

تاثیر پروبیوتیک پریمالاک در جیره بر میزان زنده‌زایی و بازماندگی ماهی مولی سیاه (*Poecilia sphenops*)

- محمد سوداگر*: دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- حمیده ذکریانی: دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- شهرام دادگر: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی، تهران
- رضا نهاوندی: بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش: فروردین 1395

تاریخ دریافت: دی 1394

چکیده

این تحقیق جهت بررسی تاثیر پروبیوتیک پریمالاک بر میزان زنده‌زایی و بازماندگی ماهی مولی سیاه (*Poecilia sphenops*) طی 2 ماه در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان تزئینی همت‌آباد انجام شد. برای این منظور 4 جیره آزمایشی با 3 تکرار شامل یک تیمار شاهد (تیمار 1) بدون پروبیوتیک پریمالاک، تیمار 2 حاوی 0/4 گرم در یک کیلوگرم، تیمار 3 حاوی 0/9 گرم پریمالاک در یک کیلوگرم و تیمار 4 حاوی 0/14 گرم پریمالاک در یک کیلوگرم جیره مورد ارزیابی قرار گرفت. پیش مولدین در داخل آکواریومی به ابعاد $30 \times 40 \times 60$ سانتی‌متر و با حجم آبگیری 50 لیتر به تعداد 8 ماده و 3 نر در درجه حرارت 28 ± 1 درجه سانتی‌گراد به مدت دو ماه پرورش داده شدند. لاروهای حاصل از آن‌ها جمع‌آوری و اطلاعات مربوط به آن‌ها ثبت گردید. نتایج نشان داد که حداکثر میزان زنده‌زایی در تیمار 3 و حداقل آن در تیمار شاهد بروز نمود ($p < 0/05$). اگرچه اختلاف بین تیمار 2 و شاهد در میزان زنده‌زایی معنی‌دار بود ($p < 0/05$). ولی بین تیمار شاهد و تیمار 4 اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اگرچه میزان زنده‌زایی در تیمار 4 بیشتر از تیمار 1 (شاهد) بوده است ($p > 0/05$). همچنین بین تیمار 2 و تیمار 3 اختلاف معنی‌داری در میزان زنده‌زایی ماهی مولی سیاه مشاهده گردید ($p < 0/05$). همچنین حداکثر تلفات مولدین در تیمار شاهد و حداقل آن در تیمار 3 مشاهده شد ($p < 0/05$). ولی میزان تلفات مولدین بین تیمارهای پریمالاک اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > 0/05$). بنا بر پژوهش حاضر، استفاده از حداقل 0/4 گرم پریمالاک به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی جهت افزایش بازماندگی و زنده‌زایی در ماهی مولی توصیه می‌گردد. کلمات کلیدی: ماهی مولی سیاه، زنده‌زایی، پریمالاک، بازماندگی.

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی ماهیان جهت بهبود شاخص‌های رشد و بازماندگی مورد استفاده قرار گرفته است. پروبیوتیک، موجود زنده‌ای است که اثرات مفیدی بر سلامتی میزبان خود دارد (نیکخو و همکاران، 1389). در آبی‌پروری پروبیوتیک‌ها به‌منظور کنترل بیماری‌ها، به‌صورت مکمل یا حتی در برخی موارد به‌عنوان جایگزینی برای ترکیبات ضد میکروبی (آنتی‌بیوتیک‌ها) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در واقع پروبیوتیک‌ها با هدف افزایش رشد و بهبود سلامتی موجودات با افزایش مقاومت آن‌ها در برابر بیماری، به جیره غذایی آن‌ها اضافه می‌شوند (سوداگر و حسینی‌فر، 1386).

اولین مطالعه در ارتباط با کاربرد پروبیوتیک‌ها در ماهیان زنده را توسط Ghosh و همکاران (2007) انجام شد. در این مطالعه اثرات باکتری پروبیوتیکی *Bacillus subtilis* جدا

امروزه ماهیان زینتی از جایگاه ویژه‌ای در صنعت شیلات برخوردارند و بین اغلب مردم و ماهی‌های زینتی رابطه تنگاتنگی برقرار است. باید دانست که این شاخه از علم شیلات به یک صنعت بسیار بزرگ تبدیل شده که فناوری تکثیر و پرورش بیش از صد گونه از این آبزیان و صنایع جانبی وابسته و همچنین تکنیک‌های مربوط به حمل و نقل و خطوط هوایی مستقل و سایر دستاوردها امروزه تجارت آبزیان زینتی را به‌عنوان یک صنعت مهم سود آور و اشتغال‌زا در دنیا مطرح نموده است در بسیاری از ماهیان ثابت شده است که تخم‌هایی که نرخ لقاح بالایی داشته باشند در نهایت دارای نرخ تخم‌گذاری بالاتری بوده و درصد لاروهای که شروع به تغذیه فعال می‌کنند در آنها بالاتر است (ذکریانی و همکاران، 1393؛ Springate و همکاران، 1984).



پروبیوتیک مورد مطالعه در این تحقیق پریمالاک می‌باشد که دارای 4 سویه باکتری با نسبت‌های برابر بوده که شامل لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (*acidophilus*)، لاکتوباسیلوس کازنی (*Lactobacillus casei*)، انترکوکوس فاسیوم (*Enterococcus faecium*) و بایفیدو باکتریوم ترموفیلوم (*Bifidobacterium bifidum*) می‌باشد (Salaghi, 2013).

استفاده از پروبیوتیک‌ها طی دهه اخیر بسیار مورد توجه بوده است و تحقیقات گسترده‌ای در خصوص صورت پذیرفته است. ولی علی‌رغم علاقه‌مندی زیاد به استفاده از پروبیوتیک‌ها در صنعت پرورش ماهی، مطالعات محدودی در زمینه اثرات پروبیوتیک‌ها بر تولیدمثل ماهیان صورت پذیرفته است (Ghosh و همکاران، 2007).

مولی سیاه یکی از گونه‌های ماهیان آکواریومی آب شیرین است که به دلیل نگهداری آسان و سازگار بودن به آب شیرین طرفداران زیادی را به خود اختصاص داده است. این ماهی زنده‌زا بوده و طول آن بر حسب گونه به 10-5 سانتی‌متر می‌رسد و از لحاظ شرایط محیطی، بهترین pH برای رشد این ماهی 7/5-8/5، بهینه درجه حرارت 21-28 درجه سانتی‌گراد و بهترین درجه سختی آب 10-25 °dH برای این ماهی گزارش شده است. مولی سیاه بومی بخش مرکزی آمریکا بوده و 3-5 سال عمر می‌کند (شاطریان، 1390). در تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر پروبیوتیک پریمالاک و اثرات آن بر میزان زنده‌زایی ماهی مولی سیاه و همچنین بازماندگی پیش مولدین و مولدین صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهیان: این طرح آزمایشی طی 2 ماه در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان تزئینی همت‌آباد واقع در 60 کیلومتری شیراز انجام شد برای انجام این تحقیق از 12 عدد آکواریوم به ابعاد 60×40×30 سانتی‌متر و یک دستگاه پمپ مرکزی جهت اکسیژن دهی به آکواریوم‌ها استفاده گردید. تعداد 132 قطعه ماهی مولی سیاه نر و ماده (96 ماهی ماده و 36 ماهی نر) از کارگاه خصوصی خریداری و درون هر یک از آکواریوم‌ها تعداد 8 ماهی نر و 3 ماهی ماده قرار داده شد. درجه حرارت مناسب برای این ماهیان در حد 28 ± 1 درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. **آماده‌سازی غذا:** برای آماده‌سازی غذای ماهی مواد اولیه تهیه و سپس پریمالاک بر اساس جدول 1 به آن‌ها اضافه گردید (Abasali و Mohamad, 2011).

جدول 1: آماده‌سازی جیره‌های غذایی حاوی پروبیوتیک پریمالاک

تیمارها	تیمار 1	تیمار 2	تیمار 3	تیمار 4
میزان پریمالاک مورد مصرف	غذای بدون پریمالاک	0/4 گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا	0/9 گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا	0/14 گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا

دلیل معمولاً توسط ماهیان ماده خورده می‌شوند. لذا برای جلوگیری از خورده شدن نوزادان توسط مادران فرآیند آشیانه سازی درون آکواریوم امری ضروری است که جهت ساخت آن از طناب‌های نایلونی رشته‌ای استفاده شد. به‌طوریکه

شده از روده کپور مریگال بر عملکرد تولید مثلی چهار گونه از ماهیان زینتی زنده‌زا شامل گویی، مولی، دم شمشیری سبز و پلٹی بررسی شد (حسینی‌فر و ظهیری، 1394). در مطالعه دیگری عباسعلی و محمد (2011) اثرات استفاده از مخلوط پروبیوتیک تجاری پریمالاک، را در جیره ماهی پلاتی بررسی کردند. پس از بیست و شش هفته تیمار با پروبیوتیک با غلظت‌های مختلف بهبود شاخص گنادوسوماتیک در مولدین ماده مشاهده گردید.

با وجود این‌که مکانیسم عملکرد پروبیوتیک‌ها به‌طور قطع مشخص نشده اما احتمالاتی شامل دفع رقابتی پاتوژن‌های مضر وجود دارد یعنی پروبیوتیک‌ها از طریق آنتی بیوزیس یا رقابت برای مواد مغذی و یا جایگاه‌های اتصال، تغییر متابولیسم باکتری‌ها و تحریک سیستم ایمنی بدن مانع تشکیل کلونی پاتوژن‌های مضر شده و خود در لوله گوارش میزبان مستقر می‌شوند. همچنین پروبیوتیک‌ها از طریق تولید ویتامین‌ها، ترکیبات مسمومیت‌زدا در جیره و تجزیه ذرات غیرقابل هضم سبب تحریک اشتها و بهبود تغذیه میزبان می‌شوند (نیکخو و همکاران، 1389).

پریمالاک (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecium* and *Bifidobacterium bifidum*) یکی از انواع پروبیوتیک‌هاست که در سال‌های اخیر استفاده از آن در جیره‌های ماهیان متداول گشته است.

نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های بسیاری از محققان نشان داد که بعضی از باکتری‌های استفاده شده به‌عنوان پروبیوتیک (لاکتوباسیلوس‌ها) قادرند محرک دستگاه ایمنی باشند (فولر، 1992). اثرات مفید استفاده از بعضی باکتری‌ها در تغذیه انسان، خوک، احشام و ماکیان به خوبی ثابت شده است (Makridis و همکاران، 2001). با این وجود استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبزی‌پروری نسبتاً ایده‌ای جدید بوده که با افزایش سریع توجهات نسبت به استفاده از این باکتری‌های مفید در آبزی‌پروری، تحقیقات بسیاری در رابطه با رشد و بقا لارو ماهیان، سخت پوستان و اویستر انجام شده است (علی، 2000). ساجدی و همکاران (1389) با بررسی اثر پروتکسین در شاه میگوی آب شیرین به نقش مثبت پروبیوتیک‌ها در افزایش راندمان پرورش و بازماندگی آن‌ها اشاره کرد.

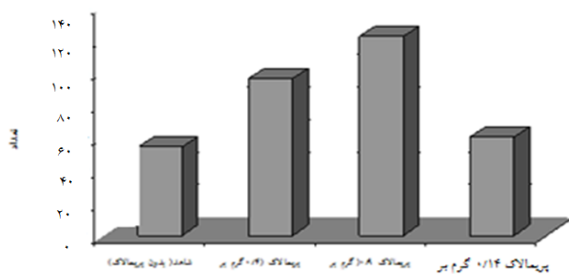
اثرات مثبت پروبیوتیک پریمالاک بر رشد ماهی دم‌شمشیری (حاجی بگلو و سوداگر، 1389)، کپور معمولی (Faghanilangroudi, 2010)، قره برون (Salaghi و همکاران، 2013) و (ایمانپور و روحی، 1394) تأیید شده است.

آشیانه‌سازی: پروسه زایمان ماهی مولد مولی معمولاً شب هنگام انجام شده و نوزادان تازه متولد شده در یکی دو ساعت اولیه زندگی خود چندان توانایی حرکت ندارند به‌همین

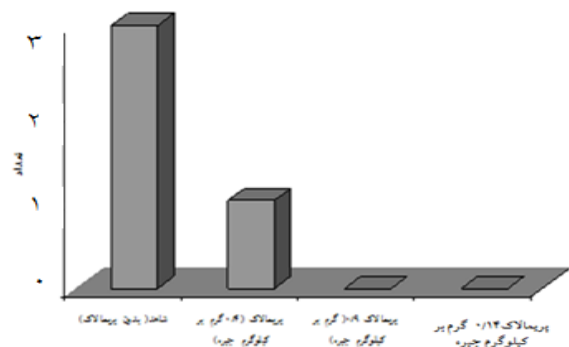
نتایج

اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب: با اندازه‌گیری اکسیژن و pH آب، دامنه تغییرات اکسیژن بین 7/3-7 میلی‌گرم در لیتر ثبت گردید. pH آب به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت می‌شد که تغییرات آن بین 7/8-8/2 مشاهده شد.

تعداد نوزادان متولد شده: حداکثر تعداد لاروهای متولد شده در تیمار 3 (122 قطعه لارو) و حداقل آن در تیمار 1 (54 قطعه لارو) مشاهده و ثبت شد. تیمارهای 2 و 3 با تیمارهای 1 و 4 دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($p < 0/05$). درحالی‌که بین تیمار 1 و 4 این اختلاف معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). همچنین اختلاف معنی‌داری بین تیمار 2 و 3 نیز مشاهده نشد ($p < 0/05$).



شکل 1: تعداد لاروهای تولید شده از مولدین مولی سیاه شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پریمالاک
میزان تلفات در ماهیان ماده: حداکثر تلفات مولدین ماده در تیمار شاهد (تیمار 1) و حداقل آن در تیمار 3 و 4 مشاهده گردید. اختلاف میزان تلفات بین تیمار 1 با سایر تیمارها معنی‌دار ($p < 0/05$) ولی، بین تیمارهای 2، 3 و 4 معنی‌دار نبوده است ($p > 0/05$).



شکل 2: تعداد تلفات ماهیان مولد ماده مولی سیاه شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پریمالاک

میزان تلفات در ماهیان نر: حداکثر تلفات مولدین نر در تیمار شاهد (تیمار 1) ولی در سایر تیمارها یکسان بود. اختلاف میزان تلفات بین تیمار 1 با سایر تیمارها معنی‌دار ($p < 0/05$) ولی، این اختلاف بین تیمارهای 2، 3 و 4 معنی‌دار نبوده است ($p > 0/05$).

رشته‌های نایلونی طناب باز و به‌صورت کلاف داخل هر آکواریوم آویزان گردید.

غذاهای ماهیان: غذاهای ماهیان روزانه 4 بار انجام می‌گردید. تجزیه تقریبی اجزاء جیره غذایی در جدول 2 آمده است.

جدول 2: تجزیه تقریبی اجزاء جیره غذایی ماهی مولی

درصد	آنالیز شیمیایی
10	رطوبت
43	پروتئین
15	چربی
21	کربوهیدرات
8/5	خاکستر
2/5	فیبر
3470	انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)

جدول 3: مواد تشکیل‌دهنده جیره غذایی ماهی مولی

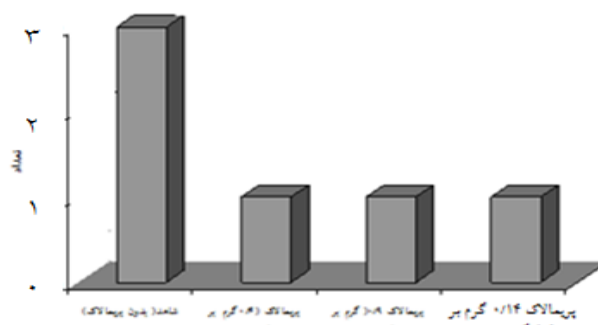
مواد تشکیل‌دهنده جیره (گرم)	
40	پودر ماهی
10	آرد گندم
5	سبوس برنج
15	کنجاله سویا
7	روغن ماهی
7	روغن سویا
9	آرد ذرت
2	همبندها
0/5	ویتامین C
2	مکمل ویتامینی
2	مکمل معدنی
0/25	آنتی‌اکسیدان
0/25	ضد قارچ

شمارش لاروهای متولد شده: روزانه کلاف‌های نایلونی که محل تجمع لاروها بودند، مورد بررسی قرار می‌گرفت و لاروهای متولد شده جمع‌آوری، شمارش و در آکواریوم‌های دیگری که برای ذخیره‌سازی لاروها در نظر گرفته شده بود، نگهداری می‌شد. تعداد لاروها به‌صورت هفتگی ثبت گردید.

تعویض آب و کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب: فاکتورهای فیزیکی آب شامل دما، اکسیژن و pH روزانه اندازه‌گیری و ثبت می‌گردید. همچنین جهت خروج آمونیاک تولیدی از سیستم پرورشی تعویض آب از روز چهارم به بعد 25% از حجم آب آکواریوم بچه ماهی‌ها تعویض شد. آکواریوم‌ها روزانه جهت تمیز نگه‌داشته شدن از مواد غذایی خورده نشده و مدفوع ماهیان سیفون گردید.

آنالیز آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS16 از آنالیز واریانس یک‌طرفه و به منظور تعیین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها، از آزمون تفکیکی دانکن در سطح احتمال $p < 0/05$ صورت گرفت. همچنین برای تعیین معنی داری میزان بازماندگی بین دو جنس نر و ماده از آزمون Independent t-test استفاده شد.





شکل 3: تعداد تلفات ماهیان مولد نر مولی سیاه تیمار شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پریمالاک

بحث

بخش آبی پروری برخلاف رشد قابل توجه همواره با مشکلاتی روبه‌رو بوده است که از آن جمله می‌توان به کنترل کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها و سایر مشکلات دیگر نیز اشاره نمود. به نحوی که شیوع بیماری‌ها به‌عنوان مشکل عمده آبی پروری، گسترش اقتصادی این بخش را در بسیاری از کشورهای جهان تحت تأثیر قرار داده است. اگرچه اطلاعات زیادی از تأثیر پروبیوتیک‌ها بر تولیدمثل ماهیان در دسترس نمی‌باشد (حسینی‌فر و ظهیری، 1394). ولی استفاده از برخی از آن‌ها در جیره غذایی ماهیان انجام گرفته است. اجزاء جیره مولدین مانند چربی، پروتئین، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و کارانتنوئید می‌توانند اثرات مثبت بسیار زیادی در مراحل مختلف تولید مثل ماهیان مانند هم‌آوری، لقاح، تفریح تخم و توسعه لارو داشته باشند (Izquierdo و همکاران، 2001)؛ همچنین گزارش شده است که استفاده از هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، مکمل‌های گیاهی در جیره غذایی مولدین می‌تواند اثرات زیادی بر جوامع میکروبی و فعالیت آن‌ها در دستگاه گوارش مولدین داشته باشند (Sullam و همکاران، 2012؛ Nayak، 2010). به نظر می‌رسد مکانیسم اثر پروبیوتیک‌ها بر تولید مثل ماهیان نیز به همین دلیل بوده و تغذیه ماهیان مولد با پروبیوتیک‌ها در جیره می‌تواند سبب بازسازی و تقویت توازن میکروبی روده شده و از طریق افزایش موادمعدنی در دسترس، ویتامین‌ها و تولید آنزیم‌های گوارشی مهم و یا متابولیت‌ها بر تولیدمثل ماهیان موثر باشند (Holzapfel و همکاران، 1998).

تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از پروبیوتیک پریمالاک به احتمال زیاد باعث افزایش مقاومت این ماهی به‌خصوص در برابر استرس ناشی از شرایط اسارت شده که بهبود میزان زنده‌زایی در ماهی مولی سیاه را سبب شد. به‌طورکلی می‌توان گفت بسیاری از باکتری‌های پروبیوتیکی دارای آنزیم‌های خارج سلولی از جمله آمیلاز، لیپاز و پروتئاز بوده که از طریق تحریک اشتها و افزایش متابولیسم میکروبی سبب بهبود و ارتقاء سطح تغذیه توسط میزبان گشته (Austin و Irianto، 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 (Kim و Austin، 2006؛ Gush و همکاران، 2007؛ Firouzbakhs و همکاران، 2011).

جعفریان (1385) اثر پروبیوتیک پریمالاک را بر رشد، بازماندگی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی لارو ماهی قره‌برون مطالعه نمود. نتایج این مطالعه نیز نشان‌دهنده اثرات مثبت معنی‌داری بر رشد و بازماندگی و آنزیم‌های گوارشی لارو قره‌برون بود مطابق نتایج حاصل از تحقیق حاضر، استفاده از پروبیوتیک پریمالاک در جیره غذایی مولی سیاه بازماندگی در ماهیان نر و ماده تیمار شده با این پروبیوتیک نسبت به گروه شاهد افزایش یافت ($p < 0/05$). تحقیقات Ghosh و همکاران (2007) روی پروبیوتیک باسیلوس در ماهیان زنده‌زا نشان داد که استفاده از پروبیوتیک سبب بهبود معنی‌دار شاخص گنادوسوماتیک و هم‌آوری و تخم‌ریزی ماهیان ماده در همه گونه‌های مورد مطالعه داشت. علاوه بر این تلفات و بد شکلی بچه ماهیان در تیمار تغذیه شده با پروبیوتیک کاهش یافت. بررسی آماری نتایج به دست آمده نشان داد که اثرات مثبت پروبیوتیک وابسته به دوز نبود و استفاده از مقادیر بیشتر، لزوماً منجر به عملکرد تولیدمثلی بهتری در مولدین نمی‌گردد که مطابق با نتایج پژوهش حاضر می‌باشد.

همچنین تحقیقات دیگر نشان داد که پروبیوتیک پریمالاک توانست میزان رشد را نسبت به گروه شاهد در ماهی دم شمشیری به‌طور معنی‌داری افزایش دهد (حاجی‌گل و سوداگر، 1389) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. احتمال می‌رود دلیل این افزایش رشد به از بین رفتن باکتری‌های مضر توسط باکتری‌های مفید (پروبیوتیک‌ها) و با تولید ترکیباتی مانند باکتریوسین‌ها و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های غیر مفید و غیر ضروری دیگر باشد (نوری و همکاران، 1389). به‌علاوه، پروبیوتیک‌ها می‌توانند با اثر بر نفوذپذیری روده میزان جذب مواد مغذی را افزایش داده و منجر به بهبود رشد گردند (بقائی بهمیری، 1392).

براساس مطالعاتی که در بالا بیان شد به نظر می‌رسد که به کارگیری پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی مولدین اثرات مثبتی بر تولیدمثل ماهیان آکواریومی دارد. اگرچه مکانیسم‌هایی که به وسیله آن‌ها پروبیوتیک‌ها باعث بهبود عملکرد تولیدمثلی می‌شوند لذا، استفاده از پروبیوتیک پریمالاک در جیره غذایی مولی سیاه جهت افزایش میزان زنده‌زایی و بازماندگی ماهیان مولد و لاروهای حاصل از آن‌ها به میزان 0/9 گرم بر کیلوگرم جیره توصیه می‌گردد.

منابع

- ایمانپور، م. ر. و روحی، ز.، 1394. اثر پروبیوتیک چند سویه (پریمالاک) بر عملکرد رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون، بازماندگی و مقاومت در برابر تنش شوری در بچه ماهیان سفید (*Rutilus kutum*). مجله علمی شیلات ایران. سال 24، شماره 2، صفحه 95 تا 103.
- بقائی بهمیری، م.؛ فغانی لنگرود، ح.؛ طلوعی، م. ح. و سمیعی اردکانی، م. ه.، 1392. بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسیلوس بر فاکتورهای زیستی بچه ماهیان فیل ماهی (*Huso huso*). فصلنامه علوم تکثیر و آبی‌پروری. سال اول، پیش شماره 1، صفحه 21 تا 34.
- جعفریان، ح.، 1385. تأثیر باکتری‌های باسیلوس به‌عنوان پروبیوتیک بر رشد، بازماندگی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی در لارو ماهی قره‌برون در طول دوره پرورش لاروی از

19. Holzapfel, W.H.; Haberer, P.; Snel, J.; Schillinger, U. and in't Veld, J.H.H., 1998. Overview of gut flora and probiotics. International journal of food microbiology, Vol. 41, pp: 85-101.
20. Irianto, A. and Austin, B., 2002. Probiotic in aquaculture. Journal of Fish Diseases, Vol. 25, pp: 1- 10.
21. Izquierdo, M.; Fernandez-Palacios, H. and Tacon, A., 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, Vol. 197, pp: 25-42.
22. 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, Vol. 114, pp: 297-304.
23. Makridis, P.; Bergh, Q.; Skjermoj, J. and Vadstein, O., 2001. Addition of bacteria bioencapsulated in *Artemia metanauplii* to a rearing system for halibut larvae. Aquaculture industry Asia, Vol. 9, pp: 225-235.
24. Nayak, S.K., 2010. Role of gastrointestinal microbiota in fish. Aquaculture Research, Vol. 41, pp: 1553-1573.
25. Rana, K.J., 1997. Status of global production and production trends, In Review of the State of the World Aquaculture - FAO Fisheries Circular. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. No. 886, pp: 3-16.
26. 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, Vol. 11, pp: 238-242.
27. Sullam, K.E.; Essinger, S.D.; Lozupone, C.A.; O'CONNOR, M.P.; Rosen, G.L.; Knight, R.; Kilham, S.S. and Russell, J.A., 2012. Environmental and ecological factors that shape the gut bacterial communities of fish: a meta-analysis. Molecular ecology, Vol. 21, pp: 3363-3378.
28. Springate, J.R.C.; Bromage, N.R.; Elliott, J.A.K. and Hudson, D.L., 1984. The timing of ovulation and stripping and their effects on the rates of fertilisation and survival to eyeing, hatch and swim-up in the rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Aquaculture, Vol. 43, pp: 313-322.
- طریق غنی‌سازی با آرتمیای ارومیه، رساله دکتری شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
4. حاجی‌پنگلو، ع. و سوداگر، م.، 1389. تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پروبیوتیک ایمنوال بر رشد، میزان زنده‌زایی و نسبت جنسی ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و پلاتی (*Xiphophorus maculatus*) رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 87 صفحه.
5. حسینی‌فر، س. ح. و ظهیری، ف.، 1394. اثرات مکمل‌های غذایی میکروبی بر تکثیر ماهیان زینتی. سال 2، شماره 2.
6. ساجدی‌راد، ا.؛ زمینی، ع.؛ ولی‌پور، ع. و حیات‌بخش، م. ر.، 1389. اثر افزودن پروبیوتیک Protexin در جیره غذایی شاه-میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) بر شاخص‌های رشد و بازماندگی. مجله علمی- پژوهشی زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی. سال 4، شماره 2، صفحات 36 تا 39.
7. سوداگر، م. و حسینی‌فر، س. ح.، 1386. استفاده از پروبیوتیک-ها در ارزی‌پروری. دومین همایش کشاورزی ملی بوم شناختی ایران. 26- 25 مهرماه، گرگان.
8. فولر، ر.، 1382. پروبیوتیک‌ها و کاربرد آن‌ها در تغذیه دام و طیور، ترجمه نادر افشار مازندرانی و ابوالفضل رجب، انتشارات نوربخش. چاپ دوم، 390 صفحه.
9. محمدی‌آذر، م. ح.؛ عابدیان کناری، ع. و ابطی، ب.، 1383. تأثیر پروبیوتیک پروتکسین بر رشد و زنده‌مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم دریایی ایران، سال سوم، شماره 2 و 3، صفحات 77 تا 69.
10. نوری، ف.؛ فیروزبخش، ف. و سلطانی، م.، 1389. بررسی اثر پروبیوتیک پروتکسین بر عملکرد رشد و بازماندگی ماهی زینتی اسکار (*Astronotus ocellatus*). فصلنامه علمی تحقیقاتی منابع تجدید شونده. صفحات 31 تا 40.
11. نیکخو، م.؛ یوسفیان، م.؛ صفری، ر. و وثوقی، ع.، 1389. ارزیابی فاکتورهای رشد و بهبود درصد بقا در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تغذیه شده با جیره حاوی پروبیوتیک Aqualase در رویایی با باکتری بیماری‌زا (*Streptococcus iniae*). مجله علمی شیلات و آبزیان. صفحات 72 تا 82.
12. ذکریانی، ح.؛ سوداگر، م.؛ مازندرانی، م. و حسینی، س. ع.، 1394. تأثیر رنگدانه آستاگزانتین بر شاخص‌های رشد، رسیدگی جنسی و بقا لاروها در ماهی فایتر (*Betta splendens*). سال 7، شماره 4، صفحات 231 تا 238.
13. Abasali, H. and Mohamad, S., 2010. Effect of dietary supplementation with probiotic on reproductive performance of female livebearing ornamental fish. Research Journal of Animal Sciences, Vol. 4, pp: 103-107.
14. Ali, A., 2000. Probiotics in fish farming. Evaluation of a bacterial mixture. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Umea, Sweden
15. 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, Vol. 2, No 6, pp: 65-74.
16. Firouzbaksh, F.; Noori, F.; Khaledi, 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, Vol. 37, pp: 833- 842.
17. Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. Journal Applied Bacteriology. Vol. 66, pp: 365-378.
18. Gush, S.; Sinha, A. and Sahu, C., 2007. Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. Aquaculture Nutrition, Vol. 14, No. 4, pp: 289-299.

