

"مقاله پژوهشی"

تأثیر افزودن اکالیپتوس (*Eucalyptus globules*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) به جیره غذایی بچه ماهیان قزل آلالی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر شاخص های رشد، بقا و فلور میکروبی روده

معصومه حاجی پور^{۱*}، عباسعلی زمینی^۱، علیرضا ولی پور^۲

۱ - گروه شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

۲ - پژوهشکده آبرزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۲

چکیده

ارزان بودن داروهای گیاهی، عدم ایجاد عوارض جانبی برای ماهی، انسان و محیط زیست، مشوقی برای مصرف آنها در پرورش ماهی است. هدف از این تحقیق افزودن اسانس دو گیاه دارویی اکالیپتوس (*Eucalyptus globules*) و آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) به جیره غذایی و بررسی تاثیرات آنها بر شاخص های رشد، بقا و فلور میکروبی روده در بچه ماهیان قزل آلالی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بود. جهت انجام این تحقیق ۱۸۰ عدد ماهی با میانگین وزنی ۵/۲۷ گرم در قالب طرح کاملا تصادفی به ۶ تیمار آزمایشی (هر تیمار دارای ۳ تکرار) شامل تیمار شاهد (بدون استفاده از اسانس اکالیپتوس و آویشن)، تیمار ۱ (۰/۵ گرم اسانس آویشن در ۱ کیلوگرم غذا)، تیمار ۲ (۱ گرم اسانس آویشن در ۱ کیلوگرم غذا)، تیمار ۳ (۰/۵ گرم اسانس آویشن و ۰/۵ گرم اسانس اکالیپتوس به صورت ترکیبی در ۱ کیلوگرم غذا)، تیمار ۴ (اسفاده از ۰/۵ گرم اسانس اکالیپتوس در ۱ کیلوگرم غذا) و تیمار ۵ (۱ گرم اسانس اکالیپتوس در ۱ کیلوگرم غذا) تقسیم شده و به مدت ۸ هفته در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. در پایان دوره فاکتورهای رشد ماهیان در تیمارهای مختلف بررسی. همچنین آزمایشات کشت میکروبی روده در محیط کشت TSA برای باکتری های هوازی و بی هوازی اختیاری در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ تا ۵ روز و سپس شمارش باکتریها براساس CFU انجام و داده ها با کمک نرم افزارهای آماری تجزیه و تحلیل شدند. بر اساس نتایج اسانس آویشن با دوز ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم جیره غذایی باعث افزایش شاخص های رشد و بازماندگی و بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید ($p < 0/05$). بیشترین درصد بازماندگی نیز در این تیمار دیده شد ($p > 0/05$). فراوانی باکتری های کل در روده به ترتیب در تیمارهای ۱، ۳ و ۴ کمتر از شاهد بود ($p < 0/05$). به طور کلی نتایج این تحقیق بیان می کنند که استفاده از اسانس های گیاهی به عنوان افزودنی های غذایی می تواند در تولید ماهی سودمند باشد.

کلمات کلیدی: قزل آلالی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، اکالیپتوس، آویشن شیرازی، شاخص های رشد، فلور میکروبی

روده

مقدمه

شیوع بیماری‌ها به عنوان مشکل عمده آبی‌پروری، توسعه این بخش را در بسیاری از کشورها تحت تأثیر قرار داده است. ارزان بودن داروهای گیاهی، عدم ایجاد عوارض جانبی برای ماهی، انسان و محیط زیست، مشوقی برای مصرف آنها در پرورش ماهی می‌باشد. مطالعات انجام گرفته پیرامون تأثیر گیاهان دارویی بر تقویت و تحریک دستگاه ایمنی آبزیان علیه عوامل بیماری‌زا نشان دهنده اثرات قابل توجه گیاهان دارویی در این زمینه می‌باشد (دهقانی ۱۳۷۶؛ مخیر، ۱۳۷۴). در آبی‌پروری چند سالی است در رابطه با استفاده از داروها و اسانس‌های گیاهی نظیر اسانس گل میخک، آویشن، اکالیپتوس، شمعدانی و غیره بررسی‌هایی صورت گرفته است. تعدادی از این اسانس‌ها به علت داشتن اثرات مختلف نظیر آرام‌بخشی و بیهوشی، محرک سیستم ایمنی و ضد قارچی و میکروبی به عنوان مواد مؤثر و قابل استفاده در آبی‌پروری معرفی شده‌اند (موسوی، ۱۳۹۰). اسانس‌ها ترکیبات روغنی فراری هستند که از قسمت‌های مختلف گیاهان تهیه می‌شوند. از نظر شیمیایی، اغلب این مواد هیدروکربنهای نوع ترپنی هستند که قابلیت صابونی شدن را ندارند (Davidson, 1997). قزل‌آلای رنگین کمان از خانواده آزاد ماهیان با نام علمی *Oncorhynchus mykiss* و با نام انگلیسی Rainbow Trout معروف است (Stickney, 1991). این گونه را می‌توان به راحتی در کانالها، حوضچه‌های گرد، مستطیلی و سیلویی از جنس بتن یا فایبرگلاس پرورش داد (نادری جلودار و عبدلی، ۱۳۸۳). در میان گیاهان دارویی، آویشن شیرازی (*Zataria multiflora*) که گیاهی چند ساله و از تیره نعناعیان و متعلق به جنس زاتاریا می‌باشد، یکی از پر مصرف‌ترین گیاهان دارویی

است (Naghbi, 2005). در طب سنتی این گیاه به عنوان ضد عفونی کننده، ضد انگل، ضد نفخ و ضد درد مورد استفاده قرار می‌گرفته است. همچنین خواص ضد میکروبی آویشن نیز به اثبات رسیده است (زرگری، ۱۳۷۵؛ قهرمان، ۱۳۷۲؛ صمصام شریعت، ۱۳۷۰). یکی دیگر از گیاهان دارویی، اکالیپتوس (*Eucalyptus globulus labill*) می‌باشد که از خانواده میرتاسه (*Myrtaceae*) بوده و برگ آن به منظور تولید اسانس مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس این گیاه دارای خاصیت ضد عفونی کنندگی است. برای این اسانس اثرات مسکن، خواب آور، ضد یرقان، زکام، تقویت قوا و التیام دهنده زخم را قائل می‌باشند (Rohani, 2006). در این تحقیق سعی گردید اثرات اسانس اکالیپتوس و آویشن شیرازی در بهبود شاخص‌های رشد و فلور میکروبی روده در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی قرار گیرد، تا جایگزین مناسبی برای داروهای شیمیایی یا معادل آنها با مقدار مشخص معرفی گردد. همچنین امید است با توجه به اینکه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان گونه‌ای با ارزش بالای اقتصادی می‌باشد، این تحقیق بتواند شرایط مساعدتری برای پرورش دهندگان ماهیان سرد آبی و کاهش هزینه‌های ناشی از بیماری در پی داشته باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود واقع در آستانه اشرفیه انجام شد. تعداد ۱۸۰ عدد بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با وزن تقریبی ۵/۲۷ گرم تهیه و در وان‌های پرورش رهاسازی شدند. آماده سازی سالن شامل تخلیه و شستشوی وان‌ها، آبگیری و نصب پوشش توری جهت جلوگیری از

جدول ۱: آنالیز تقریبی غذای تجاری شرکت فرادانه

| ماده | درصد موجود در غذا (SFT2, SFT3) |
|---------|--------------------------------|
| پروتئین | ۴۶ |
| چربی | ۱۴ |
| خاکستر | ۱۰ |
| فیبر | ۳ |
| فسفر | ۱/۲ |
| رطوبت | ۱۱ |
| ماده | درصد موجود در غذا (FFT1) |
| پروتئین | ۴۰ |
| چربی | ۱۶ |
| خاکستر | ۱۰ |
| فیبر | ۳/۵ |
| فسفر | ۱/۱ |
| رطوبت | ۱۱ |

برای تهیه غذا، ابتدا با توجه به میانگین وزنی ماهیان و دمای آب، مقدار غذای روزانه هر تیمار با کمک جدول استاندارد غذاهای محاسبه شد (به طور میانگین ۲/۵ درصد بیومس) (Hardy, 2002). سپس غذای هر تیمار روی سینی مخصوص پخش شده و اسانس‌های موردنیاز با سرم فیزیولوژیک استریل مخلوط و روی غذا اسپری گردید. غذای تهیه شده در دمای اتاق به مدت ۲۴ ساعت خشک شده، سپس در مجاورت هوا قرار گرفت تا بوی اسانس‌ها از بین برود. غذای تهیه شده در ظرفهای پلاستیکی دربسته در داخل یخچال (دمای ۴ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. غذاهای به طور دستی، در ابتدای دوره ۶ بار در روز در ساعت‌های ۴-۸-۱۲-۱۶-۲۰ و ۲۴ و از هفته ششم ۵ بار در روز در ساعات ۵-۹-۱۴-۱۹ و ۲۴ انجام شد. اسانس‌های مورد استفاده در این تحقیق، جهت اطمینان از درصد خلوص ماده مؤثره، از یکی از شرکت‌های معتبر تولید کننده

بیرون پریدن بچه ماهی‌ها انجام شد. ماهیان به مدت یک هفته با غذای تجاری تغذیه شدند و پس از گذراندن دوره عادت دهی، زیست‌سنجی شدند. سپس به صورت کاملاً تصادفی در ۱۸ عدد وان فایبرگلاس ۱۱۰ لیتری، مجهز به سیستم هوادهی و خروجی مناسب توزیع گردیدند (۱۰ عدد بچه ماهی در هر وان). حجم آب تمامی مخازن با یکدیگر مساوی بود، که به طور مداوم تعویض می‌گردید. منبع آب مخازن، از آب چاه تأمین گردید. دمای آب وان‌های نگهداری ۷ تا ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد و با ۸/۲- $\text{pH}=7/6$ و اکسیژن آب ۷/۵ تا ۸/۵ میلی‌گرم در لیتر بود.

در این تحقیق بچه ماهیان به طور تصادفی در ۶ تیمار، هر کدام با سه تکرار به شرح زیر تقسیم شدند: تیمار ۱: شاهد بدون استفاده از اسانس‌های اکالیپتوس و آویشن شیرازی در غذا. تیمار ۲: اسانس آویشن شیرازی با ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم غذا. تیمار ۳: اسانس آویشن شیرازی با ۱ گرم در ۱ کیلوگرم غذا. تیمار ۴: اسانس اکالیپتوس با ۰/۵ گرم + اسانس آویشن شیرازی با ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم غذا. تیمار ۵: اسانس اکالیپتوس با ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم غذا. تیمار ۶: اسانس اکالیپتوس با ۱ گرم در ۱ کیلوگرم غذا. جهت تغذیه ماهیان، با توجه به وزن بچه ماهیان، از غذای تجاری به صورت پلت (SFT-2, SFT-3, FFT-1) محصول شرکت فرادانه (تبریز، ایران) استفاده شد (جدول ۱).

Percent Body Weight درصد افزایش وزن بدن
(Tacon, 1990) Increase (PBWI)

$$PBWI(\%) = \left[\frac{W_t - W_i}{W_i} \right] \times 100$$

W_i و W_t : متوسط وزن اولیه و وزن نهایی به گرم در هر
حوضچه

- ضریب تبدیل غذایی (Feed Conversion Ratio)
(Hevroy *et al.*, 2005) FCR

$$FCR = \frac{C \times T}{W_t - W_i}$$

F: مقدار غذای مصرف شده توسط ماهی به گرم
 W_i و W_t : میانگین بیومس اولیه و نهایی به گرم

- نرخ رشد روزانه (GR) (Hung *et al.*, 1989)

$$GR = \frac{BW_f - BW_i}{n}$$

n = تعداد روزهای پرورش

W_i و W_t : میانگین بیومس اولیه و نهایی به گرم

- نرخ رشد ویژه (SGR) (Specific Growth Rate)
(Hevroy *et al.*, 2005)

$$SGR(\text{day}) = \left[\frac{\ln W_t - \ln W_i}{T} \right] \times 100$$

W_i و W_t : میانگین بیومس اولیه و نهایی به گرم

t = مدت زمان پرورش

Condition Factor - ضریب کیفیت (چاقی)
(Raibeiro *et al.*, 2004) (K)

$$K = \frac{W_t}{L^3} \times 100$$

W_t = میانگین وزن نهایی

L = میانگین طول کل نهایی

- درصد بازماندگی (SR%) (Wahli, *et al.*, 2003).

این داروهای گیاهی با نام شرکت زردبند واقع در تهران
۳ تهیه گردید (جدول ۲ و ۳).

جدول ۲: آنالیز اسانس اکالیپتوس مصرفی (شرکت زرد بند)

| | |
|--|--------------------------|
| ظاهر | شفاف |
| رنگ | زرد |
| غلظت | ۰/۹۲۲ |
| عطر | + |
| واحد اندازه گیری ساکارز در مایع (Brix) | ۶۴ گرم ساکارز در ۱۰۰ گرم |
| شاخص انکساری | ۱/۴۴۸ |
| سینول | حداقل ۴۵٪ |
| حلالیت | در آب ۲۰ درجه |

جدول ۳: آنالیز اسانس آویشن شیرازی مصرفی (شرکت زرد بند)

| | |
|--|----------------------------|
| ظاهر | شفاف |
| رنگ | زرد |
| غلظت | ۰/۰-۹۲۳/۹۳۴ |
| عطر | + |
| واحد اندازه گیری ساکارز در مایع (Brix) | ۶۷/۶ گرم ساکارز در ۱۰۰ گرم |
| شاخص انکساری | ۱/۱-۴۵۰/۶۰۰ |
| کارواکرول | حداقل ۱۰٪ |
| حلالیت | در آب ۳۰ درجه |

پس از ۸ هفته فاکتورهای رشد شامل درصد افزایش
وزن بدن (PBWI) (Tacon, 1990)، ضریب تبدیل
غذایی (FCR) (Hevroy *et al.*, 2005)، نرخ رشد
روزانه (GR) (Hung *et al.*, 1989)، نرخ رشد ویژه
(SGR) (Hevroy *et al.*, 2005)، ضریب چاقی (K)
(Raibeiro *et al.*, 2004) و میزان بقا (SR%) (Wahli,
et al., 2003) ماهیان در تیمارهای مختلف بررسی شد.
شاخص های رشد بر اساس منابع موجود از طریق
فرمول های زیر محاسبه شدند:

$$\text{درصد} = \frac{\text{تعداد بچه ماهیان زنده مانده}}{\text{تعداد کل بچه ماهیان ذخیره شده}} \times 100$$

بازماندگی

به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها در گروه ها و تکرار ها از آزمون Kolmogorov-smirnov استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده ها به منظور مقایسه آماری بین گروه ها در تیمار ها از آزمون واریانس یکطرفه (Oneway ANOVA) و پس از انجام آزمون Test of Homogeneity of Variances جهت مقایسه میانگین ها و تعیین اختلافات معنی دار آماری از آزمون دانکن استفاده شد. کلیه آنالیز های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۱۷ و جهت رسم نمودار ها از نرم افزار ۲۰۰۷ Excel استفاده شد.

نتایج

نتایج بررسی شاخص های رشد و بقا

پس از بررسی و انجام تحقیق مشخص گردید که شاخص های وزن نهایی، طول نهایی، ضریب چاقی و درصد بازماندگی در بین گروه شاهد و گروه های آزمایشی از خود اختلاف معنی دار آماری نشان ندادند ($p > 0/05$) (جدول ۴).

با مقایسه ضریب تبدیل غذایی بین شاهد و تیمار ها در پایان دوره اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($p < 0/05$). میانگین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱ کمتر از سایر تیمار ها و شاهد بوده و به لحاظ آماری اختلاف معنی دار مشاهده گردید ($p < 0/05$). با مقایسه میانگین نرخ رشد روزانه بچه ماهیان در شاهد و تیمار ۱ اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($p < 0/05$). میانگین نرخ رشد روزانه بچه ماهیان در تیمار ۱ بیش از سایر تیمار ها و شاهد بوده و اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید. نتایج نشان می که میزان نرخ رشد روزانه در تیمارهای ۲ و ترکیبی نیز وضعیت بهتری

بچه ماهیان پس از انتقال به آزمایشگاه زیست سنجی شده و بعد از ضد عفونی سطح شکمی ماهیان با الکل ۷۰ درصد، در شرایط استریل اقدام به باز کردن شکم ماهی گردید. پس از جمع آوری روده، اقدام به بازگشایی آن نموده و بعد از تخلیه محتویات آن توسط سرم فیزیولوژی سه بار مورد شستشو قرار گرفت. پس از توزین آن در داخل ظروف شیشه ای استریل، سرم فیزیولوژی جهت تهیه رقت مورد نظر به آن اضافه شد. پس از تهیه رقت های مورد نظر در مراحل بعدی ابتدا با استفاده از پیت استریل ۰/۱ میلی لیتر از هر رقت بر روی یک پلیت حاوی محیط کشت TSA برای باکتری های هوازی و بی هوازی اختیاری به صورت خطی به کمک آنس کشت داده شده پلیت ها در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ تا ۵ روز مورد ارزیابی قرار گرفتند. بعد از انجام کشت اولیه و رشد باکتری ها در شرایط انکوباتور تمامی پلیت ها از نظر رشد باکتری مورد مطالعه قرار گرفتند. به منظور انجام شمارش و تهیه کشت خالص، کلنی ها بر اساس رنگ، شکل و اندازه مورد بررسی قرار گرفتند (Busio *et al.*, 2000; Moreira *et al.*, 2005). سپس باکتری ها بر اساس CFU (تعداد کلنی در گرم) شمارش شدند (Ringo and Gatesoupe, 1998).

$$a \times \text{تعداد کلنی در یک میلی لیتر CFU/g} \times 10 = \text{فاکتور رقت}$$

$$\text{تعداد کلنی شمارش شده در پلیت} = a$$

$$1/10/100 = \text{فاکتور رقت}$$

$$0/1 = \text{میزان محلول افزوده شده به محیط}$$

را نسبت به شاهد داشته اند. با مقایسه میانگین نرخ رشد ویژه بچه ماهیان در شاهد و تیمار ۱ اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($p < 0/05$) میانگین نرخ رشد ویژه بچه ماهیان در تیمار ۱ بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0/05$). نتایج نشان داد که میزان نرخ رشد ویژه در تیمارهای ۲۱ و ترکیبی نیز وضعیت بهتری را نسبت به شاهد داشته اند. با

مقایسه میانگین درصد افزایش وزن بدن بین شاهد و تیمار ۱ در پایان دوره اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد ($p < 0/05$). میانگین درصد افزایش وزن بدن بچه ماهیان در تیمار ۱ بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید ($p < 0/05$). نتایج نشان داد که میزان افزایش وزن بدن در تیمارهای ۲ و ترکیبی نیز وضعیت بهتری را نسبت به شاهد داشته اند (جدول ۴).

| فاکتور | شاهد | تیمار ۱ | تیمار ۲ | تیمار ۳ | تیمار ۴ | تیمار ۵ |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| وزن اولیه (گرم) | ۵/۵۸۰ ± ۲۰ | ۵/۳۴۰ ± ۳۸ | ۵/۲۶۰ ± ۱۳ | ۵/۱۱ ± ۰/۲۴ | ۵/۱۲۰ ± ۰/۴۰ | ۵/۲۲ ± ۰/۱۶ |
| طول اولیه (سانتی متر) | ۸/۵۴۰ ± ۱۸ | ۸/۳۳۰ ± ۳۱ | ۸/۴۰۰ ± ۱۲ | ۸/۲۵۰ ± ۱۳ | ۸/۰ ± ۱۵/۲۲ | ۸/۲۹۰ ± ۰/۹ |
| وزن نهایی (گرم) | ۱۶/۶۸۱ ± ۸۲ | ۱۷/۶۷۱ ± ۱ | ۱۶/۲۰۰ ± ۷۰ | ۱۵/۹۲ ± ۰/۷۴ | ۱۵/۰۸۰ ± ۰/۶۶ | ۱۵/۶۸ ± ۰/۵۸ |
| طول نهایی (سانتی متر) | ۱۲/۱۷۰ ± ۵۶ | ۱۲/۲۷۰ ± ۲۷ | ۱۱/۹۳۰ ± ۲۰ | ۱۲/۰۳ ± ۰/۰۳۸ | ۱۱/۷۰۰ ± ۰/۱۹ | ۱۱/۹۹ ± ۰/۰۹۵ |
| ضریب چاقی | ۰/۹۲ ± ۰/۰۳۲ | ۰/۹۵ ± ۰/۰۱۴ | ۰/۹۵ ± ۰/۰۴ | ۰/۹۱ ± ۰/۰۳۴ | ۰/۹۳ ± ۰/۰۲ | ۰/۹۱ ± ۰/۰۲ |
| ضریب تبدیل غذایی | ۱/۰۰۴ ± ۰/۰۵۷ ^b | ۰/۸۷ ± ۰/۰۴۴ ^a | ۰/۹۷ ± ۰/۰۶۱ ^{ab} | ۰/۹۹ ± ۰/۰۷۹ ^{ab} | ۱/۰۸ ± ۰/۰۹۵ ^b | ۱/۰۲ ± ۰/۰۴۶ ^b |
| نرخ رشد روزانه | ۰/۱۹ ± ۰/۰۰۹ ^a | ۰/۲۲ ± ۰/۰۰۹ ^b | ۰/۱۹ ± ۰/۰۱۱ ^{ab} | ۰/۲۰ ± ۰/۰۱۴ ^{ab} | ۰/۱۷ ± ۰/۰۱۵ ^a | ۰/۱۹ ± ۰/۰۰۸ ^a |
| نرخ رشد ویژه | ۱/۹۳ ± ۰/۱۴ ^a | ۲/۱۳ ± ۰/۰۷ ^b | ۲/۰۰۵ ± ۰/۰۰۷۲ ^{ab} | ۲/۰۲ ± ۰/۱۲ ^{ab} | ۱/۹۴ ± ۰/۱۷ ^a | ۱/۹۶ ± ۰/۰۴۳ ^a |
| افزایش وزن بدن (%) | ۱۹۷/۷۷ ± ۲۴/۲۹ ^a | ۲۳۰/۱۵ ± ۱۱/۶۰ ^b | ۲۰۷/۸۵ ± ۱۲/۱۴ ^{ab} | ۲۱۲/۸۴ ± ۲۱/۹۲ ^{ab} | ۱۹۸/۶۲ ± ۲۷/۷۳ ^{ab} | ۲۰۰/۳۲ ± ۲۷/۳۳ ^a |
| درصد بازماندگی (%) | ۶۶/۶۷ ± ۸۶۷ | ۷۳/۳۳ ± ۸۲ | ۷۰ ± ۷۷ | ۶۶/۶۷ ± ۳/۳۳ | ۶۳/۳۳ ± ۳/۳۳ | ۶۰ ± ۰ |

جدول ۴: مقایسه شاخص‌های رشد در گروه‌های آزمایشی مختلف

مقدار در تیمارها و همچنین در تیمار اکالیپتوس کاهش میزان باکتری‌های کل در روده بیشتر بوده است (جدول ۵).

نتایج بررسی فلور میکروبی روده

بر اساس نتایج به دست آمده میزان باکتری‌های کل در روده بچه ماهیان بر روی محیط کشت TSA در تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری را نشان دادند ($p < 0/05$). بر اساس آزمون در تیمار ۵ از کمترین و در تیمار ۱ و شاهد از بیشترین میزان برخوردار بود ($p < 0/05$). به نظر می‌رسد با افزایش

جدول ۵: میانگین میزان باکتری‌های کل روده در تیمارهای آزمایشی

| فاکتور | تیمار | خطای استاندارد ± میانگین | حداقل | حد اکثر |
|--------------------------|---------------|--------------------------|----------|----------|
| باکتری‌های کل روده (CFU) | شاهد | ۷/۷۱ ± ۰/۰۷d | ۷/۶۰۲۰۶ | ۷/۸۴۵۰۹۸ |
| | تیمار ۱ | ۷/۷۷ ± ۰/۰۴۲d | ۷/۶۹۸۹۷ | ۷/۸۴۵۰۹۸ |
| | تیمار ۲ | ۷/۵۷ ± ۰/۰۴۲cd | ۷/۴۷۱۲۱۳ | ۷/۶۰۲۰۶ |
| | تیمار ۳ | ۶/۵۹ ± ۰/۰۶۴c | ۶/۴۷۱۲۱۳ | ۶/۶۹۸۹۷ |
| | تیمار ۴ | ۶/۳۶ ± ۰/۰۵۹b | ۶/۳۰۱۰۳ | ۶/۴۷۱۲۱۳ |
| تیمار ۵ | ۵/۹۸ ± ۰/۰۱۶a | ۵/۹۵۴۲۴۲۵ | ۶ | |

بحث

نتایج تحقیق حاضر بیانگر این مطلب است که اسانس آویشن با دوز ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم جیره غذایی باعث افزایش شاخص‌های رشد نظیر نرخ رشد روزانه، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و بازماندگی و بهبود ضریب تبدیل غذایی گردید. همچنین ضریب تبدیل غذایی در ماهیان تغذیه شده با اسانس آویشن با دوز ۰/۵ گرم در ۱ کیلوگرم جیره غذایی کمتر از شاهد و سایر تیمارها بود. نرخ رشد روزانه، نرخ رشد ویژه و میانگین افزایش وزن بدن در تیمار آویشن ۱۰ نسبت به گروه شاهد و سایر تیمارها بیشتر بود و تیمارهای ۲ و ترکیبی نیز وضعیت بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند. همچنین بیشترین درصد بازماندگی در ماهیان تغذیه شده با اسانس آویشن ۰/۵ دیده شد، هرچند اختلاف معنی دار آماری مشاهده نگردید ($p > 0/05$). در مقایسه میانگین ضریب چاقی بین شاهد و گروه‌های تیماری در پایان دوره اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($p > 0/05$). ترکیبات فعال گیاهی (نظیر ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها) می‌تواند اثرات متعددی بر موجودات زنده داشته باشند. این اثرات شامل بهبود بازده تغذیه و هضم، کاهش دفع نیتروژن، بهبود فلور روده و وضعیت سلامت حیوان است. تطابق تقریبی نتایج شاخص‌های رشد و شاخص‌های ایمنی تأیید کننده این فرضیه است که با تقویت سیستم ایمنی می‌توان رشد را نیز تسریع نمود. احتمالاً اجزایی که در تحریک ایمنی نقش دارند، تحریک رشد را نیز باعث می‌شوند (Windisch et al, 2008) در تحقیقات ذیل نتایج مشابهی به دست آمد:

Farahi و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثر سیر (*Allium sativum*) بر برخی از شاخص‌های خونی و

ترکیبات لاشه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان دریافتند وزن اکتسابی و کارایی رشد به طور معنی‌داری در گروه‌های تغذیه شده با سیر افزایش یافت. مشکینی و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی تغذیه قزل‌آلای رنگین-کمان با لوامیزول افزایش درصد بقا را در این ماهی مشاهده نمودند. عبدی و همکاران (۱۳۸۹) با مقایسه اثر لوامیزول، عصاره اکیناسه و آویشن بر بازماندگی و برخی فاکتورهای رشد در ماهی اسکار (*Astronorus ocellatus*) بیان نمودند تیمارهای تغذیه شده با خوراک حاوی عصاره اکیناسه بهبود فاکتور رشد رانست به گروه شاهد نشان دادند. به طوری که، میزان افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی به طور معنی دار نسبت به گروه شاهد بهبود یافته بود. البته در درصد تلفات طول دوره تیمار اکیناسه تفاوت معنی داری نسبت به بقیه تیمارها مشاهده نگردید. اسکویی و همکاران (۲۰۱۱) تاثیرات تغذیه ای گیاه اکیناسه بر شاخص‌های رشد و ویژگی‌های بیوشیمیایی و خون شناسی در قزل‌آلای رنگین کمان را بررسی کردند. پس از ۸ هفته غذادهی تیمارهای ۰/۲۵ g، ۰/۵ g بیشترین گروه شاهد کمترین سطح رشد و SGR را نشان دادند. همچنین کاهش قابل توجهی در FCR بین شاهد و تیمارهای ۰/۲۵ g، ۰/۵ g وجود داشت.

برخی نتایج غیر مشابه عبارتند از:

Farahi و همکاران (۲۰۱۲) در یک بررسی ۳۶۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین کمان با وزن تقریبی ۲۰ گرم را در ۳ گروه شامل شاهد، تغذیه با گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) ۲٪ و تغذیه با گیاه الوئه ورا (*Aloe vera*) ۱٪ را مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که رشد و شرایط بدنی ماهیان از این

مکمل های غذایی تاثیر نپذیرفتند اما نرخ زنده مانی در گروه های تغذیه شده بهبود یافت. ارجی (۱۳۹۱) تاثیر سطوح مختلف عصاره ریحان (*Ocimum basilicum*) بر میزان رشد، بقا، برخی از شاخص های خونی و مقاومت بچه ماهیان قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) را در مقابله با تنش حرارتی بررسی نمودند. به این نتیجه رسیدند که این عصاره میزان بقا و بهبود فاکتورهای خونی را در این ماهیان به طور موثری افزایش داده اما بر رشد بی اثر بوده است.

علت این تفاوت را می توان به عوامل محیطی مانند دمای آب، عوامل فیزیولوژیکی و ژنتیکی، نوع گونه ماهی، فرمولاسیون جیره غذایی، ترکیبات متشکله گیاه، مدیریت و شرایط پرورشی وابسته دانست.

به طور کلی تحقیقات زیادی در ارتباط با اثر اسانس های گیاهی بر روی فلور باکتریایی بچه ماهیان قزل آلاهی رنگین کمان صورت نگرفته است. طبق نتایج به دست آمده فراوانی باکتری های کل در روده به ترتیب در تیمارهای آزمایشی کمتر از شاهد بود. به نظر می رسد که با افزایش مقدار اکالیپتوس فراوانی کل باکتری های غیر مفید روده روده بچه ماهیان کاهش یافته است.

Hongbai و همکاران (۲۰۰۴) تاثیر پنج گیاه دارویی چینی ریشه گون (*Astragalus membranaceus Fisch*)، ریشه عرقچین (*Scutellaria baicalensis Georgi*)، تاکاهو (*Poria cocos Wolf*)، گیاه برگ قلبی (*Houttuynia cordata Thunb*) و هاتیس (*Hatis indigotica Fort*) را به عنوان افزودنی غذایی بر رشد و فلور میکروبی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) بررسی کردند. نتایج حاکی از مهار باکتری های بیماری زا و غیر مفید در

گروه های آزمایشی بود. با توجه به محدودیت منابع و مطالعات نسبتاً اندک صورت گرفته روی پارامترهای خونی و فلور باکتریایی روده آبزیان و با توجه به گسترش روزافزون صنعت آبی پروری به نظر می رسد باید مطالعات بیشتری در این ارتباط صورت گیرند تا به موازات گسترش این صنعت بتوان پاسخگوی نیازهای علمی در زمینه پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری های آنها و افزایش رشدشان بود.

در پایان بررسی تأثیر سینرژیستی ترکیبی از عصاره ها و اسانس های گیاهی در ارتقاء رشد و پاسخ ایمنی در آبزیان، بررسی مقاومت و بازماندگی قزل آلاهی تغذیه شده با اسانس آویشن شیرازی و اکالیپتوس در برابر عوامل استرس زا توصیه می گردد.

سپاسگزاری

از ریاست محترم و کارکنان ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود جهت در اختیار قرار دادن امکانات لازم و همچنین آقای مهندس جلیل جلیل پور که در انجام کارهای آماری ما را یاری نمودند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

منابع

۱. ارجی، پ.، ۱۳۹۱. تاثیر سطوح مختلف عصاره ریحان (*Ocimum basilicum*) بر میزان رشد، بقا، برخی از شاخص های خونی و مقاومت بچه ماهیان قزل آلاهی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در مقابله با تنش حرارتی. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۹۳ صفحه.

۱۰. موسوی، س. م.، ۱۳۹۰. گیاهان دارویی جدید در آبی‌پروری. اولین همایش ملی آبی‌پروری ایران، بندرانزلی.
۱۱. نادری جلودار، م.، عبدلی، ا.، ۱۳۸۳. اطلس ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر (آبهای ایران). موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۰ ص.
12. Bosio, K., Avanzini, C., Avolio, A.D., Ozino, O., Savoia, D., 2000. In vitro activity of propolis against *Streptococcus pyogenes*. Letters in Applied Microbiology, 31, 174-177.
13. Davidson, P.M., 1997. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. Food microbiology. Pp. 520-556.
14. Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., Iraei, M.S., Shahkolae, M.D., 2010. Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). AACL Bioflux, 3(4), 317-323.
15. Hardy, R.W., 2002. Nutrient requirement and feeding of fish for aquaculture, CABI Publishing, Wallingford, Oxon, United Kingdom, pp: 184-202.
16. Hevroy, E.M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., Hermerr, G.I., 2005. Nutrition utilization in Atlantic Salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition, 11, 301-313.
17. Hung, S.S.O., Lutes, P., Cote, F., Storebakken, T., 1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub-yearling at different feeding rates. Aquaculture, 80, 147-153.
18. Hong-bai, L., Ying, Z., Yu-hui, Y., Tongyan, L., Ji-dan, L., 2004. Effects of five Chinese herb medicines as additive in feed on the growth and intestinal microflora in common carp (*Cyprinus carpio*). Journal of Dalian Fisheries University, 19(1), 16-20.
19. Moreira, M.S., Katayama, E., Bombana, A.C., Marques, M.M., 2005. Department of Endodontics, School of Dentistry, University of São Paulo, São Paulo, Brazil.
۲. پست، جی.، ۱۹۸۵. بهداشت ماهی. جلد اول. ترجمه م. ستاری و م. روستایی. انتشارات دانشگاه گیلان. ۱۳۷۸، ۲۸۴ صفحه.
۳. دهقانی، س. ۱۳۷۶. بررسی کلینیکی ترمیم زخم در دیواره بطنی ماهی کپور معمولی. مجله علمی شیلات ایران، ۶(۴)، ۸۷-۹۴.
۴. زرگری، ع.، ۱۳۷۵. گیاهان دارویی. جلد اول، چاپ ششم، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۹۴۸ صفحه.
۵. صمصام شریعت، س. ه.، معطر، ف.، ۱۳۷۰. گیاهان و داروهای طبیعی. جلد دوم، انتشارات روزبهان، تهران، ۲۸۸ صفحه.
۶. ا.، علیشاهی، م.، مصباح، م. ۱۳۸۹. مقایسه اثر لوامیزول، عصاره اکیناسه و آویشن بر بازماندگی و برخی فاکتورهای رشد در ماهی اسکار (*Astronatus ocellatus*). نخستین همایش ماهیان زینتی ایران، ۲۷-۲۰.
۷. قهرمان، الف.، ۱۳۷۲. کروموفیت‌های ایران (سیستماتیک گیاهی). جلد سوم، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۷۶۸ صفحه.
۸. مخیر، ب.، ۱۳۷۴. بیماری‌های ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۲۷ صفحه.
۹. مشکینی، س.، دلیرژ، نو.، طافی، ع. ا. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر لوامیزول بر سیستم ایمنی و مقاومت در برابر تنش تراکم در قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، ۲۹(۱)، ۹۶-۱۰۵.

20. Naghibi F, Mosaddegh M, Mohammadi Motamed S, Ghorbani A. Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. Iranian J. Pharm. Res. 2005; 2: 63- 79.
21. Raibeiro, F., Crain, P.K., Moyle, P.B., 2004. Variation in condition factor and growth in young-of-year fishes in floodplain and riverine habitats of the Cosumnes River, California. Hydrobiology, 527, 77-84.
22. Ringo, E., Gatesoupe, Fj., 1998. Lactic acid bacteria in fish: a review. Aquaculture, 160(3-4), 177-203.
23. Rohani, M.S., Ebrahimzadeh Mousavi, H., Mokhayer, B., Khosravi, A., Bahonar, A., Mirzargar, S., et al. 2006. Evaluation of *Germanium herbarvm* essence application in control of fungal contamination of trout eggs. Journal of Veterinary Research, 61, 269-272.
24. Stickney, R.R., 1991. Culture of salmonid fishes. CRC Press., 189 pp.
25. Tacon, A.G., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Vol. 3. Feeding methods. Argent Laboratories Press, Redmond, Washington, USA, 208 pp.
26. Wahli, T., Verlhae, V., Girling, P., Gabaudan, J., Abescher, C., 2003. Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 225, 371-386.
27. Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., Kroismayr, A., 2008. Use of phytogetic product as feed additives for swine and poultry. Journal of Animal Science, 86, E140-E148.