

یافته علمی کوتاه:

اثر پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس بر رشد، شاخص‌های خونی و فعالیت آنژیمهای گوارشی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

نیلوفر دیلمی^۱، الهام معظمیان^{*}^۱، محمد سعید فریدونی^۲، پریا اکبری^۳

^{*}elhammoazamian@gmail.com

- ۱- گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم، کشاورزی و فناوری‌های نوین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران
- ۲- بخش آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
- ۳- گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۸

لغات کلیدی: پروبیوتیک، انتروکوکوس فکالیس، شاخص‌های رشد، قزل‌آلای رنگین‌کمان، فعالیت آنژیمهای گوارشی

این پژوهش در اردیبهشت ۱۳۹۷ در کارگاه بخش آبزیان دانشکده دامپزشکی شیراز انجام شد. ۲۴۰ عدد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از مزرعه پرورش خصوصی واقع در روستای ۱۵ کیلومتری شهرستان سپیدان شیراز خردباری شده و پس از طی مرحله سازگاری به مدت دو هفته و اطمینان از سلامتی آنها، با میانگین وزنی $۱۲\pm 1/2$ گرم شمارش و با تراکم ۲۰ عدد به ۱۲ آکواریوم‌های شیشه‌ای خود منتنقل شدند. به طور میانگین در کل دوره درجه حرارت آب $۱۶/۸\pm 0/۹$ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول $۸/۰۳\pm 0/۶۷$ میلی‌گرم بر لیتر و pH آب $۷/۴\pm 0/۳$ بود. طی دوره آزمایش دوره نوری به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی بود. از پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس (NBRC 100480) به دست آمده از روده ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان مزارع خصوصی پرورش ماهی واقع در شیراز که بیش از این با

در سال‌های اخیر آبزیپروری یکی از سریع‌الرشدترین بخش‌های تولید مواد غذایی بوده است. صنعت آبزیپروری به رغم رشد قابل توجه، همواره با مشکلاتی روبه‌رو بوده است که از جمله می‌توان به کنترل کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها اشاره نمود (Heo *et al.*, 2013)؛ قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۷). در زمینه کنترل بیماری‌ها، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها مطرح گردید که پس از سال‌ها این داروها خود مشکلات عدیدهای از جمله مقاوم شدن پاتوژن‌ها و مسائل زیست محیطی را ایجاد نمودند (کرمی شیرازی و همکاران، ۱۳۹۹؛ یزدان پناه گوهر ریزی و همکاران، ۱۳۹۹). در سال‌های اخیر استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان جایگزینی برای روش‌های درمانی قبلی مطرح گردیده است که به نظر می‌رسد می‌تواند بسیاری از مشکلات را مرتفع سازد (Al-Dohail *et al.*, 2009).

نئوبار و تعداد گلbul سفید در میلی متر مکعب خون نیز با محلول Levis در ۰/۱ گرم کریستال بلو^۲ و با لام نئوبار Rehulka, (2000). اندازه گیری هموگلوبین با استفاده از محلول در آبکین و در طول موج ۴۰ نانومتر و با منحنی استاندارد تعیین شد و درصد هماتوکریت نیز با پرکردن لوله های مؤئنه هپارینه و بستن آن با خمیر مخصوص پس از سانتریفیوژ با سرعت ۱۴۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه با سانتریفیوژ میکروهماتوکریت محاسبه گردید (Trenzado *et al.*, 2009).

به منظور سنجش فعالیت آنزیم های لیپاز، آمیلاز و پروتئاز و آلکالین فسفاتاز، در پایان دوره آزمایش (۸ هفته)، ساعت قبل از نمونه برداری غذادهی قطع گردید تا دستگاه Dequara *et al.*, (2003). سپس از ۶ قطعه ماهی در هر تیمار روده با دقت جدا شد میزان فعالیت آنزیم آمیلاز بر اساس روش Natalia و همکاران (۲۰۰۴) در جذب نوری ۵۴۰ نانومتر، میزان فعالیت آنزیم پروتئاز در جذب نوری ۲۸۰ نانومتر و میزان فعالیت آنزیم لیپاز به روش King (۱۹۶۵) در جذب نوری ۴۸۰ نانومتر با استفاده از محلول ها و استانداردهای مربوطه و کیت های تجاری (پارس آزمون، تهران) مورد سنجش قرار گرفتند. سنجش فعالیت آنزیم آلکالین فسفاتاز با استفاده از کیت تشخیصی شرکت پارس آزمون تهران توسط دستگاه اتو آنالایزر (مدل BT-۱۵۰۰ کشور ایتالیا) صورت گرفت.

از آزمون کولمو گروف- اسمیرنوف- مقایسه جهت بررسی توزیع نرمال داده ها استفاده شد. سپس مقایسه میانگین داده های آماری بین تیمارها، از طریق آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه چند دامنه ای دانکن، در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS 16 در محیط ویندوز XP استفاده گردید.

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس در سطح ۵×۱۰^۸ واحد تشکیل کلنی

توالی یابی ژنی تأیید شده بود، استفاده شد. ابتدا باکتری انتروکوکوس فکالیس، در یک لوله آزمایش ۱۰ میلی لیتر، به محیط کشت اختصاصی باکتری های اسید لاکتیک (MRS)^۱ و ژلوز خون تلقیح و به مدت ۴ ساعت انکوباسیون و در ۳۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند و تعداد کلنی ها با دستگاه اسپکترو فوتومتر پس از ۸، ۱۲ و ۲۴ ساعت انکوباسیون شمارش شدند. دستگاه اسپکترو فوتومتر در طول موج ۶۲۵ نانومتر تنظیم شد. محیط کشت خالص MRS به عنوان شاخص صفر استفاده شد و پس از تنظیم صفر دستگاه، از سوسپانسیون غلیظ شده باکتریابی آن قدر به محیط کشت اضافه شد تا OD جذبی دستگاه به ۰/۰۹ برسد. بر طبق تعریف OD در دامنه ۰/۱ - ۰/۰۸ معادل ۰/۵ مک فارلند باکتری هاست. این سوسپانسیون تا میزان مورد استاندارد باکتری ها برای اضافه شدن به جیره (۱۰^۸، ۵×۱۰^۸، ۳×۱۰^۸) رقیق شد. سپس به غلظت های مورد نظر باکتری ۱۵ میلی لیتر روغن ماهی اضافه شده و برای اسپری کردن بر جیره های آزمایشی آماده شد (قاسمزاده و همکاران، ۱۳۹۷؛ جوانمردی و همکاران، ۱۳۹۸).

به منظور اندازه گیری شاخص های رشد، در انتهای آزمایش تمام ماهی ها هر مخزن خارج شده و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) و طول کل (با دقت ۱ میلی متر) آنها ثبت گردید. با استفاده از داده های حاصل از زیست سنجی ها، در بررسی پارامتر های رشد، معیارهایی مانند، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و ضریب وضعیت محاسبه شدند (Heo *et al.*, 2013).

در پایان دوره آزمایش، به منظور تعیین شاخص های خونی از ۶ قطعه ماهی در هر تیمار، خون گیری صورت گرفت. ابتدا ماهیان با پودر گل میخ (۲۰۰ میلی گرم در لیتر) بیهوده شدند (قاسمزاده و همکاران، ۱۳۹۷). سپس با استفاده از سرنگ هپارینه شده انسولین، از قلب آنها خون گیری و اندازه گیری تعداد گلbul قرمز در میلی متر مکعب خون با محلول رقیق کننده رنگی (Levis) و لام

² Brilliant crystal blue

¹ DeMan, Rogosa and Sharpe

غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پس از ۵۶ روز، منجر به افزایش وزن ماهی در مقایسه با تیمار شاهد شده نتایج این یافته‌ها با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشتند. همچنین برخی باکتری‌های پروبیوتیک توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی در دستگاه گوارش میزان داشتند و احتمالاً می‌توانند باعث بهبود فرآیند هضم و جذب مواد غذایی و در نتیجه افزایش رشد میزان شوند (Suzer *et al.*, 2008) (جدول‌های ۱ الی ۳).

بر گرم غذا در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان منجر به افزایش معنی‌دار وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن و کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با سایر تیمارها و گروه شاهد شد. می‌توان گفت دلیل بهبود رشد می‌تواند به علت تاثیر مثبت این باکتری بر فلور دستگاه گوارش و افزایش میزان هضم و جذب غذایی مصرفی صورت گرفته باشد. همچنین Ramos و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که استفاده از پروبیوتیک تجاری (حاوی انتروکوکوس، باسیلوس و پدیدوکوکوس) در جیره

جدول ۱: مقایسه میانگین (میانگین ± خطای معیار) شاخص‌های رشد، بقاء و تعذیبه در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش

Table 1: Comparison of mean (Means ± SE) of growth, survival and nutrition indices in different treatments during the experimental period

تیمار	شاخص‌ها				
	شاهد	غذای تجاری مکمل شده	غذای تجاری مکمل شده	غذای تجاری مکمل شده	نشده با پروبیوتیک
۸×۱۰ ^۴ کلنی بر گرم	۱۲/۳۲±۰/۷۴	۱۲/۳۲±۰/۶۱	۱۱/۶۴±۰/۸۴	۱۱/۷۸±۰/۷۷	وزن اولیه (گرم)
۴۸/۱۱±۰/۵۲ ^a	۵۰/۴۲±۰/۵۲ ^a	۴۸/۸۹±۰/۵۳ ^b	۴۷/۹۴±۰/۸۸ ^c	۴۷/۹۴±۰/۸۸ ^c	وزن نهایی (گرم)
۳۵/۷۹±۰/۶۳ ^b	۳۸/۰۸±۰/۷۸ ^a	۳۷/۲۵±۰/۷ ^a	۱۱/۷۸±۰/۷۷	۱۱/۷۸±۰/۷۷	افزایش رشد
۱/۰۶±۰/۰۱ ^c	۰/۹۹±۰/۰۲ ^d	۱/۱۰±۰/۰۲ ^b	۴۷/۹۴±۰/۸۸ ^c	۴۷/۹۴±۰/۸۸ ^c	ضریب تبدیل غذایی
۲/۴۳±۰/۰۹	۲/۵۱±۰/۰۹	۲/۵۶±۰/۱۲	۳۶/۱۶±۱/۲۳ ^b	۳۶/۱۶±۱/۲۳ ^b	ضریب ویژه رشد
۱/۰۹±۰/۳۹	۱/۰۹±۰/۰۹	۱/۰۷±۰/۷۸	۱/۳۷±۰/۰۴ ^a	۱/۳۷±۰/۰۴ ^a	ضریب چاقی (CF)
۹۶/۸۴±۰/۶۸	۹۷/۴۵±۰/۴۳	۹۸/۰۰±۰/۰۰	۲/۰±۰/۱۲	۲/۰±۰/۱۲	بقاء (درصد)

وجود حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است ($p < 0.05$).

جدول ۲: مقایسه میانگین (میانگین ± خطای معیار) شاخص‌های خونی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش

Table 2: Comparison of mean (Means ± SE) of blood indices in different treatments at the end of the experimental period

تیمار	شاخص‌ها				
	شاهد	غذای تجاری مکمل شده	غذای تجاری مکمل شده	غذای تجاری مکمل شده	نشده با پروبیوتیک
۸×۱۰ ^۴ کلنی بر گرم	۱۳۳۳۰/۸۵±۵۸۹۳/۸۹	۱۶۱۸۳/۳۳±۵۴۱/۹۱	۱۴۲۴۲/۲۰۸۵±۵۵۶/۳۴	۱۳۸۹۸/۳۳±۶۳۹/۳۸	وزن اولیه (گرم)
۱۹۵۸۵۷۱/۴۲±۸۵۵۲۳/۵۹ ^a	۲۰۰۵۱۶۶۶/۶۶±۱۵۳۴۱۶/۶۴ ^a	۱۷۶۱۴۲۸/۵۷±۶۰۳۹۵/۵۲ ^b	۱۷۳۳۲۳/۳۳±۷۳۶۶۵/۹۰ ^b	وزن نهایی (گرم)	
۷/۲۸±۰/۳۱ ^a	۷/۵۰±۰/۴۰ ^a	۶/۷۷±۰/۱۲ ^b	۶/۵۴±۰/۲۴ ^b	۶/۵۴±۰/۲۴ ^b	افزایش رشد
۴۴/۸۵±۱/۷۷ ^a	۴۳/۵۶±۱/۳۸ ^a	۴۳/۰۷±۱/۲۵ ^b	۳۷/۳۰±۰/۸۳ ^b	۳۷/۳۰±۰/۸۳ ^b	ضریب تبدیل غذایی

وجود حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است ($p < 0.05$).

به افزایش هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول قرمز خون شد که با نتایج این تحقیق همخوانی داشتند. میتوان گفت که افزایش فاکتورهای خونی در این آزمایش، میتواند به عنوان شاخصی در جهت بهبود سیستم ایمنی ماهی قزلآلای رنگین‌کمان تغذیه شده با پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین و هماتوکریت مربوط به تیمارهای حاوی 5×10^8 و 8×10^8 واحد تشکیل کلی بـ گرم غذا بود. علیزاده رودپشتی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند که استفاده از پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس در جیره غذایی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) منجر

جدول ۳: مقایسه میانگین (میانگین \pm خطای معیار) فعالیت آنزیم‌های گوارشی در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایشTable 3: Comparison of mean (Means \pm SE) activity of digestive enzymes in different treatments at the end of the experimental period

تیمار	شاخص‌ها
غذای تجاری مکمل شده	شاهد
واحد شده با 5×10^8	غذای تجاری مکمل
واحد تشکیل با 8×10^8	نشده با پروبیوتیک
کلنجی بر گرم	کلنجی بر گرم
۰/۵۲±۰/۰۱	۰/۴۹±۰/۰۴
۱/۲۲±۰/۱۴	۱/۵۷±۰/۵۱
۰/۰۷±۰/۰۱ ^b	۰/۰۵±۰ ^b
۰/۱۶±۰/۰۲ ^a	۰/۱۶±۰/۰۲ ^a
۰/۴۲±۰/۰۲	آلkalین فسفاتاز (ALP)
۱/۲۷±۰/۲۹	لیپاز
۰/۱۷±۰/۰۱ ^a	آمیلاز
۰/۱۱±۰/۰۴ ^b	پروتئاز

وجود حروف غیرهمسان در هر ردیف نشانه اختلاف معنی‌دار است ($p < 0/05$).

گوارش آن را ترشح می‌کند، میتوانند منجر به افزایش سطح فعالیت این آنزیم، بهبود هضم و جذب مواد غذایی و در نتیجه کاهش چشمگیر ضریب تبدیل غذایی و بهبود رشد گردند (Ziaeini-Nejad *et al.*, 2006) گزارش کردند که استفاده از محمدیان و همکاران (۱۳۹۶) همچنین پروبیوتیک لاکتوباسیلوس کائزی در جیره غذایی ماهی شیریت (*Barbus grypus*), تاثیر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم لیپاز نداشت که با تحقیق حاضر همخوانی داشتند که دلیل این امر احتمالاً میتواند به دلیل عدم تحریک سیستم دستگاه گوارش به تولید آنزیم آمیلاز و لیپاز به شکل موثر یا عدم تولید لیپاز و آمیلاز به صورت خارج سلولی از طریق باکتری مورد استفاده در این آزمایش باشد.

به طور کلی، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس در سطح 5×10^8 واحد تشکیل کلنجی بر گرم غذا در جیره غذایی به

در تحقیق حاضر، بیشترین میزان فعالیت آنزیم پروتئاز و کمترین فعالیت آنزیم آمیلاز در تیمارهای حاوی 5×10^8 و 8×10^8 واحد تشکیل کلنجی بر گرم غذا مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را با تیمار حاوی 3×10^8 واحد تشکیل کلنجی بر گرم غذا و تیمار شاهد نشان دادند. تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که استفاده از مکمل‌های غذایی میکروبی سبب بهبود اختصاصی آنزیم‌های گوارشی مختلف آبزیان می‌شود. برای مثال، افزودن پروبیوتیک *Cyprinus basilius* در جیره غذایی کپور معمولی (*Carpio carpio*) منجر به بهبود فعالیت آنزیم پروتئاز شد که با تحقیق حاضر همخوانی داشت. احتمالاً استفاده از پروبیوتیک انتروکوکوس فکالیس منجر به افزایش بازده استفاده از پروتئین‌های موجود در جیره غذایی ماهی قزلآلای رنگین‌کمان می‌شود و با تحریک ترشح آنزیم پروتئاز میزان کمان افزایش افزاش سطح آنزیم پروتئاز خارجی که فلور میکروبی دستگاه

سیستم آزمایش گنوتوبیوتیک (Gnotobiotic). مجله علمی شیلات ایران، ۱۴۰۰ (۱): ۱۱۶-۱۰۵. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.121007

محمدیان، ت، علیشاھی، م، تابنده، م.ر، دوسعلى، ز و جانگران نژاد، ع.ح، ۱۳۹۶. بررسی اثر سطوح مختلف پروبیوتیک *Lactobacillus casei* بر عملکرد رشد و فعالیت آنزیم‌های گوارشی ماهی شیربت ۷۲ (Barbus grypus). مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۴ (۱): ۵۲-۴۳. DOI: 10.22059/JVR.2017.61289

یزدان پناه گوهربیزی، ل، رخ بخش زمین، ف، ذریه زهراء، ج، کاظمی پور، ن و خیرخواه، ب، ۱۳۹۹. بررسی اثرات استفاده از باکتریوفاژ AHΦ3 در میزان بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان آنکاره (Oncorhynchus mykiss) آئروموناس هیدروفیلا (Aeromonas hydrophila) در شرایط درون‌تنی (in vivo). مجله علمی شیلات ایران، ۱۴ (۱): ۴۸-۳۷. DOI: 10.22092/ISFJ.2019.121007

Al-Dohail, M.A., Hashim, R. and Aliyu-Paiko, M., 2009. Effects of the probiotic, *Lactobacillus acidophilus*, on growth performance, hematology parameters and immunoglobulin concentration in African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) fingerling. *Aquaculture Research*, 40: 1642-1652. DOI:10.1111/j.1365-2109.2009.02265.x

Dequara, S., Jauncey, K. and Agius, C., 2003. Enzyme activities and pH variations in the digestive tract of gilthead sea bream. *Journal of Fish Biology*, 62:1033-1043. DOI: 10.1046/j.1095-8649.2003.00094.x

Heo, W.S., Kim, Y., Kim, E., Bai, S. and Kong, S., 2013. Effects of dietary probiotic, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* I2, supplementation on the growth and

منظور بهبود رشد، شاخص خونی و فعالیت آنزیم پروتئاز ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌تواند در مزارع پرورش توصیه گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری کارشناس محترم آزمایشگاه بخش آبیان دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز قدردانی می‌گردد.

منابع

- جوانمردی، س، رضایی توابع، ک، مرادی، س. و بیات غیاثی، ل.س، ۱۳۹۸. اثرات تغذیه‌ای پروبیوتیک لاکتوباسیلوس رامنوسوس (*Lactobacillus rhamnosus*) بر عملکرد رشد، فعالیت آنزیم‌های هضمی و میزان مقاومت در برابر آئروموناس هیدروفیلا در ماهی تیلاپیای نیل (*Orechromis niloticus*). فصلنامه علمی-پژوهشی محیط زیست جانوری، ۱۱ (۲): ۱۵۶-۱۶۲
- علیزاده رود پشتی، م، شناور ماسوله، ع.ر، جلیل پور، ج، معصوم زاده، م، بازاری مقدم، س.. یکانه، ه و عزیززاده، ل، ۱۳۹۶. اثر انتروکوکوس فکالیس (*Enterococcus faecalis*) به عنوان پروبیوتیک بر شاخص‌های خونی و سرمی بچه ماهی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). نشریه توسعه آبزی پروری، ۱۱ (۱): ۱۰۲-۸۹
- قاسمزاده، ج، شکوه سلجوقی، ظ، اکبری، پ. و حسنی، م، ۱۳۹۷. اثر پروبیوتیک لاکتوكوکوس لاکتیس (سویه PTCC1403) در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، درصد بازماندگی ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*) در برابر باکتری لاکتوكوکوس گارویه‌آ. فصلنامه علمی- پژوهشی محیط زیست جانوری، ۴: ۴۷۴-۴۶۴
- کرمی شیرازی، م.ل، سوری نژاد، ا. و سلطانیان، س.. ۱۳۹۹. تاثیر محرک ایمنی زایموزان بر رشد و مقاومت در برابر عفونت باکتری‌های *Artemia franciscana* و *Vibrio proteolyticus* و *Vibrio campbellii* در

- (*Paralichthys olivaceus*). *Aquaculture*, 24: 376-379.
DOI:10.1016/j.aquaculture.2012.11.009
- King, J., 1965.** Practical clinical enymology.363 pp D'van Nostrand Company Ltd, New York.
- Natalia, Y., Hashim, R., Ali, A. and Chong, A., 2004.** Characterization of digestive enzymes in a carnivorous ornamental fish, the Asian bony tongue *Scleropages formosus* (Osteoglossidae). *Aquaculture*, 233: 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.08.012>
- Ramos, M.A., Weber, B, Gonçalves, J.F, Santos, G.A., Rema, P. and Ozório, R., 2013.** Dietary probiotic supplementation modulated gut microbiota and improved growth of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry Physiology, Part A Molecular and Integrative Physiology*, 166: 302-307. DOI: 10.1016/j.cbpa.2013.06.025
- Rehulka, J., 2000.** Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 190: 27-47. DOI: 10.1016/S0044-8486(00)00383-5
- Suzer, C., Çoban, D., Kamaci, H.O., Saka, S., Firat, K., Otgucuoğlu, Ö. and Küçüksari, H., 2008.** Lactobacillus spp. bacteria as probiotics in gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae Effects on growth performance and digestive enzyme activities. *Aquaculture*, 280: 140-145. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.04.020
- Trenzado, C.E., Morales, A.E., Palma, J.M. and Higuera, M.D.L., 2009.** Blood antioxidant defenses and hematological adjustments in crowded rainbow trout (*Oncorhynchus* fed on diets with different levels of antioxidant vitamins and HUFA. *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology. Part C*, 149: 440– 447 DOI:10.1016/j.cbpc.2008.10.105
- Yanbo, W. and Zirong, X., 2006.** Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Animal Feed Science and Technology*, 127: 283-292. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2005.09.003
- Ziaeи-Nejad, S., Rezaei, M.H., Takami, G.A., Lovett, D.L., Mirvaghefi, A.R. and Shakouri, M., 2006.** The effect of Bacillus spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture*, 252: 516-524. DOI:10.1016/j.aquaculture.2005.07.021.

Effect of *Enterococcus faecalis* probiotic on growth, blood parameters and digestive enzymes activity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Deilami N.¹; Moazamian E.^{1*}; Fereidouni M.S.²; Akbary P.³

*elhammoazamian@gmail.com

1-Department of Microbiology, Faculty of Sciences, Agriculture and modern Technology, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

2-Aquatic Animal Health Unit, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran

3-Fisheries Group, Marine Sciences Faculty, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

Abstract

The present study was conducted to evaluate the effect of supplementation of *Enterococcus faecalis* "subspecies NBRC 100480 on the growth performance, blood parameters and digestive enzymes activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) for 8 weeks. The experiment was conducted in a completely randomized design with 240 of rainbow trout with average weight of 12 ± 1.20 g in 4 treatments and 3 replicates (n=20 in each replicate) and included: control group without using of supplementation of probiotic and another groups the amounts of this probiotic supplement were 3×10^8 , 5×10^8 , 8×10^8 CFU/g feed. The results showed that the highest final weight and the lowest FCR were observed in treatments containing 5×10^8 CFU/g feed and showed significant difference with control and another treatment ($p<0.05$). The highest protease enzyme activity, RBC, Hb and Htc were observed in treatments containing 5×10^8 and 8×10^8 CFU/g feed ($p<0.05$). Overall we concluded that the using of 5×10^8 CFU /g feed of *E. faecalis* in the diet could improve growth, blood parameters and protease enzyme activity of rainbow trout.

Keywords: Probiotic, *Enterococcus faecalis*, Growth parameters, rainbow trout, Digestive enzymes activity

*Corresponding author