

اثر جیره غذایی حاوی سطوح مختلف مخلوط اسانس های گیاهی (Mix oil) بر شاخص های رشد و بقاء ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در مواجهه با باکتری *Yersinia ruckeri*

- علیرضا باباعلیان امیری: گروه بهداشت دانشکده علوم دامپزشکی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- قباد آذری تاکامی*: گروه بهداشت دانشکده علوم دامپزشکی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- محمد افشار نسب: گروه بهداشت دانشکده علوم دامپزشکی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- اشکان زرگر: گروه بهداشت آبریان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۸

چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی تاثیر جیره حاوی سطوح مختلف مخلوط اسانس های گیاهی (Mixed oil) بر شاخص های رشد و میزان بازماندگی ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در مواجهه با باکتری *Yersinia ruckeri* صورت گرفت. چهار گروه از ماهیان با میانگین وزنی $31/0 \pm 0/10$ گرم در حوضچه های سیمانی با تراکم ۷۰ قطعه ماهی توزیع و طی مدت ۸ هفته با خوراک حاوی سطوح مختلف Mix oil (صفر، ۵۰ ppm، ۲۰۰ ppm، ۴۰۰ ppm، هر تیمار با ۳ تکرار) غذایی شدند. در انتهای دوره شاخص های رشد، درصد بازماندگی و میزان مقاومت تیمارهای مختلف در مواجهه با باکتری محاسبه شد. نتایج نشان داد، که ماهیان تغذیه شده با غلظت های مختلف مخلوط اسانس به ویژه غلظت ۴۰۰ ppm آن، از شاخص های رشد بهتر (افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، نسبت کارایی پروتئین) و درصد بازماندگی بیش تری در مواجهه با باکتری یرسینیا روکری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند ($P < 0/05$). براساس نتایج حاصله، استفاده از مخلوط اسانس های گیاهی Mix oil به ویژه در سطح ۴۰۰ ppm در جیره ماهی قزل آلائی رنگین کمان، منجر به بهبود عملکرد رشد و افزایش مقاومت ماهیان قزل آلائی رنگین کمان در مواجهه با باکتری یرسینیا روکری شده است.

کلمات کلیدی: عملکرد رشد، بازماندگی، قزل آلائی رنگین کمان، مخلوط اسانس گیاهی، یرسینیا روکری



مقدمه

توسعه پایدار آبی پروری در بخش کشاورزی، نیازمند به‌کارگیری تکنیک‌های نوین می‌باشد استفاده از تکنولوژی‌های نوین در افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه تولید از جمله موارد قابل اهمیت در آبی پروری پایدار است. با توجه به تحقیقاتی که بر روی عوامل محرک ایمنی گیاهی در دنیا صورت گرفته است نشان داده شده که این مواد علاوه بر افزایش راندمان رشد ماهیان و رسیدن به وزن مناسب در زمان کوتاه‌تر با بهبود عملکرد سیستم ایمنی موجب افزایش مقاومت ماهی در برابر عوامل بیماری‌زا می‌گردد و نیز موجب افزایش میزان ماندگاری آن‌ها می‌شوند. هم‌چنین مشخص شد که با استفاده از این مواد در مراحل پرورش لارو و تولید بچه‌ماهی، رشد و میزان ماندگاری بچه‌ماهیان قزل‌آلا تا ۸۰٪ بیش‌تر از بچه‌ماهیانی است که این مواد را دریافت نکرده‌اند (عادل و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعات متعددی پیرامون استفاده از محرک‌های گیاهی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در کشور صورت گرفته است که از جمله می‌توان به گیاه گزنه، دارویش، آلوئه‌ورا، گون، سرخارگل، پونه کوهی، چای سبز، زنجبیل و مرزه کوهی اشاره داشت (پورغلام و همکاران، ۱۳۹۲؛ Haghghi و Sharif Rohani، ۲۰۱۳؛ Sheikhzadeh و همکاران، ۲۰۱۱). یکی از ویژگی‌های مهم این محرک‌ها، تجزیه خودبه‌خودی آن‌ها در طبیعت بوده و بعد از تاثیر گذاری مثبت خود به متابولیت‌های بی‌ضرر تبدیل شده و برخلاف آنتی‌بیوتیک‌ها که باقی‌ماندگی بافتی داشته و موجب مشکلات در مصرف‌کنندگان می‌شوند، کاملاً بی‌ضرر هستند (Rao و همکاران، ۲۰۰۶). تلفات ناشی از بروز و شیوع بیماری‌های مختلف عفونی و انگلی که به‌دنبال عوامل استرس‌زا و کاهش سیستم ایمنی رخ می‌دهد از مهم‌ترین مشکلات پرورش‌دهندگان و از موانع اصلی رشد و توسعه این صنعت در ایران می‌باشد. بیماری دهان قرمز باکتریایی (Entric red mouth) یا یرسینیوزیس (Yersiniosis) یکی از بیماری‌های باکتریایی مهم در صنعت پرورش ماهیان سردابی می‌باشد که در چند سال اخیر باعث بروز تلفات در مزارع سردابی کشور شده است (Zorriehzaha و همکاران، ۲۰۱۷). عامل بیماری، باکتری یرسینیا روکری (*Yersinia ruckeri*) می‌باشد که دارای ۶ سروتیپ است، سروتیپ ۱ و ۲ آن قدرت بیماری‌زایی بیش‌تری دارند. این باکتری جزو خانواده انتروباکتریاسه بوده که به‌شکل کوکوباسیل‌های گرم منفی، میله‌ای، فاقد اسپور، اکسیداز منفی، کاتالاز مثبت می‌باشد و به‌عنوان یک عامل بیماری‌زا برای بسیاری از گونه‌های مختلف ماهیان از جمله خانواده آزادماهیان است. اعمال روش‌های درمانی مرسوم علیه بیماری‌ها نظیر استفاده از انواع آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی دارای معایب و مشکلاتی است. برای مثال استفاده مداوم از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به بروز پدیده مقاومت

آنتی‌بیوتیکی در گونه‌های پرورشی و مصرف‌کنندگان در بلندمدت می‌شود. هم‌چنین اثرات مخرب داروهای شیمیایی بر منابع آبی غیرقابل کتمان است. ایجاد مصونیت از برخی بیماری‌ها توسط انجام عمل واکسیناسیون امکان‌پذیر است (Harikrishnan و همکاران، ۲۰۰۳). هم‌چنین در چند دهه اخیر استفاده از راه‌حل‌های غیرمصنوعی، سازگار و دوستدار طبیعت هم برای افزایش کارایی سیستم ایمنی در آبزیان توسعه یافته است که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از ترکیبات پری و پروبیوتیک‌ها و محرک‌های ایمنی همانند اسانس‌ها با منشا گیاهی اشاره کرد. انواع محرک‌های ایمنی با منشاء گیاهی مزیت‌های متعددی نسبت به محرک‌های ایمنی مصنوعی دارند که می‌توان به دسترس بودن، آسیب‌رسانی کم‌تر برای محیط‌زیست و جانور و امکان تولید در سطح وسیع با قیمت پایین اشاره نمود (عادل و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعات در رابطه با خواص عصاره‌ها و اسانس‌ها به‌دلیل افزایش مقاومت عوامل بیماری‌زا به داروهای مصنوعی و هم‌چنین خطرات ناشی از استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های سیننتیک بر سلامت مصرف‌کنندگان در حال گسترش است. بدیهی است استفاده از ترکیبی که علاوه بر تقویت پاسخ‌های ایمنی و بهبود عملکرد رشد در گونه‌های پرورشی سبب تاخیر در اکسیداسیون و کاهش کیفیت خوراک آبی می‌گردد بسیار مطلوب است. از جمله ترکیبات دارای اسانس‌های گیاهی که هم‌به‌عنوان محرک رشد و ایمنی و هم دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است می‌توان به میکس اویل (Mix-Oil™) تولید شرکت حیوان سالم (Animal wellness company) اشاره کرد. میکس اویل مخلوطی از اسانس گیاهان مختلف آروماتیک با درجه غلظت بسیار بالاست که بنا بر ادعای شرکت سازنده دارای عملکردهای چندمنظوره است که صحت این ادعا در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اهمیت پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در کشور، تحقیق در رابطه با جنبه‌های مختلف مدیریتی، از جمله مدیریت تغذیه‌ای لازم و ضروری است. در این راستا و براساس شواهد مبنی بر نتایج مثبت حاصل از اثرات محرک‌های گیاهی بر رشد و پاسخ‌های ایمنی ماهیان، در این تحقیق سعی بر آن شده که تاثیر سطوح مختلف Mix Oil که مخلوطی از چند اسانس گیاهی مایع شامل: آویشن (*Thymus vulgaris*، ۵٪)، پونه کوهی (*Oreganum vulgare*، ۱-۲٪) و اوکالیپتوس (*Eucalyptus spp*، ۳٪) می‌باشد را بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در مواجهه با باکتری یرسینیا روکری بررسی شود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک دوره ۸ هفته‌ای در تابستان سال ۱۳۹۵ در استان مازندران شهرستان چالوس مزرعه پرورش سردابی کیانی، انجام

خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (به این منظور ۲۴ ساعت قبل از زیست‌سنجی، تغذیه ماهیان قطع شده و قبل از زیست‌سنجی ماهیان با پودر گل میخک با غلظت ۱۰۰ ppm، بی‌هوش شدند) (عادل و همکاران، ۱۳۹۴). در این مطالعه، شاخص‌های رشد ماهیان طبق روابط زیر محاسبه گردید (Tacon, ۱۹۹۰):

- افزایش وزن بدن (برحسب گرم)؛ رابطه (۱):

وزن ابتدایی بر حسب گرم - وزن نهایی بر حسب گرم

- نرخ رشد ویژه (Specific Growth Rate)؛ رابطه (۲):

۱۰۰ × (تعداد روزهای پرورش) / (میانگین وزن اولیه - میانگین وزن ثانویه)

- ضریب تبدیل غذایی (Food Conversion Ratio)؛ رابطه (۳):

افزایش وزن بدن برحسب گرم / مقدار غذای خورده شده بر حسب گرم

- درصد بازماندگی (%Survival Rate)؛ رابطه (۴):

۱۰۰ × (تعداد اولیه ماهیان / تعداد ماهیان باقی‌مانده)

- نسبت کارایی پروتئین (Protein Efficiency Ratio)؛ رابطه (۵):

(گرم پروتئین خورده شده / گرم وزن به‌دست آمده)

- میانگین رشد روزانه (Average Daily Growth)؛ رابطه (۶):

{تعداد روزهای پرورش × (وزن اولیه ماهی) / (وزن نهایی ماهی)}

در این مطالعه از باکتری *Y. ruckeri* با شماره دستیابی KC291153 که به فرم لیوفیلیزه از دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران تهیه شده بود، استفاده شد. بدین منظور، ابتدا باکتری در محیط کشت (TSB Tryptic soy broth) کشت داده شد و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه‌گذاری شد و سوسپانسیون باکتری معادل استاندارد نیم مک فارلند (با غلظت تقریبی 10^8 cells/ml) تهیه شد. در پایان دوره غذاهای (روز ۵۶) و پس از بی‌هوشی ماهیان با پودر گل میخک، تعداد ۱۰ ماهی از هر تکرار انتخاب و میزان ۰/۱ میلی‌لیتر (از رقت $10^8 \times 1/2$ cells/ml باکتری) به‌روش داخل صفاقی تزریق، میزان تلفات و علایم بالینی در یک دوره ۱۴ روزه ثبت گردید و تأیید تلفات با کشت و جداسازی باکتری از بافت‌های کبد و کلیه صورت گرفت (Akhlaghi و Sharif Yazdi, ۲۰۰۸).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS17 و با استفاده از تجزیه واریانس یک‌طرفه (One way-ANOVA) صورت گرفت و مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن (Duncan's Multiple-range test) در سطح احتمال ۵ درصد تعیین شد ($P < 0.05$).

نتیجه

بررسی شاخص‌های رشد در انتهای دوره نشان داد (جدول ۲) که افزودن سطوح مختلف مخلوط Mix oil به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین

پذیرفت. در ابتدای آزمایش و به‌منظور سازگاری ماهیان با شرایط جدید پرورشی، تعداد ۸۴۰ قطعه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با میانگین وزنی 31.0 ± 0.10 گرم در ۱۲ حوضچه سیمانی (هر حوضچه ۷۰ قطعه ماهی) با شرایط یکسان از نظر حجم آب و فاکتورهای کمی و کیفی مشابه توزیع شدند. میانگین پارامترهای فیزیوشیمیایی آب در طی دوره پرورش شامل: اکسیژن محلول ($9.0 \pm 2.6/5$ میلی‌گرم در لیتر)، دما (16.0 ± 1.2) درجه سانتی‌گراد، pH (7.8 ± 0.5) و سختی کل (216.4 ± 11.2 میلی‌گرم بر لیتر کربنات کلسیم) بود که به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد. در این مطالعه اشکال خوراکی Mix Oil با غلظت ۰، ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm از نمایندگی شرکت حیوان سالم ایتالیا تهیه شد. برای افزودن آن‌ها به غذای تجاری ماهی قزل‌آلای رنگین کمان که از شرکت اسکریتینگ (ایتالیا) تهیه شد و اشکال خوراکی Mix Oil با غلظت‌های ۰، ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm با یک درصد روغن آفتاب‌گردان روی غذا اسپری شد. سپس اجازه داده شد تا غذا در دمای اتاق و در محل تمیز خشک گردد. در غذای ماهیان گروه شاهد فقط روغن آفتاب‌گردان (۱٪) اسپری گردید. در ضمن تهیه غذا به‌صورت هر سه روز یک‌بار انجام شده و در ظرف‌های پلاستیکی دربسته در داخل یخچال (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری و استفاده شد. طی دوره، روزانه مدفوع و سایر مواد باقی‌مانده از کف حوضچه‌ها سیفون و حدود یک سوم آب هر حوضچه تعویض شد. تعیین ترکیب شیمیایی جیره در آزمایشگاه با استفاده از روش استاندارد AOAC (۱۹۹۵) انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین خام با استفاده از دستگاه کج‌دال، چربی خام به‌روش سوکسله، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت صورت گرفت (جدول ۱).

جدول ۱: تجزیه تقریبی جیره پایه شرکت اسکریتینگ (ایتالیا)

مورد استفاده در این مطالعه

نوع ترکیب (بر حسب وزن ماده خشک)	میزان (%)
پروتئین خام	۴۱
چربی خام	۱۲
خاکستر	۸/۲
فیبر	۳/۶
رطوبت	۴/۷۶
عصاره عاری از ازت (لیبل شرکت سازنده)	۱۵/۲۶

به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف عصاره مخلوط اسانس‌های گیاهی (Mix oil) بر شاخص‌های رشد ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان و مقایسه بین تیمارهای مختلف، به فاصله زمانی ۱۵ روز یک‌بار وزن ماهیان هر تیمار با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم و طول کل با



بیشترین میزان بازماندگی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با ۴۰۰ ppm Mix oil مشاهده شد (۹۵/۲±۰/۲) با این وجود تفاوت معناداری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد ($P > 0.05$). نتایج مواجه شدن ماهیان تیمارهای مختلف با باکتری *یرسینیا روکری* نشان دهنده آن است که از تعداد ۱۰ قطعه ماهی مورد بررسی در هر تیمار، درصد بقا نسبتی ماهیان برای تیمارهای مختلف دریافت کننده غلظت‌های شاهد، ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm Mix oil به ترتیب ۷۰/۰±۲/۵، ۸۰/۰±۲/۵ و ۸۰/۰±۲/۵ درصد و برای گروه شاهد ۴۰/۰±۰/۵ درصد بوده است. بیشترین درصد بقا ماهیان مربوط به تیمار ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm Mix oil بوده و آنالیز آماری داده‌ها نشانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm Mix oil با تیمار شاهد بوده است ($P < 0.05$).

کمان به‌طور معنی‌داری سبب بهبود رشد آن‌ها می‌شود ($P < 0.05$). بچه‌ماهیان تغذیه شده با ۴۰۰ ppm Mix oil بیش‌ترین میزان افزایش وزن را نشان دادند به‌طوری‌که در انتهای دوره اختلاف معنی‌داری بین افزایش وزن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان بین تیمارهای ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm Mix oil با تیمار شاهد مشاهده شد ($P < 0.05$). نتایج تحقیق حاضر کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را در تیمار ۴۰۰ ppm Mix oil و بیش‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را در تیمار شاهد نشان داد. میانگین ضریب تبدیل غذایی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان در تیمار شاهد، ۵۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ ppm Mix oil به ترتیب ۱/۰±۸۸/۰۱، ۱/۰±۶۷/۰۱ و ۱/۶۴±۰/۰۱ به‌دست آمد (جدول ۲). بیش‌ترین ضریب رشد ویژه در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با ۴۰۰ ppm Mix oil مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها به‌ویژه تیمار شاهد نشان داد ($P < 0.05$), هم‌چنین،

جدول ۲: میانگین شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در تیمارهای مختلف Mix oil در انتهای دوره

پارامتر	شاهد	تیمار ۵۰ ppm	تیمار ۲۰۰ ppm	تیمار ۴۰۰ ppm
وزن اولیه (گرم)	۳۱±۰/۱	۳۱/۱±۰/۲	۳۱/۰±۰/۱	۳۱/۱±۰/۲
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۴/۱۰±۰/۲	۱۳/۹۴±۰/۱	۱۴/۱۹±۰/۳	۱۵±۰/۱
وزن ثانویه (گرم)	۶۶/۴۷±۰/۵۹ ^d	۷۴/۹۳±۰/۷۶ ^c	۸۳/۷۳±۰/۶۱ ^b	۱۰۲/۰۵±۰/۹۳ ^a
طول ثانویه (سانتی‌متر)	۱۶/۹۷±۰/۲	۱۷/۳۰±۰/۵	۱۸/۹۰±۰/۴	۱۹/۱۶±۰/۳
نرخ رشد ویژه SGR (/.)	۱/۲۷±۰/۰۲ ^d	۱/۴۳±۰/۰۳ ^c	۱/۷۴±۰/۰۱ ^d	۱/۸±۰/۰۲ ^a
میانگین رشد روزانه (ADG) (گرم در روز)	۱/۹۱±۰/۰۲ ^c	۲/۲۶±۰/۰۲ ^b	۳/۰۶±۰/۰۴ ^a	۳/۰۶±۰/۰۴ ^a
نسبت کارایی پروتئین (PER)	۱/۲۲±۰/۰۱ ^d	۱/۳۲±۰/۰۱ ^c	۱/۴۸±۰/۰۱ ^b	۱/۵۱±۰/۰۱ ^a
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	۲/۰۲±۰/۰۲ ^a	۱/۸۸±۰/۰۱ ^b	۱/۶۷±۰/۰۱ ^c	۱/۶۴±۰/۰۱ ^d
افزایش وزن (BWI) (گرم)	۳۵/۵±۰/۱۲ ^d	۴۳/۸±۰/۵۳ ^c	۵۲/۷±۰/۴۷ ^b	۷۱/۱±۰/۴۲ ^a
درصد بازماندگی (/.)	۹۲±۰/۸	۹۲±۲/۲	۹۳±۱/۸	۹۵±۲/۲

حروف متفاوت در هر ردیف نشانه تفاوت معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد ($P < 0.05$).

بحث

زیست‌محیطی و اقتصادی آنتی‌بیوتیک‌ها، عدم کارایی مناسب واکسن‌ها در آبزیان و برتری کارایی سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهی نسبت به ایمنی اختصاصی، پرورش دهندگان ماهی به استفاده از محرک‌های گیاهی مختلف گرایش پیدا کرده‌اند (عادل و همکاران، ۱۳۹۴). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن سطوح مختلف مخلوط اسانس‌های گیاهی Mix oil به جیره، اثرات معنی‌داری بر شاخص‌های رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان داشته است. در انتهای دوره، ماهیان تغذیه شده با غلظت ۴۰۰ ppm Mix oil بیش‌ترین وزن را داشتند که اختلاف وزن آن‌ها با تیمارهای دیگر معنی‌دار بود ($P < 0.05$). در ارتباط با افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه، نتایج مشابهی توسط احمدی‌فر و همکاران (۱۳۸۹) که تاثیر مکمل افزودنی تیمول و کارواکرول در ۴ تیمار صفر،

بهینه‌سازی فاکتورهای تغذیه‌ای و میکروبی می‌تواند باعث سازگاری اکولوژیکی، رشد بهتر و کاهش تلفات سنگین در طی دوره پرورش در آبزیان گردد. از آنجایی‌که ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌عنوان یکی از ارزش‌ترین ماهیان اقتصادی و تنها گونه سردابی در صنعت آبی پروری کشور می‌باشد، تلاش در جهت بهبود شاخص‌های رشد و افزایش قدرت ایمنی این ماهی در برابر بیماری‌های متعدد باکتریایی از جمله یرسینیوزیس افزایش فزاینده‌ای داشته است. اخیراً گرایش بیش‌تری به استفاده از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به‌عنوان عوامل کنترل‌کننده زیستی در آبزیان شده است و به‌دلایل مختلف، به‌ویژه معایب بهداشتی،



شده است. نتایج آزمایشات مواجهه ماهیان با باکتری یرسینیا روکری نشان داد که میزان بقاء نسبی ماهیان در تیمارهای مختلف دریافت کننده Mix oil به مراتب بیش تر از تیمار شاهد بوده و غلظت‌های بالاتر این عصاره (۲۰۰ و ۴۰۰ ppm) نتایج بهتری به همراه داشته است. نتایج مشابهی نیز توسط محققین دیگر گزارش شده است. در مطالعه Gulec و همکاران (۲۰۱۳) متعاقب مصرف عصاره‌های گیاهی رازیانه و آویشن و در مطالعه Sheikhzadeh و همکاران (۲۰۱۱) به دنبال مصرف عصاره چای سبز افزایش مقاومت ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در برابر باکتری یرسینیا روکری گزارش شده است که هم‌سو با نتایج فعلی می‌باشد. علاوه بر آن، بررسی اکبری و همکاران (۱۳۹۴)، نشان داد که استفاده از این عصاره آویشن شیرازی و پونه در جیره ماهی قزل‌آلای موجب افزایش فعالیت لیزوزوم، فاگوسیتوز، انفجار تنفسی، مقادیر گلبول‌های سفید ماهیان شده است، که تأییدکننده اثرات تحریک‌کنندگی ایمنی این گیاهان و تأییدکننده نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. اثرات ضد میکروبی میکس اویل را می‌توان به حضور ترکیبات Carvacrol و Thymol نسبت داد که باعث از هم پاشیده شدن دیواره سلول، آزاد شدن محتویات سلولی، نفوذپذیری غشا و اختلال در عملکرد آنزیم‌های داخل سلولی میکروارگانیسم می‌شوند (Ultee و همکاران، ۱۹۹۹). در مجموع نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر آن است که استفاده از مخلوط اسانس گیاهی Mix oil به‌ویژه در غلظت ۴۰۰ ppm در جیره ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان منجر به بهبود عملکرد رشد، کارایی جیره مصرفی و افزایش مقاومت ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در برابر باکتری بیماری‌زای یرسینیا روکری شده است. بنابراین این مخلوط گیاهی می‌تواند به‌عنوان مکمل خوراکی مناسبی در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین کمان به کار گرفته شود. هر چند که تعیین اثرگذاری آن بر فعالیت آنزیم‌های گوارشی و کبدی، اثرات ایمنی‌زایی، سمیت و تعیین مواد مؤثره این مخلوط گیاهی نیاز به انجام مطالعات جامع‌تر و دقیق‌تری دارد. هم‌چنین توصیه می‌گردد تا بر روی غلظت‌های بالاتر از ۴۰۰ ppm نیز بررسی شده تا غلظت بهینه آن در جیره تعیین گردد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از آزمایشگاه دانشکده دامپزشکی تهران، آزمایشگاه تشخیص طبی ماکیان و سایر همکاران ارجمند که در مراحل مختلف این پژوهش همکاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

۱. اکبری، پ.؛ قرقانی پور، م. و فریدونی، م.س.، ۱۳۹۴. اثر عصاره آویشن شیرازی و پونه بر تغییرات فاگوسیتوز، لیزوزیم، انفجار تنفسی

۲، ۳ و ۴ گرم در کیلوگرم غذا را مورد بررسی قرار داده، مشاهده شد. در مطالعه حاضر وزن کسب شده در تیمار ۴۰۰ ppm در بیش‌ترین میزان و در تیمار شاهد در کم‌ترین میزان مشاهده شد. این نتایج بیانگر آن است که سطوح مختلف Mix oil مورد استفاده در این تیمارها روی وزن کسب شده تأثیرگذار بوده است. به عبارت دیگر واکنش متقابلی بین سطوح بالای جیره و سطوح پایین آن بر روی وزن کسب شده در بچه‌ماهیان مشاهده شده است. بهبود شاخص‌های رشد مشاهده شده، به‌طور مستقیم می‌تواند ناشی از بهبود وضعیت فیزیولوژیک ماهی و به‌طور غیرمستقیم، به دلیل بهبود وضعیت ایمنی زمینه‌ساز کاهش آلودگی‌ها، عفونت‌ها و هدایت انرژی به سمت تولید پروتئین بیش‌تر باشد. مطالعه انجام‌شده توسط Giannenas و همکاران (۲۰۱۲)، اثر جیره‌های غذایی غنی‌شده با تیمول و کارواکرول را در عملکرد رشد و فلور باکتریایی روده ماهی قزل‌آلای رنگین کمان مورد بررسی قرار داده و بهبود شاخص‌های رشد را به خواص ضدباکتریایی قوی کارواکرول و تیمول در بازدارندگی شدید جمعیت بی‌هوازی باکتری‌های مضر روده ماهیان نسبت داده‌اند. نتایج نشان داد که تغذیه با این دو جیره موجب افزایش وزن بیش‌تر و ضریب تبدیل غذایی پایین‌تر در مقایسه با تیمار شاهد شده است. این نتایج هم‌سو با مطالعه حاضر می‌باشد. دلیل بهبود شاخص‌های رشد را شاید بتوان به خواص ضدباکتریایی قوی کارواکرول و تیمول در بازدارندگی شدید جمعیت بی‌هوازی باکتری‌های مضر روده ماهیان نسبت داد. نتایج مشابه تحریک‌کنندگی رشد به هنگام استفاده از گیاهان دیگر از قبیل آلوئه‌ورا (Heidarieh و همکاران، ۲۰۱۲a)، عصاره نعنای فلفلی (عادل و همکاران، ۱۳۹۴) و ارگوسان (Heidarieh و همکاران، ۲۰۱۲b) در قزل‌آلای رنگین کمان گزارش شده است. بهبود شاخص‌های رشد ناشی از مصرف مخلوط اسانس‌های گیاهی Mix oil در جیره قزل‌آلای رنگین کمان می‌تواند ناشی از بهبود هضم مواد مغذی جیره (Heidarieh و همکاران، ۲۰۱۲b) یا به علت افزایش سطح فعالیت آنزیم‌های گوارشی ماهی، بهبود باکتری‌های مفید روده‌ای (Navarrete و همکاران، ۲۰۱۰) و در نهایت بهبود سطح ایمنی غیراختصاصی ماهی باشد (Ay و همکاران، ۲۰۱۵). یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان ضریب تبدیل غذا است، چرا که موجب کاهش هزینه‌های غذا و مقدار غذادهی و به تبع آن موجب کاهش آلودگی آب محیط پرورشی و کاهش عفونت‌های ثانویه خواهد شد. نتایج این تحقیق نشان داد که حتی سطوح پایین mix oil جیره نیز می‌تواند روی میزان ضریب تبدیل غذایی و کاهش مقدار آن در مقایسه با تیمار شاهد تأثیرگذار باشد ($P < 0.05$). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مخلوط اسانس گیاهی Mix oil بازماندگی ماهیان را تحت تأثیر قرار نداد. نتایج مشابهی در هنگام به کارگیری عصاره نعنای فلفلی در جیره ماهی قزل‌آلای (عادل و همکاران، ۱۳۹۴) گزارش



۱۳. **Heidarieh, M.; Mirvaghefi, A.R.; Sepahi, A.; Sheikhzadeh, N.; Shahbazfar, A.A. and Akbari, M., 2012a.** Effects of Dietary Aloe Vera on Growth Performance, Skin and Gastrointestinal Morphology in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 13, pp: 367-373.
۱۴. **Heidarieh, M.; Mirvaghefi, A.R.; Akbari, M.; Farahmand, H.; Sheikhzadeh, N. and Shahbazfar, A.A., 2012b.** Effect of dietary Ergosan on growth performance, digestive enzymes, intestinal histology, hematological parameters and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish Physiology and Biochemistry. Vol. 38, pp: 1169-1174.
۱۵. **Harikrishnan, R.; Nisha, M.R. and Balasundaram, C., 2003.** Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinus carpio*, followingherbal treatment for *Aeromonas hydrophila* infection. Aquaculture. Vol. 221, pp: 41-50.
۱۶. **Gulec, A.K.; Danabas, D.; Ural, M.; Seker, E.; Arslan, A. and Serdar, O., 2013.** Effect of mixed use of thyme and fennel oils on biochemical properties and electrolytes in rainbow trout as a response to *Yersinia rucker* infection. Acta Veterinaria Brunensis. Vol. 82, pp: 297-302.
۱۷. **Mahious, A.S.; Gatesoupe, F.J.; Hervi, M.; Metailler, R. and Ollevier, F., 2006.** Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning turbot, *Psetta maxima*. Aquaculture International. Vol. 14, pp: 219-229.
۱۸. **Navarrete, P.; Toledo, I.; Mardones, P.; Opazo, R.; Espejo, R. and Romero, J., 2010.** Effect of Thymus vulgaris essential oil on intestinal bacterial microbiota of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) and bacterial isolates. Aquaculture Research. Vol. 41, pp: 667-678.
۱۹. **Rao, Y.Y.; Das, B.K.; Iyotymayee, P. and Chakrabarti, R., 2006.** Effect of *Achyranthes aspera* on the immunity and survival of *Labeorohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. Fish and Shellfish Immunology. Vol. 20, pp: 265-273.
۲۰. **Sheikhzadeh, N.; Nofouzi, K.; Delazar, A. and 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. Vol. 31, pp: 1268-1269.
۲۱. **Tacon, A.G., 1990.** Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. 11th edition. Feeding Methods. Agent Laboratories Press, Redmond, Taoka. 138 p.
۲۲. **Ultee, A.; Kets, E. and Smid, E., 1999.** Mechanisms of action of carvacrol on the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. Applied and Environmental Microbiology. Vol. 65, pp: 4606-4610.
۲۳. **Zorriehzahra, M.J.; Adel, M. and Torabi Delshad, S., 2017.** Enteric redmouth disease: Past, present and future: A review. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 16, pp: 1135-1156.
- و گلبول‌های قرمز در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۷۰، صفحات ۴۴۷ تا ۴۵۴.
۲. **پورغلام، ر.؛ شریف‌روحانی م.؛ صفری ر.؛ سعیدی، ع.؛ بینایی، م.؛ نجفیان، ر.؛ بانک‌ساز، ز.؛ تقوی، م. و سپهداری، ا.، ۱۳۹۲.** اثر عصاره سرخارگل (*Echinacea purpurea*) بر برخی شاخص‌های ایمنی و بازماندگی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در برابر باکتری استروپتوکوک اینیایی (*Streptococcus iniae*). مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۲، صفحات ۲۵ تا ۳۲.
۳. **عادل، م.؛ پورغلام، ر.؛ ذریه‌زهر، ج.؛ صفری، ر. و قیاسی، م.، ۱۳۹۴.** اثر سطوح مختلف عصاره نعناع فلفلی (*Mentha piperita*) بر شاخص‌های رشد، ترکیبات لاشه، باکتری‌های روده و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در مواجهه با باکتری *Yersinia ruckeri*. مجله بوم‌شناسی آبزیان. دوره ۷۰، صفحات ۶۲ تا ۷۰.
۴. **Akhlaghi, M. and Sharif Yazdi, H., 2008.** Detection and identification of virulent *Yersinia ruckeri* the causative agent of enteric red mouth disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in Fars province, Iran. Iranian Journal of Veterinary Research Shiraz University. Vol. 9, pp: 347-352.
۵. **AOAC, 1995.** Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists International. 4th edition. Arlington, VA, USA. 634 p.
۶. **AY, S.; Bilen, S.; Alak, G.; Hisar, O.; Yanık, T. and Biswas, G., 2015.** Growth performance and antioxidant enzyme activities in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles fed diets supplemented with sage, mint and thyme oils. Fish physiology and biochemistry. Vol. 41, pp: 165-175.
۷. **Bagheri, T.; Hedayati, S.A.; Yavari, V.; Alizade, M. and Farzanfar, A., 2008.** Growth, survival and gut microbial load of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 8, pp: 43-48.
۸. **Dugenci, S.K.; Arda, N. and Candan, A., 2003.** Some medicinal plants as immunostimulant for fish. Ethnopharmacology. Vol. 88, pp: 99-106.
۹. **Giannenas, I.; Triantafyllou, E.; Stavarakakis, S.; Margaroni, M.; Mavridis, S.; Steiner, ad Karagouni, E., 2012.** Assessment of dietary supplementation with carvacrol or thymol containing feed additives on performance, intestinal microbiota and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 350-353, pp: 26-32.
۱۰. **Hadian, J.; Ghasemzadeh, M. and Ranjbar, H., 2008.** Antifungal potency of some essential oils in control of postharvest decay of strawberry caused by *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger*. Journal of Essential Oil Research. Vol. 11, pp: 553-562.
۱۱. **Haghighi, M. and Sharif Rohani, M., 2013.** The effects of powdered ginger (*Zingiber officinale*) on the haematological and immunological parameters of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Medicinal Plant and Herbal Therapy Research. Vol. 1, pp: 8-12.
۱۲. **Hajibeglou, A. and Sudagar, M., 2010.** Immune response of common carp (*Cyprinus caprio*) Fed with herbal immunostimulants diets. Agricultural Journal. Vol. 5, pp: 163-172.



The effect of different levels of Mix oil on growth performance and survival rate of *Oncorhynchus mykiss* in challenging with *Yersinia ruckeri*

- **Alireza Bababaalian Amiri:** Department of Aquatic Animal Health and Diseases, Faculty of Specialized Veterinary Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Ghobad Azari Takami*:** Department of Aquatic Animal Health and Diseases, Faculty of Specialized Veterinary Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Mohammad Afsharnasab:** Department of Aquatic Animal Health and Diseases, Faculty of Specialized Veterinary Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
- **Ashgan Zargar:** Department of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: August 2019

Accepted: November 2019

Keyword: Growth performance, Survival, *Oncorhynchus mykiss*, Mix oil, *Yersinia ruckeri*

Abstract

This study was conducted to evaluate the effects of different levels of Mix oil on growth performance and survival rate of *Oncorhynchus mykiss* in challenging with *Yersinia ruckeri*. For this purpose, four groups of fish with mean initial weight of 31.1 ± 0.1 g were raised for 8 weeks in cement tanks, including 80 fish in each tank and feeding with different levels of Mix oil (with concentrations of 0, 50 ppm, 200 ppm and 400 ppm, 3 replicates for each treatment). At the end of the trial, growth performance, and survival rate of fish in challenging with *Y. ruckeri* were determined in different groups. Results showed that *O. mykiss* fed on diet supplemented with 400 ppm of Mix oil had significantly higher growth factors (body weight increase, specific growth rate, protein efficiency ratio, average daily growth) and survival rate compared to other treatments ($P < 0.05$). Based on the results, using of Mix oil, especially at the level of 400 ppm can improve the growth performance and survival rate of *O. mykiss* in challenging with *Y. ruckeri*.

* Corresponding Author's email: Takami85@hotmail.com

