

اثر پروبیوتیک چند سویه (پریمالاک) بر عملکرد رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون،

بازماندگی و مقاومت در برابر تنش شوری در بچه ماهیان سفید

(*Rutilus kutum*)

محمد رضا ایمان پور، زهرا روحی*

*roohi26_iut@yahoo.com

دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳

چکیده

این مطالعه به منظور ارزیابی اثر مکمل پروبیوتیک پریمالاک بر عملکرد رشد، برخی فاکتورهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهیان سفید انجام شد. ماهیان ($1/0.02 \pm 0/0.01$ گرم) به چهار گروه تقسیم شدند که با جیره‌های حاوی سطوح مختلف پریمالاک؛ صفر (شاهد)، $0/0.05$ ، $0/1$ و $0/15$ درصد به مدت ۴۵ روز تغذیه شدند. نتایج نشان داد که در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی پریمالاک، وزن نهایی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0/0.05$). علاوه بر این، ضریب تبدیل غذای ماهیان تیمار شده با پریمالاک در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0/0.05$). با این حال، میزان ضریب چاقی، گلوکز و پروتئین کل بین تیمارهای مختلف و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p > 0/0.05$). از سوی دیگر، کلسترول خون ماهی سفید در گروه شاهد در مقایسه با تیمارهای پریمالاک افزایش معنی‌داری داشت ($p < 0/0.05$). بازماندگی و مقاومت به تنش شوری تحت تأثیر مکمل غذایی پریمالاک قرار نگرفت ($p > 0/0.05$). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مکمل غذایی پریمالاک $0/1$ درصد اثر مثبتی بر عملکرد رشد و پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه ماهیان سفید دارد.

لغات کلیدی: پروبیوتیک، پریمالاک، عملکرد رشد، خون، تنش، ماهی سفید

*نویسنده مسئول

مقدمه

ماهی سفید از مهم‌ترین گونه‌های دریای خزر می‌باشد که در جهت حفظ ذخایر آن در دریای خزر، هر ساله چندین میلیون عدد بچه‌ماهی انگشت‌قد در فرآیند بازسازی ذخایر به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر رهاسازی می‌گردند (محمدنژاد شמושکی و همکاران، ۱۳۸۹). در پرورش لارو ماهیان که از حساس‌ترین مراحل در چرخه تولید بسیاری از گونه‌های ماهیان است، اصلی‌ترین مسأله تأمین غذای با کیفیت و قابل هضم برای لارو ماهی است (شاهکار و همکاران، ۱۳۸۷). لذا با آگاهی از نیازمندی‌های تغذیه‌ای بچه‌ماهی سفید و استفاده از انواع مواد مغذی و مکمل‌های غذایی مرغوب که در بالا بردن راندمان سیستم ایمنی نقش دارند، شاید بتوان تا حد زیادی میزان بقاء، میل تغذیه و رشد آن را بخصوص در دوران قبل از رهاسازی افزایش داد.

اخیراً مطالعات انجام شده بر کاربرد عملی اثرات مثبت برخی پروبیوتیک‌ها در تغذیه آبزیان گسترش یافته است (Noveirian & Nasrollahzadeh, 2012). می‌توان به اثر پروبیوتیک پریمالاک در جیره‌ غذایی قره‌برون (Salaghi et al., 2013)، پروتکسین در شاه‌میگوی آب شیرین (ساجدی‌راد و همکاران، ۱۳۸۹)، آکولاز در کپور وحشی (نیکخو و همکاران، ۱۳۸۹) و باسیلوس سیرکیوتس در کپور هندی (Bairagi et al., 2004) اشاره نمود.

پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که نه فقط از طریق نابودسازی میکروارگانیسم‌های موجود، بلکه با ایجاد و تقویت میکروارگانیسم‌های مفید موجود در دستگاه گوارش، موجبات حفظ سلامتی و یا افزایش میزان رشد را در موجودات زنده فراهم می‌آورند (نیکخو و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین در تعریفی بیان شده که پروبیوتیک‌ها غذاهای کمکی‌اند که آنزیم‌های جانبی آن‌ها می‌تواند باعث افزایش فرآیند هضم شود (Douillet & Longdon, 1994). پروبیوتیک‌ها در دستگاه گوارش حیوانات تعداد لاکتوباسیل‌ها را به اندازه‌ای می‌رسانند که از عملکرد باکتری‌های مضر همچون *Escherichia coli* جلوگیری می‌کند (نیکخو و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین گزارش شده است که برخی پروبیوتیک‌ها اشتها را افزایش می‌دهند، سلامتی را بهبود می‌بخشند و باعث افزایش وزن بدن می‌شوند که احتمالاً به دلیل افزایش قابلیت هضم مواد غذایی است (Gatesupe, 1999).

به‌طور کلی، پروبیوتیک‌ها به سه گروه عمده باکتریایی، جلبکی و مخمری (قارچی) تقسیم می‌شوند (نیکخو و همکاران، ۱۳۸۹). پروبیوتیک مورد مطالعه در این تحقیق پریمالاک نام داد که دارای ۴ سویه باکتری با نسبت‌های برابر شامل لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (*Lactobacillus acidophilus*)، لاکتوباسیلوس کازئی (*Lactobacillus casei*)، انترکوکوس فاسیوم (*Enterococcus faecium*) و بافیدوباکتریوم ترموفیلوم (*Bifidobacterium bifidum*) می‌باشد (Salaghi et al., 2013). اثرات مثبت این پروبیوتیک بر رشد ماهی دم‌شمشیری (حاجی‌بگلو و سوداگر، ۱۳۸۹)، کپور معمولی (Faghanilangroudi, 2010) و قره-برون (Salaghi et al., 2013) تأیید شده است.

با توجه به اهمیت ماهی سفید به منظور امکان معرفی آن-ها به سیستم پرورش و همچنین کوتاه نمودن زمان رهاسازی جهت بازسازی ذخایر، در این تحقیق اثر پروبیوتیک پریمالاک را بر عملکرد رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت این ماهی در برابر تنش شوری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهی و طرح آزمایش

این پژوهش در تابستان ۱۳۹۲ در مرکز تحقیقات آبرزی پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این مطالعه، بچه‌ماهیان سفید از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال در استان گلستان تهیه و به مدت دو هفته در شرایط آزمایشگاه نگهداری شدند و با استفاده از غذای تجاری (بیومار) مورد تغذیه قرار گرفتند. ترکیب شیمیایی جیره در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش به‌صورت کاملاً تصادفی با چهار تیمار و دو تکرار در هر سطح، به مدت ۴۵ روز انجام شد. هر تیمار به میزان ۳٪ وزن بدن، ۳ بار در روز تغذیه (در ساعات ۹:۰۰، ۱۲:۰۰ و ۱۵:۰۰) می‌شدند. هر ۱۵ روز، ماهیان هر تیمار وزن و مقدار غذادهی براساس آن تنظیم شد. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن سیفون می‌شد. در طول دوره‌ی پرورش دمای آب 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول در آب 5.9 ± 0.65 میلی‌گرم در لیتر و pH آب 7.8 ± 0.17 اندازه‌گیری شد. در هر

زمان آنالیز نگهداری شد. میزان پروتئین کل، گلوکز و کلسترول با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Model WPA-S2000-UV/VIS, Cambridge-UK) در طول موج ۵۴۶ نانومتر با استفاده از کیت‌های تجاری (پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد (Imanpoor & Roohi, 2015).

پس از ۴۵ روز تغذیه، جهت بررسی اثر پروبیوتیک پریمالاک بر مقامت بچه‌ماهیان سفید در برابر تنش شوری، تیمارها به مدت هفت روز تحت تنش شوری ۱۳ ppt قرار گرفتند و درصد بازماندگی آن‌ها طبق فرمول زیر اندازه‌گیری شد.

$100 \times (\text{تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش} \div \text{تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش}) = \text{درصد بازماندگی}$
تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۰ انجام پذیرفت. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk استفاده شد. پس از مشخص شدن توزیع نرمال داده‌ها، جهت مقایسه میانگین‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون دانکن استفاده گردید. اختلاف بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف با سطح اطمینان $p < 0.05$ تعیین گردید.

نتایج

تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک پریمالاک بر شاخص‌های رشد و بازماندگی بچه‌ماهیان سفید در جدول ۲ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده، بچه‌ماهیان سفید تیمار شده با پریمالاک نسبت به گروه شاهد از رشد بهتری برخوردار بودند. وزن نهایی، افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در ماهیان تیمار شده با پریمالاک ۰/۱ درصد افزایش معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد داشت ($p < 0.05$). علاوه‌براین، ضریب تبدیل غذا در ماهیان تغذیه شده با پریمالاک در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشت ($p < 0.05$). به‌طوری‌که کمترین مقدار $2/682 \pm 0/02$ در تیمار ۰/۱۵٪ پریمالاک و بیشترین مقدار $4/931 \pm 0/826$ در گروه شاهد ثبت شد. فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی و درصد بازماندگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشت ($p > 0.05$).

یافته‌های حاصل از پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهیان سفید در پایان دوره‌ی پرورش طبق جدول ۳ نشان

آکواریوم (با ابعاد 60×40 و با عمق ۵۰ سانتی‌متر) ۱۳ قطعه ماهی ($1/001 \pm 0/002$ گرم) قرار گرفتند.

تهیه جیره غذایی

چهار سطح مکمل پروبیوتیکی پریمالاک شامل صفر (شاهد)، ۰/۰۵ (تیمار ۱)، ۰/۱ (تیمار ۲) و ۰/۱۵٪ (تیمار ۳) در جیره در نظر گرفته شد. برای آماده‌سازی جیره‌های آزمایش، پروبیوتیک پریمالاک در آب حل گردید و بر طبق روش مورد استفاده توسط Liu و Chang (۲۰۰۲) روی غذای تجاری (بیومار، فرانسه) اسپری شد. کلیه تیمارهای تهیه شده به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در معرض جریان هوا قرار داده شد تا آب مخلوط شده با غذا تبخیر گردد (ناصری و همکاران، ۱۳۸۷).

پارامترهای رشد

در پایان دوره ۴۵ روزه، در هر آکواریوم همه ماهیان به‌صورت انفرادی به‌وسیله ترازو دیجیتالی وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) شدند و میزان افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذا و ضریب چاقی با استفاده از فرمول‌های زیر به‌عنوان شاخص‌های عملکرد رشد محاسبه گردید (Misra et al., 2006).

(وزن اولیه - وزن نهایی) = افزایش وزن
طول دوره‌ی پرورش \div [نرخ رشد ویژه (درصد در روز) (لگاریتم طبیعی وزن اولیه - لگاریتم طبیعی وزن نهایی)] $\times 100$

3 (طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر) \div وزن = ضریب چاقی $\times 100$ [ماهی بر حسب گرم]

میزان افزایش وزن \div میزان غذای مصرف = ضریب تبدیل غذا $\times 100$ [شده]

سنجش گلوکز، پروتئین کل و کلسترول

در پایان دوره آزمایش خون‌گیری انجام شد. تعداد ۵ عدد ماهی به‌طور تصادفی از هر تکرار انتخاب و با قطع ساقه دمی خون‌گیری با استفاده از لوله موینه‌هیپارینه انجام شد. برای آنالیز پروتئین کل، کلسترول و گلوکز، نمونه‌های خون فوراً در دمای اتاق سانتریفیوژ (به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور) و پلاسما جدا شده و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا

دادکه از نظر میزان پروتئین کل و گلوکز بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). با این حال، از نظر میزان کلسترول بین گروه شاهد و تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p < 0.05$)، به طوری که تیمار شاهد داری بالاترین میزان کلسترول (190.17 ± 0.1) و تیمار 0.05 پریمالاک کمترین مقدار (142.9 ± 0.12) آن را داشت.

نتایج مربوط به بازماندگی تیمارهای مختلف بعد از تنش شوری در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج بدست آمده از این مطالعه، بین هیچ یک از تیمارهای آزمایش تفاوت معنی داری نداشت ($p > 0.05$) و مرگ ومیری در این مطالعه مشاهده نشد.

جدول ۱: ترکیب شیمیایی جیره پایه

ترکیب شیمیایی	درصد
پروتئین	۳۸/۱۴
چربی	۱۰/۳۲
خاکستر	۳/۵
رطوبت	۵/۶۴
فیبر	۱۱/۳۰

جدول ۲: پارامترهای رشد (میانگین \pm انحراف معیار) در بچه ماهیان سفید تغذیه شده با پروبیوتیک پریمالاک

شاخص رشد	شاهد	پریمالاک 0.05	پریمالاک 0.1	پریمالاک 0.15
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	1572 ± 0.178^b	186 ± 0.155^{ab}	233 ± 0.474^a	1997 ± 0.11^{ab}
افزایش وزن بدن (گرم)	0.57 ± 0.1^b	0.854 ± 0.87^{ab}	1.33 ± 0.27^a	0.997 ± 0.1^{ab}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	0.991 ± 0.14^b	1.361 ± 0.102^{ab}	1.848 ± 0.259^a	1.537 ± 0.06^a
نرخ بازماندگی (درصد)	100^a	100^a	100^a	100^a
فاکتور وضعیت	0.943 ± 0.16^{ab}	0.906 ± 0.06^b	1.103 ± 0.178^a	0.890 ± 0.22^b
ضریب تبدیل غذایی	4.931 ± 0.826^a	3.287 ± 0.63^{ab}	2.692 ± 0.919^b	2.682 ± 0.02^b

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار در سطح $p < 0.05$

جدول ۳: پارامترهای بیوشیمیایی (میانگین \pm انحراف معیار) در بچه ماهیان سفید تغذیه شده از جیره های حاوی پروبیوتیک پریمالاک

پارامتر	شاهد	پریمالاک 0.05	پریمالاک 0.1	پریمالاک 0.15
پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)	5.12 ± 0.01^a	5.47 ± 0.29^a	6.35 ± 0.41^a	6.107 ± 0.06^a
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	66.01 ± 0.316^a	69.2 ± 0.34^a	71.03 ± 0.61^a	74.03 ± 0.151^a
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)	190.17 ± 0.1^a	142.9 ± 0.12^d	150.1 ± 0.71^c	185.9 ± 0.29^b

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار در سطح $p < 0.05$

جدول ۴: بازماندگی بچه ماهیان سفید تغذیه شده با پروبیوتیک پریمالاک تحت تنش شوری ۱۳ ppt

تیمار	شاهد	پریمالاک 0.05	پریمالاک 0.1	پریمالاک 0.15
بازماندگی (درصد)	100^a	100^a	100^a	100^a

تذکر: حروف انگلیسی مشابه در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح $p > 0.05$

بحث

(آفتابگرد و همکاران، ۱۳۹۰). برای ارتقاء شاخص های رشد در یک بازه زمانی معین، میزان بقاء و کارایی جیره مصرفی،

تغذیه یکی از اساسی ترین محدودیت ها و عامل پرهزینه در پرورش گونه ها و یا رهاسازی در محیط های طبیعی می باشد

کاربرد محرک‌های رشد و مکمل‌های غذایی می‌تواند سودمند باشد (Verschuere et al., 2000).

در مطالعه حاضر نشان داده شد که مکمل غذایی پریمالاک در جیره بچه‌ماهیان سفید، بهبود عملکرد رشد و بهره‌برداری از غذا را در آن‌ها منجر می‌شود. تأثیرگذاری پروبیوتیک پریمالاک در خصوص ارتقاء معیارهای رشد در ماهیان پرورشی به اثبات رسیده است. مشابه با نتایج تحقیق حاضر، Salaghi و همکاران در سال ۲۰۱۳ اثر پریمالاک را در پرورش بچه-ماهیان قره‌برون (*Acipenser persicus*) بررسی کردند و نشان دادند که معیارهای رشد به‌خوبی ارتقاء یافته است. همچنین تحقیقات دیگر نشان داد که پروبیوتیک پریمالاک توانست میزان رشد را در ماهی دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) به‌طور معنی‌داری نسبت به گروه شاهد افزایش دهد که با یافته‌های تحقیق حاضر مطابقت داشت (حاجی‌بگلو و سوداگر، ۱۳۸۹). دلایل این افزایش را شاید بتوان به از بین رفتن باکتری‌ها به‌ویژه باکتری‌های مضر به‌وسیله باکتری‌های مفید (پروبیوتیک) و یا تولید ترکیباتی همانند باکتریوسین‌ها و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های دیگر دانست (نوری و همکاران، ۱۳۸۹). از سوی دیگر، پروبیوتیک می‌تواند بر نفوذپذیری روده نیز اثر گذاشته باشد (بقائی‌بهمبری و همکاران، ۱۳۹۲).

در این پژوهش کم‌ترین ضریب تبدیل غذا در ماهیان تیمار شده با پروبیوتیک پریمالاک که حداکثر وزن را دارا بودند مشاهده گردید. در مطالعه جعفری‌خورشیدی و همکاران (۱۳۹۰) و بقائی‌بهمبری و همکاران (۱۳۹۲)، تیمارهای پروبیوتیکی نسبت به گروه شاهد ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری را داشتند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. به‌طور کلی، بسیاری از باکتری‌های پروبیوتیکی دارای آنزیم‌های خارج سلولی از جمله آمیلاز، لیپاز و پروتئاز بوده و از طریق تحریک اشتها و افزایش متابولیسم میکروبی موجب ارتقاء سطح تغذیه توسط میزبان گشته (Irianto & Austin, 2002) و با افزایش قابلیت هضم و جذب بهتر مواد غذایی خورده شده توسط ماهی، موجب افزایش کارایی تغذیه و رشد بیشتر در ماهیان می‌گردند (Firouzbaksh et al., 2011; Gush et al., 2007; Kim & Austin, 2006).

پارامترهای بیوشیمیایی می‌تواند اطلاعات قابل دسترسی را برای بررسی سلامتی و شرایط ماهی فراهم کند (Azarin et al., 2012). میزان پروتئین کل و کلسترول شاخص‌های مهمی از وضعیت سلامت ماهیان استخوانی (Xiaoyun et al., 2009) و نیز به‌عنوان شاخصی از وضعیت تغذیه‌ای در نظر گرفته می‌شوند (Yousefian et al., 2010). گلوکز یکی از منابع انرژی مهم استفاده شده توسط ماهی است که برای مقابله با استرس فیزیولوژیکی استفاده می‌شود و بنابراین میزان گلوکز خون به‌عنوان شاخص پاسخ به استرس استفاده می‌شود (Hanaee Kashani et al., 2012). در مطالعه حاضر میزان کلسترول در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد. با این حال، در میزان پروتئین کل و گلوکز در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. گزارش شده است که افزایش غلظت کلسترول در سرم خون می‌تواند در نتیجه آسیب به کبد یا سندرم کلیه باشد (Sancho et al., 1997). Valipour و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند که میزان پروتئین خون در تیمارهای تغذیه شده با پروبیوتیک افزایش یافت. علاوه بر این، Valipour و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که میزان کلسترول و گلوکز در بچه‌ماهیان سفید تغذیه شده با پروبیوتیک افزایش داشت. دلیل تفاوت در این نتایج می‌تواند به علت تفاوت در نوع گونه پرورشی، نوع پروبیوتیک مصرفی و میزان مورد استفاده آن در جیره باشد.

به‌طور متداول در مطالعات تغذیه‌ای، تنش شوری برای تعیین کیفیت بچه‌ماهیان استفاده می‌شود (Salze et al., 2008; Taoka et al., 2006; Smith et al., 2004). درصد بازماندگی نشان دهنده‌ی ایمنی در مقابل عوامل بیماری‌زا و استرس‌های محیطی می‌باشد (Salze et al., 2008). نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل پروبیوتیکی پریمالاک بر بقاء بچه‌ماهیان سفید تأثیر ندارد. باید به این نکته توجه داشت که تأثیر محرک رشد و ایمنی در میزان بقای ماهیان معمولاً در دوره‌های طولانی‌تر از شش ماه باعث ایجاد تغییرات معنی‌دار می‌شوند (Borges et al., 2004).

در پایان می‌توان نتیجه گرفت که نقش مکمل پروبیوتیکی پریمالاک در فرآیند پرورش ماهی سفید مثبت است، به

دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۴۹-۴۱: (۳): ۲.

محمدنژاد شמושکی، م.، عصاره، ر.، صمدیان، م. و پزند، ذ.، ۱۳۸۹. تعیین غلظت کشنده (LC₅₀ 96h) علف کش رانداپ (گلایفوزیت) بر روی بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*)، کلمه (*Rutilus rutilus*) و کپور دریایی (*Cyprinus carpio*). مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۸۶-۷۹: (۱): ۴.

ناصری، س.، نظامی بلوچی، ش.، خارا، ح.، فرزانه، ع.، لشتوآقایی، غ. و شکوری، م.، ۱۳۸۷. بررسی عملکرد رشد لارو ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در استفاده از سطوح متفاوت پروبیوتیک و آهن مکمل شده در جیره غذایی. مجله شیلات، ۷-۱: (۳): ۲.

نیکخو، م.، یوسفیان، م.، صفری، ر. و وثوقی، ع.، ۱۳۸۹. ارزیابی فاکتورهای رشد و بهبود درصد بقاء در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی پروبیوتیک Aqualase در رویایی با باکتری بیماری زا (*Streptococcus iniae*). مجله علمی شیلات و آبزیان، ۸۲-۷۲: (۱): ۱.

نوری، ف.، فیروزبخش، ف. و سلطانی، م.، ۱۳۸۹. بررسی اثر پروبیوتیک پروتکسین بر عملکرد رشد و بازماندگی ماهی زینتی اسکار (*Astronotus ocellatus*). فصلنامه علمی تحقیقات منابع تجدید شونده، ۴۰-۳۱: ۱.

Azarin, H., Imanpoor, M.R., Taghizadeh, V. and Shariyari, R., 2012. Correlation between biochemical factors of blood with biological characteristics of gonad and some reproductive indices in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). *Global Veterinaria*, 9(3):352-357.

Bairagi, A., Ghosh, S.K., Sen, S.K. and Ray, A.K., 2004. Evaluation of nutritive value of *Leucana leucophala* leaf meal, inoculated with fish intestinal bacteria *Bacillus subtilis* *circulans* in formulated diets of rohu (*Labeo rohita*) fingerlings. *Aquaculture Research*, 35:436-446.

طوری که می تواند موجب بهبود شاخص های رشد آن شود و بهترین دوز مؤثر ۱ گرم در هر کیلوگرم غذا می باشد. بنابراین استفاده از این مکمل غذایی در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهی سفید توصیه می شود.

منابع

آفتابگرد، م.، زمینی، ع. و ارشاد لنگرودی، ه.، ۱۳۹۰. تأثیر پری بیوتیک ایمنواستر بر شاخص های رشد، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن بچه ماهیان انگشت قد ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). مجله علوم و فنون دریایی، ۱۱۲-۱۰۰: (۱): ۱۰.

بقائی بهمبری، م.، فغانی لنگرود، ح.، طلوعی، م. ح. و سمیعی اردکانی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر فاکتورهای زیستی بچه ماهیان فیل ماهیان (*Huso huso*). فصلنامه علوم تکثیر و آبی پروری، سال اول، پیش شماره اول، صفحات ۳۴-۲۱.

جعفری خورشید، ک.، امامقلی، ا. و عسکریان، ف.، ۱۳۹۰. اثرات استفاده از پروبیوتیک های یستچر و بلوگاتکس در جیره غذایی بر شاخص های رشد و بازماندگی لارو ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Huso huso*). مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۱۶-۱: (۴): ۵.

حاجی بگلو، ع. و سوداگر، م.، ۱۳۸۹. تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پریوتیک ایمنوال بر رشد، میزان زنده زایی و نسبت جنسی ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و پلاتی (*Xiphophorus maculatus*). رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۸۷ صفحه.

ساجدی راد، ا.، زمینی، ع.، ولی پور، ع. و حیات بخش، م. ر.، ۱۳۸۹. اثر افزودن پروبیوتیک Protexin در جیره غذایی شاه میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) بر شاخص های رشد و بازماندگی. مجله علمی- پژوهشی زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۶-۳۹: (۲): ۴.

شاهکار، ع.، خارا، ح. و سوداگر، م.، ۱۳۸۷. تأثیر دفعات غذایی بر میزان رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید

- Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. and Wassermann G.F., 2004.** Hematologic and serum biochemical values for hundiá (Rhamdia quelen). *Journal of Fish Physiology and Biochemistry*, 30: 21-25.
- Chang, C.I.W. and Liu, W.Y., 2002.** An evaluation of two bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing Edwardsiellosis in culture European eel (*Anguilla Anguilla*). *Journal of Fish Diseases*, 25: 311-315.
- Douillet, P.A. and Longdon, C.J., 1994.** Use of a probiotic for the culture of Pacific oyster (*Crassostera gigas*). *Aquaculture*, 199: 25-40.
- Faghanilangroudi, H., 2010.** The comparison between the effect of two dietary probiotics (Primalac and Protexin) on the growth and the survival rate of Caspian sea common carp (*Cyprinus carpio*). *Marin Biology*, 2(6): 65-74.
- Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M.K. and Jani-Khalili, K., 2011.** Effects of a probiotic, protexin on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. *Journal of Fish Physiology and Biochemistry*, 37: 833-842.
- Gatesupe, F.J., 1999.** The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, 180: 147-165.
- Gush, S., Sinha, A. and Sahu, C., 2007.** Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. *Aquaculture Nutrition*, 14(4): 289-299.
- Hanaee Kashani, Z., Imanpoor, M.R., Shabani A. and Gorgin, S., 2012.** Effect of dietary vitamin C and highly unsaturated fatty acids on some biochemical blood parameters in goldfish (*Carassius auratus gibelio*). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 4(5): 454-457.
- Imanpoor, M.R. and 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*.
- Irianto A. and Austin B., 2002.** Probiotic in aquaculture. *Journal of Fish Diseases*, 25: 1-10.
- Kim, D.H. and Austin, B., 2006.** Cytokine expression in leucocytes and gut cells of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induces by probiotics. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 114: 297-304.
- Misra, C.K., Kumar, D.B., Mukherjee, S.C. and Pattnaik P., 2006.** Effect of long term administration of dietary α -glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. *Aquaculture*, 255: 82-94.
- Noveirian, H.A. and Nasrollahzadeh, A., 2012.** The effects of different levels of biogen probiotic additives on growth indices and body composition of juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 10: 115-121.
- Salaghi, Z., Imanpoor, M.R. and Taghizadeh, V., 2013.** Effect of different levels of probiotic primalac on growth performance and survival rate of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). *Global Veterinaria*, 11:238-242.

- Salze, G., Mclean, E., Schwarz, M.H. and Craig, S.R., 2008.** Dietary mannan oligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 274: 148-150.
- Sancho, E., Ferrando, M.D. and Andreau E., 1997.** Sub lethal effects of an organophosphate insecticide on the European eel (*Anguilla anguilla*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 36: 57-65.
- Seenivasam, C., Saravana, P., Radhakrishnan, S. and Muralisankar, T., 2012.** Effects of probiotics on survival, growth and biochemical constituents of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* post larvae. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 331-338.
- Smith, M.E., Kane, A.S. and Popper, A.N., 2004.** Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology*, 207: 427-435.
- Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S.C., Lee, W.J., Yuge, K. and 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.
- Valipour, A.R., Hamedi, N. and Abdollahpour, H., 2013.** The effect of probiotic (*Pedicococcus acidilactici*) supplementation on blood parameters of fingerlings kutum (*Rutilus kutum*). *Aquaculture Europe*.
- Verschuere, L., Rombaut, G., Sorgeloos, P. and Verstraete, W., 2000.** Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. *Journal of Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 64(4): 655-671.
- Xiaoyun, Z., Mingyun, L., Mingun, A. and Weimin, W., 2009.** Comparison of hematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach (*Misgurnus anguillicaudatus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 35: 435-441.
- Yousefian, M., Sheikholeslami, M., Amiri, M., Hedayadifard, A.A., Dehpour, H., Fazli, M., Ghiaci, S.V. and Najafpour, S.H., 2010.** Serum biochemical parameters of male and female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) cultured in Haraz River, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2: 512-518.

Effect of a multi-strain probiotic (Primalac) on growth performance, some blood biochemical parameters, survival and stress resistance on Caspian kutum (*Rutilus kutum*) fry

Imanpoor M.R.; Roohi Z. *;

* roohi26_iut@yahoo.com

Department of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Iran.

Keywords: Probiotic, Primalac, Growth performance, Blood, stress, *Rutilus kutum*

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of probiotic supplementation of Primalac on growth performance, some blood biochemical parameters, survival and salinity tolerance of the Caspian kutum fry. Fish (1.002 ± 0.001 g) were classified to four groups fed on diets containing Primalac in different levels: 0 (control), 0.05, 0.10 and 0.15 % for 45 days. The results showed that there was a significant increase in final weight, weight gain and specific growth rate in those fish fed 0.10% Primalac diets ($p < 0.05$). In addition, food conversion ratio of fish fed Primalac diets was significantly ($p < 0.05$) lower than those fed the control group. However, there was no significant differences in condition factor, blood glucose and blood total protein content between fish fed different experimental diets ($p > 0.05$). On the other hand, blood cholesterol of the Caspian kutum was significantly increased in control group in comparison with Primalac treatments ($p < 0.05$). Survival and tolerance to salinity stress challenge remained unaffected by dietary supplementation of Primalac ($p > 0.05$). The results of the present study indicate that the supplement of 0.10% Primalac have a positive effect on the growth performance and blood biochemical parameters of the Caspian kutum fry.

*Corresponding author