed conversion factor (1.29 ± 0.08) in fingerling roach. Statistical analysis showed significant differences ($p < 0.05$) in growth indices and feed conversion factor, between treatments and the control group. This study showed that black cumin seed powder in the diet, despite increased growth performance in roach, lacked positive effect on the resistance to salinity stress in the fish.

Keywords: Roach, Black cumin seed, Growth, Salinity stress.

***Corresponding author:** fazelzohieri1991@gmail.com