اثر پروبیوتیک چند سویه (پریمالاک) بر عملکرد رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت در برابر تنش شوری در بچه ماهیان سفید (*Rutilus kutum*)

محمدرضا ایمان‌پور، زهرا روحی*

* roohi26_iut@yahoo.com

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

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹٤

چکیده

این مطالعه به‌منظور ارزیابی اثر مکمل پروبیوتیک پریمالاک بر عملکرد رشد، برخی فاکتورهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه‌ماهیان سفید انجام شد. ماهیان (۰/۰۰۱±۱/۰۰۲ گرم) به چهار گروه تقسیم شدند که با جیره‌های حاوی سطوح مختلف پریمالاک؛ صفر (شاهد)، ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ 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 ($p<0/05$). علاوه‌براین، ضریب تبدیل غذای ماهیان تیمار شده با پریمالاک در مقایسه با گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($p<0/05$). با این‌حال، میزان ضریب چاقی، گلوکز و پروتئین کل بین تیمارهای مختلف و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p>0/05$). از سوی دیگر، کلسترول خون ماهی سفید در گروه شاهد در مقایسه با تیمارهای پریمالاک افزایش معنی‌داری داشت ($p<0/05$). بازماندگی و مقاومت به تنش شوری تحت تأثیر مکمل غذایی پریمالاک قرار نگرفت ($p>0/05$). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مکمل غذایی پریمالاک ۰/۱ درصد اثر مثبتی بر عملکرد رشد و پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه‌ماهیان سفید دارد.

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

*نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

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 شموشکی 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 حدّ 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 جیره‌غذایی 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 به‌دلیل 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*)، انترکوکوس‌فاسیوم (*Enterococcus faecium*) و بایفیدیوباکتریوم ترموفیلوم (*Bifidobacterium bifidium*) 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 اهمیّت 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 آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشگاه علوم‌کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این مطالعه، بچه‌ماهیان سفید از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال در استان گلستان تهیّه 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، ۱۲:۰۰و 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 ۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول در آب ۰/۶۵±۵/۹ میلی‌گرم در لیتر و pH آب ۰/۰۷±۷/۸ اندازه‌گیری شد. در هر

www.SID.ir

آکواریوم (با ابعاد ۴۰×۶۰ و با عمق ۵۰ سانتی‌متر) ۱۳ قطعه ماهی (۰/۰۰۱±۱/۰۰۲ 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 Chang و Liu (۲۰۰۲) روی غذای تجاری (بیومار، فرانسه) اسپری شد. کلیه تیمارهای تهیّه 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 اکواریوم 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 اوّلیه- وزن نهایی)= افزایش وزن

طول دوره‌ی پرورش÷]= نرخ رشد ویژه (درصد در روز)

[(لگاریتم طبیعی وزن اوّلیه- لگاریتم طبیعی وزن نهایی) ×۱۰۰

^{۳}(طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر)÷وزن]= ضریب چاقی

×۱۰۰ [ماهی بر حسب گرم

میزان افزایش وزن ÷ میزان غذای مصرف]= ضریب تبدیل غذا

×۱۰۰ [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 مویینه هپارینه 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 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 ppt ۱۳ قرار گرفتند و درصد بازماندگی آن‌ها طبق فرمول زیر اندازه‌گیری شد.

۱۰۰×(تعداد ماهیان موجود در شروع آزمایش ÷ تعداد ماهیان موجود در پایان آزمایش)= درصد بازماندگی

تجزیه وتحلیل 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 $p<۰/۰۵$ 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 ($p<۰/۰۵$). علاوه‌براین، ضریب تبدیل غذا در ماهیان تغذیه شده با پریمالاک در مقایسه با گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشت ($p<۰/۰۵$). به‌طوری‌که کمترین مقدار ۰/۰۲±۲/۶۸۲ در تیمار ۰/۱۵٪ پریمالاک و بیشترین مقدار ۰/۸۲۶±۴/۹۳۱ در گروه شاهد ثبت شد. فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی و درصد بازماندگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نداشت ($p>۰/۰۵$).

یافته‌های حاصل از پارامترهای بیوشیمیایی خون بچه-ماهیان سفید در پایان دوره‌ی پرورش طبق جدول ۳ نشان

Archive of SID

www.SID.ir

دادکه از نظر میزان پروتئین کل و گلوکز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p>0/05$). با این‌حال، از نظر میزان کلسترول بین گروه شاهد و تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<0/05$)، به‌طوری‌که تیمار شاهد دارای بالاترین میزان کلسترول (۱۹۰/۱۷±۰/۰۱) و تیمار ۰/۰۵٪ پریمالاک کمترین مقدار (۱۴۲/۹±۰/۰۱۲) 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 هیچ‌یک از تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌داری 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± انحراف معیار) در بچه‌ماهیان سفید تغذیه شده با پروبیوتیک پریمالاک

شاخص رشد	شاهد	پریمالاک ۰/۰۵٪	پریمالاک ۰/۱٪	پریمالاک ۰/۱۵٪
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	۱/۵۷۲ ±۰/۱۷۸^{b}	۱/۸۶±۰/۱۵۵^{ab}	۲/۳۳±۰/۴۷۴^{a}	۱/۹۹۷±۰/۰۱۱^{ab}
افزایش وزن بدن (گرم)	۰/۵۷±۰/۱^{b}	۰/۸۵۴±۰/۰۸۷^{ab}	۱/۳۳±۰/۲۷^{a}	۰/۹۹۷±۰/۰۱^{ab}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۰/۹۹۱±۰/۱۴^{b}	۱/۳۶۱±۰/۱۰۲^{ab}	۱/۸۴۸±۰/۲۵۹^{a}	۱/۵۳۷±۰/۰۰۶^{a}
نرخ بازماندگی (درصد)	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}
فاکتور وضعیت	۰/۹۴۳±۰/۰۱۶^{ab}	۰/۹۰۶±۰/۰۶۱^{b}	۱/۱۰۳±۰/۱۷۸^{a}	۰/۸۹۰±۰/۰۲۲^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۴/۹۳۱±۰/۸۲۶^{a}	۳/۲۸۷±۰/۰۶۳^{ab}	۲/۶۹۲±۰/۹۱۹^{b}	۲/۶۸۲±۰/۰۲^{b}

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح $p<0/05$

جدول ۳: پارامترهای بیوشیمیایی (میانگین± انحراف معیار) در بچه‌ماهیان سفید تغذیه شده از جیره‌های حاوی پروبیوتیک پریمالاک

پارامتر	شاهد	پریمالاک ۰/۰۵٪	پریمالاک ۰/۱٪	پریمالاک ۰/۱۵٪
پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)	۵/۱۲±۰/۰۰۱^{a}	۵/۴۷±۰/۲۹^{a}	۶/۰۳۵±۰/۴۱^{a}	۶/۱۰۷±۰/۰۶^{a}
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶۶/۰۱±۰/۰۳۱۶^{a}	۶۹/۲±۰/۰۳۴^{a}	۷۱/۰۳±۰/۰۶۱^{a}	۷۴/۰۳±۰/۱۵۱^{a}
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۹۰/۱۷±۰/۰۱^{a}	۱۴۲/۹±۰/۰۱۲^{d}	۱۵۰/۰۱±۰/۰۷۱^{c}	۱۸۵/۹±۰/۰۲۹^{b}

تذکر: حروف انگلیسی غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح $p<0/05$

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

تیمار	شاهد	پریمالاک ۰/۰۵٪	پریمالاک ۰/۱٪	پریمالاک ۰/۱۵٪
بازماندگی (درصد)	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}

تذکر: حروف انگلیسی مشابه در هر ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $p>0/05$

بحث

تغذیه یکی از اساسی‌ترین محدودیت‌ها و عامل پرهزینه در پرورش گونه‌ها و یا رهاسازی در محیط‌های طبیعی می‌باشد (آفتابگرد و همکاران، ۱۳۹۰). برای ارتقاء شاخص‌های رشد در یک بازه زمانی معین، میزان بقاء و کارایی جیره مصرفی،

www.SID.ir
Archive of SID

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 پایین-تری 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 (Firouzbakhsh *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 این‌حال، 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). Seenivasam و همکاران (۲۰۱۲) و Valipour و همکاران (۲۰۱۳) مشاهده کردند که میزان پروتئین خون در تیمارهای تغذیه شده با پروبیوتیک افزایش یافت. علاوه‌براین، 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 علّت 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 معنی-دار می‌شوند (Borges *et al*., 2004).

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

Archive of SID

www.SID.ir

طوری‌که می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های رشد آن شود و بهترین دوز مؤثر ۱ گرم در هر کیلوگرم غذا می‌باشد. بنابراین استفاده از این مکمل غذایی در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهی سفید توصیه می‌شود.

منابع

آفتابگرد، م.، زمینی، ع. و ارشاد لنگرودی، ه.، ۱۳۹۰. تأثیر پری‌بیوتیک ایمنواستر بر شاخص‌های رشد، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن بچه‌ماهیان انگشت‌قد ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). مجله علوم و فنون دریایی، ۱۱۲-۱۰۰ :(۱)۱۰.

بقائی‌بهمبری، م.، فغانی لنگرود، ح.، طلوعی، م.ح. و سمیعی‌اردکانی، م.ه.، ۱۳۹۲. بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر فاکتورهای زیستی بچه‌ماهیان فیل‌ماهیان (*Huso huso*). فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری، سال اول، پیش شماره اول، صفحات ۳۴-۲۱.

جعفری‌خورشید، ک.، امامقلی، ا. و عسکریان، ف.، ۱۳۹۰. اثرات استفاده از پروبیوتیک‌های یستچر و بلوگاتکس در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و بازماندگی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Huso huso*). مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر،۱۶-۱:(۴)۵.

حاجی‌بگلو، ع. و سوداگر، م.، ۱۳۸۹. تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پربیوتیک ایمنووال بر رشد، میزان زنده‌زایی و نسبت جنسی ماهیان دم‌شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و پلاتی (*Xiphophorus maculatus*). رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۸۷ صفحه.

ساجدی‌راد، ا.، زمینی، ع.، ولی‌پور، ع. و حیات‌بخش، م.ر.، ۱۳۸۹. اثر افزودن پروبیوتیک Protexin در جیره غذایی شاه‌میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) بر شاخص‌های رشد و بازماندگی. مجله علمی- پژوهشی زیست‌فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۹-۳۶ :(۲)۴.

شاهکار، ع.، خارا، ح. و سوداگر، م.، ۱۳۸۷. تأثیر دفعات غذادهی بر میزان رشد و بازماندگی لارو ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*). مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۴۹-۴۱ :(۳)۲.

محمدنژاد شموشکی، م.، عصاره، ر.، صمدیان، م. و پژند، ذ.، ۱۳۸۹. تعیین غلظت کشنده (LC_{50} 96h) علف کش رانداپ (گلایفوزیت) بر روی بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*)، کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و کپور دریایی (*Cyprinus carpio*). مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۸۶-۷۹ :(۱)۴.

ناصری، س.، نظامی بلوچی، ش.، خارا، ح.، فرزانفر، ع.، لشتوآقایی، غ. و شکوری، م.، ۱۳۸۷. بررسی عملکرد رشد لارو ماهی قزل‌آلای 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 بچه‌ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی پروبیوتیک Aqualase در رویایی با باکتری بیماری‌زا (*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 subtillis circulans* in formulated diets of rohu (*Labeo rohita*) fingerlings. Aquaculture Research, 35:436-446.

Archive of SID
www.SID.ir

Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. and Wassermann G.F., 2004. Hematologic and serum biochemical values for hundia (Rhamdiaquelem). 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 ell (*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 a-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.

Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir

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*

Archive of SID

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

www.SID.ir