

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

- **محمد سوداگر\***: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۸۷-۴۹۱۷۵
- **حمیده نکریائی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۸۷-۴۹۱۷۵
- **شهرام دادگر**: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵
- **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 دریافت: دی ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۵

### چکیده

این تحقیق جهت بررسی تأثیر پروبیوتیک پریمالاک بر میزان زنده‌زایی و بازماندگی ماهی مولی سیاه (*Poecilia sphenops*) طی ۲ ماه در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان تزئینی همت‌آباد انجام شد. برای این منظور ۴ جیره آزمایشی با ۳ تکرار شامل یک تیمار شاهد (تیمار ۱) بدون پروبیوتیک پریمالاک، تیمار ۲ حاوی ۰/۴ گرم در یک کیلوگرم، تیمار ۳ حاوی ۰/۹ گرم پریمالاک در یک کیلوگرم و تیمار ۴ حاوی ۰/۱۴ گرم پریمالاک در یک کیلوگرم جیره مورد ارزیابی قرار گرفت. پیش مولدین در داخل آکواریومی به ابعاد ۳۰×۴۰×۶۰ سانتی‌متر و با حجم آبگیری ۵۰ لیتر به تعداد ۸ ماده و ۳ نر در درجه حرارت  $28 \pm 1$  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 ۳ و حداقل آن در تیمار شاهد بروز نمود ( $p < 0/05$ ). اگرچه اختلاف بین تیمار ۲ و شاهد در میزان زنده‌زایی معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ). ولی بین تیمار شاهد و تیمار ۴ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اگرچه میزان زنده‌زایی در تیمار ۴ بیش‌تر از تیمار ۱ (شاهد) بوده است ( $p > 0/05$ ). همچنین بین تیمار ۲ و تیمار ۳ 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 ۳ مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). ولی میزان تلفات مولدین بین تیمارهای پریمالاک اختلاف معنی‌داری نداشت ( $p > 0/05$ ). بنابراین پژوهش حاضر، استفاده از حداقل ۰/۴ 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

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، ۱۳۸۹).

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

نتایج به‌دست آمده از پژوهش‌های بسیاری از محققان نشان داد که بعضی از باکتری‌های استفاده شده به‌عنوان پروبیوتیک (لاکتو باسیلوس‌ها) قادرند محرک دستگاه ایمنی باشند (فولر، ۱۳۸۲). اثرات مفید استفاده از بعضی باکتری‌ها در تغذیه انسان، خوک، احشام و ماکیان به‌خوبی ثابت شده است (Makridis و همکاران، ۲۰۰۱). با این وجود استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبی‌پروری نسبتاً ایده‌ای جدید بوده که با افزایش سریع توجهات نسبت به استفاده از این باکتری‌های مفید در آبی‌پروری، تحقیقات بسیاری در رابطه با رشد و بقاء لارو ماهیان، سخت‌پوستان و اویستر انجام شده است (Ali، ۲۰۰۰). ساجدی و همکاران (۱۳۸۹) 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 (حاجی‌بگلو و سوداگر، ۱۳۸۹)، کیور معمولی (Faghanilangroudi، ۲۰۱۰)، قره‌برون (Salaghi و همکاران، ۲۰۱۳) و (ایمانپور و روحی، ۱۳۹۴) تأیید شده است. پروبیوتیک مورد مطالعه در این تحقیق پریمالاک می‌باشد که دارای ۴ سویه باکتری با نسبت‌های برابر بوده که شامل لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (*Lactobacillus acidophilus*)، لاکتوباسیلوس کازئی (*Lactobacillus casei*)، انترکوکوس فاسیوم (*Enterococcus faecium*) و بایفیدو باکتریوم ترموفیلوم (*Bifidobacterium bifidum*) می‌باشد (Salaghi، ۲۰۱۳).

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، ۲۰۰۷).

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 صدها 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 تخم‌گشایی بالاتری بوده و درصد لاروهای که شروع به تغذیه فعال می‌کنند در آن‌ها بالاتر است (ذکریائی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Springate و همکاران، ۱۹۸۴).

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، ۱۳۸۹). 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، ۱۳۸۶).

اولین مطالعه در ارتباط با کاربرد پروبیوتیک‌ها در ماهیان زنده‌زا توسط Ghosh و همکاران (۲۰۰۷) انجام شد. در این مطالعه اثرات باکتری پروبیوتیکی *Bacillus subtilis* جدا شده از روده کیور مریگال بر عملکرد تولیدمثلی چهار گونه از ماهیان زینتی زنده‌زا شامل گوپی، مولی، دم شمشیری سبز و پلنتی بررسی شد (حسینی‌فر و ظهیری، ۱۳۹۴). در مطالعه دیگری عباسعلی و محمد (۲۰۱۱) 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

## مواد و روشها

**تهیه ماهیان:** این طرح آزمایشی طی ۲ ماه در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان تزئینی همت آباد واقع در ۶۰ کیلومتری شیراز انجام شد برای انجام این تحقیق از ۱۲ عدد آکواریوم به ابعاد ۳۰×۴۰×۶۰ سانتی متر و یک دستگاه پمپ مرکزی جهت اکسیژن دهی به آکواریومها استفاده گردید. تعداد ۱۳۲ قطعه ماهی مولی سیاه نر و ماده (۹۶ ماهی ماده و ۳۶ ماهی نر) از کارگاه خصوصی خریداری و درون هر یک از آکواریومها تعداد ۸ ماهی نر و ۳ ماهی ماده قرار داده شد. درجه حرارت مناسب برای این ماهیان در حد  $28 \pm 1$  درجه سانتی گراد

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 ۱۰-۵ سانتی متر می‌رسد و از لحاظ شرایط محیطی، بهترین pH برای رشد این ماهی ۷/۵-۸/۵، بهینه درجه حرارت ۲۱ تا ۲۸ درجه سانتی گراد و بهترین درجه سختی آب  $25-10$  dH برای این ماهی گزارش شده است. مولی سیاه بومی بخش مرکزی آمریکا بوده و ۳-۵ سال عمر می‌کند (شاطریان، ۱۳۹۰). 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.

جدول ۱: آماده‌سازی جیره‌های غذایی حاوی پروبیوتیک پریمالاک

تیمارها	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
میزان پریمالاک مورد مصرف	غذای بدون پریمالاک	گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا	گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا	گرم پریمالاک بر کیلوگرم غذا

نگهداری شد.

جدول ۲: مواد تشکیل‌دهنده جیره غذایی ماهی مولی

مواد تشکیل‌دهنده جیره (گرم)	مقدار (گرم)
پودر ماهی	۴۰
آرد گندم	۱۰
سبوس برنج	۵
کنجاله سویا	۱۵
روغن ماهی	۷
روغن سویا	۷
آرد ذرت	۹
هم‌بندها	۲
ویتامین C	۰/۵
مکمل ویتامینی	۲
مکمل معدنی	۲
آنتی‌اکسیدان	۰/۲۵
ضد قارچ	۰/۲۵

**آماده‌سازی غذا:** برای آماده‌سازی غذای ماهی مواد اولیه تهیه

و سپس پریمالاک براساس جدول ۱ به آن‌ها اضافه گردید (Abasali و Mohamad, ۲۰۱۱).

**آشپزخانه‌سازی:** 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 به همین دلیل معمولاً توسط ماهیان ماده خورده می‌شوند. لذا برای جلوگیری از خورده شدن نوزادان توسط مادران فرآیند آشپزخانه‌سازی درون آکواریوم امری ضروری است که جهت ساخت آن از طناب‌های نایلونی رشته‌ای استفاده شد. به طوری که رشته‌های نایلونی طناب باز و به صورت کلاف داخل هر آکواریوم آویزان گردید.

**غذادهی ماهیان:** غذادهی ماهیان روزانه ۴ بار انجام می‌گردید.

تجزیه تقریبی اجزاء جیره غذایی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: تجزیه تقریبی اجزاء جیره غذایی ماهی مولی

آنالیز شیمیایی	درصد
رطوبت	۱۰
پروتئین	۴۳
چربی	۱۵
کربوهیدرات	۲۱
خاکستر	۸/۵
فیبر	۲/۵
انرژی (کیلوکالری/کیلوگرم)	۳۴۷۰

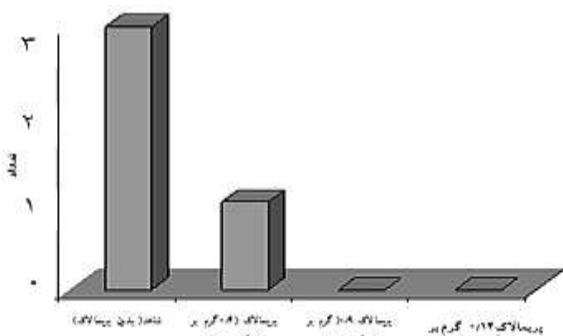
**شمارش لاروهای متولد شده:** روزانه کلاف‌های نایلونی که

محل تجمع لاروها بودند، مورد بررسی قرار می‌گرفت و لاروهای متولد شده جمع‌آوری، شمارش و در آکواریوم‌های دیگری که برای ذخیره سازی لاروها در نظر گرفته شده بود، نگهداری می‌شد. تعداد لاروها به صورت هفتگی ثبت گردید.

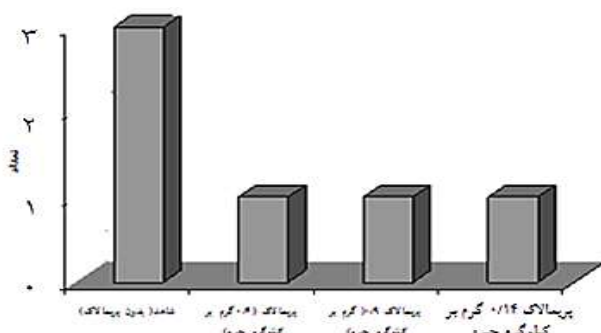
**تعویض آب و کنترل عوامل فیزیکی و شیمیایی آب:**

فاکتورهای فیزیکی آب شامل دما، اکسیژن و pH روزانه اندازه‌گیری و





شکل ۲: تعداد تلفات ماهیان مولد ماده مولی سیاه تیمار شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پرمیلاک



شکل ۳: تعداد تلفات ماهیان مولد نر مولی سیاه تیمار شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پرمیلاک

## 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. به‌نحوی که شیوع بیماری‌ها به‌عنوان مشکل عمده آبی‌پروری، 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 (حسینی فر و ظهیری، ۱۳۹۴). ولی استفاده از برخی از آن‌ها در جیره‌غذایی ماهیان انجام گرفته است. اجزاء جیره مولدین مانند چربی، پروتئین، اسیدهای چرب، ویتامین‌ها و کاراتنوئید می‌توانند اثرات مثبت بسیار زیادی در مراحل مختلف تولیدمثل ماهیان مانند هم‌آوری، لقاح، تفریح تخم و توسعه لارو داشته باشند (Izquierdo و همکاران، ۲۰۰۱)، هم‌چنین گزارش شده است که استفاده از هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، مکمل‌های گیاهی در جیره‌غذایی مولدین می‌تواند اثرات زیادی بر جوامع میکروبی و فعالیت آن‌ها در دستگاه گوارش مولدین داشته باشند (Sullam

ثبت می‌گردید. هم‌چنین جهت خروج آمونیاک تولیدی از سیستم پرورشی تعویض آب از روز چهارم به بعد ۲۵٪ از حجم آب آکواریوم بچه ماهی‌ها تعویض شد. آکواریوم‌ها روزانه جهت تمیز نگه‌داشته شدن از موادغذایی خورده نشده و مدفوع ماهیان سیفون گردید.

**آنالیز آماری:** تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ۱۶ از آنالیز واریانس یک‌طرفه و به‌منظور تعیین اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها، از آزمون تفکیکی دانکن در سطح احتمال  $p < 0.05$  صورت گرفت. هم‌چنین برای تعیین معنی‌داری میزان بازماندگی بین دو جنس نر و ماده از آزمون Independent t-test استفاده شد.

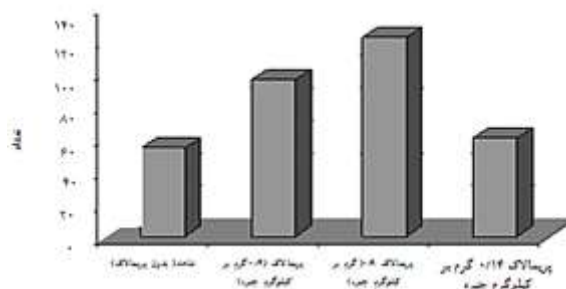
## نتایج

**اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب:** با اندازه‌گیری اکسیژن و pH آب، دامنه تغییرات اکسیژن بین ۷/۳-۷ میلی‌گرم در لیتر ثبت گردید. pH آب به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ثبت می‌شد که تغییرات آن بین ۷/۸-۸/۲ مشاهده شد.

**تعداد نوزادان متولد شده:** حداکثر تعداد لاروهای متولد شده در تیمار ۳ (۱۲۲ قطعه لارو) و حداقل آن در تیمار ۱ (۵۴ قطعه لارو) مشاهده و ثبت شد. تیمارهای ۲ و ۳ با تیمارهای ۱ و ۴ دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $p < 0.05$ ). درحالی‌که بین تیمار ۱ و ۴ این اختلاف معنی‌دار نبود ( $p > 0.05$ ). هم‌چنین اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ و ۳ نیز مشاهده نشد ( $p < 0.05$ ).

**میزان تلفات در ماهیان ماده:** حداکثر تلفات مولدین ماده در تیمار شاهد (تیمار ۱) و حداقل آن در تیمار ۳ و ۴ مشاهده گردید. اختلاف میزان تلفات بین تیمار ۱ با سایر تیمارها معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) ولی، بین تیمارهای ۲، ۳ و ۴ معنی‌دار نبوده است ( $p > 0.05$ ).

**میزان تلفات در ماهیان نر:** حداکثر تلفات مولدین نر در تیمار شاهد (تیمار ۱) ولی در سایر تیمارها یکسان بود. اختلاف میزان تلفات بین تیمار ۱ با سایر تیمارها معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) ولی، این اختلاف بین تیمارهای ۲، ۳ و ۴ معنی‌دار نبوده است ( $p > 0.05$ ).



شکل ۱: تعداد لاروهای تولید شده از مولدین مولی سیاه تیمار شده با دوزهای متفاوت پروبیوتیک پرمیلاک

جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌های غیرمفید و غیرضروری دیگر باشد (نوری و همکاران، ۱۳۸۹). به‌علاوه، پروبیوتیک‌ها می‌توانند با اثر بر نفوذپذیری روده میزان جذب مواد مغذی را افزایش داده و منجر به بهبود رشد گردند (بقائی‌بهمیری، ۱۳۹۲).

براساس مطالعاتی که در بالا بیان شد به‌نظر می‌رسد که به‌کارگیری پروبیوتیک‌ها در جیره‌ غذایی مولدین اثرات مثبتی بر تولیدمثل ماهیان آکواریومی دارد. اگرچه مکانیسم‌هایی که به‌وسیله 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 به‌میزان ۰/۹ گرم بر کیلوگرم جیره توصیه می‌گردد.

## منابع

- ایمانپور، م.ر. و روحی، ز.، ۱۳۹۴. 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 ۲۴، شماره ۲، صفحات ۹۵ تا ۱۰۳.
- بقائی‌بهمیری، م.؛ فغانی‌لنگرود، ح.؛ طلوعی، م.ح. و سمیعی اردکانی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسیلیوس بر فاکتورهای زیستی بچه ماهیان فیل ماهی (*Huso huso*). فصلنامه علوم تکثیر و آبی‌پروری. سال ۱، پیش شماره ۱، صفحات ۲۱ تا ۳۴.
- جعفریان، ح.، ۱۳۸۵. تأثیر باکتری‌های باسیلوس به‌عنوان پروبیوتیک بر رشد، بازماندگی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی در لارو ماهی قره‌برون در طول دوره پرورش لاروی از طریق غنی‌سازی با آرتمیای ارومیه، رساله دکتری شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- حاجی‌بگلو، ع. و سوداگر، م.، ۱۳۸۹. تأثیر پروبیوتیک پریمالاک و پرپیوتیک 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.
- حسینی‌فر، س.ح. و ظهیری، ف.، ۱۳۹۴. اثرات مکمل‌های غذایی میکروبی بر تکثیر ماهیان زینتی. مجله آبیان زینتی. سال ۲، شماره ۲، صفحات ۳۹ تا ۴۳.
- 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 زیست فناوری میکروبی دانشگاه آزاد اسلامی. سال ۴، شماره ۲، صفحات ۳۶ تا ۳۹.

و همکاران، ۲۰۱۲؛ Nayak، ۲۰۱۰). به‌نظر می‌رسد مکانیسم اثر پروبیوتیک‌ها بر تولیدمثل ماهیان نیز به‌همین 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، ۱۹۹۸).

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. به‌طور کلی 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، ۲۰۰۲) 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 و همکاران، ۲۰۱۱؛ Gush و همکاران، ۲۰۰۷؛ Austin و Kim، ۲۰۰۶).

جعفریان (۱۳۸۵) 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 (۲۰۰۷) 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 به‌دست 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 (حاجی‌بگلو و سوداگر، ۱۳۸۹) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. احتمال می‌رود دلیل این افزایش رشد به از بین رفتن باکتری‌های مضر توسط باکتری‌های مفید (پروبیوتیک‌ها) و یا تولید ترکیباتی مانند باکتریوسین‌ها و



۲۰. **Irianto, A. and Austin, B., ۲۰۰۲.** Probiotic in aquaculture. *Journal of Fish Diseases*. Vol. ۲۵, pp: ۱-۱۰.
۲۱. **Izquierdo, M.; Fernandez-Palacios, H. and Tacon, A., ۲۰۰۱.** Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*. Vol. ۱۹۷, pp: ۲۵-۴۲.
۲۲. **Kim, D.H. and Austin, B., ۲۰۰۶.** Cytokine expression in leucocytes and gut cells of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induces by probiotics. *Veterinary Immunology and Immuno pathology*. Vol. ۱۱۴, pp: ۲۹۷-۳۰۴.
۲۳. **Makridis, P.; Bergh, Q.; Skjermoj, J. and Vadstein, O., ۲۰۰۱.** Addition of bacteria bioencapsulated in *Artemia metanauplii* to a rearing system for halibut larvae. *Aquaculture industry Asia*. Vol. ۹, pp: ۲۲۵-۲۳۵.
۲۴. **Nayak, S.K., ۲۰۱۰.** Role of gastrointestinal microbiota in fish. *Aquaculture Research*. Vol. ۴۱, pp: ۱۵۵۳-۱۵۷۳.
۲۵. **Rana, K.J., ۱۹۹۷.** 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. ۸۸۶, pp: ۳-۱۶.
۲۶. **Salaghi, Z.; Imanpoor, M.R. and Taghizadeh, V., ۲۰۱۳.** Effect of different levels of probiotic primalac on growth performance and survival rate of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). *Global Veterinaria*. Vol. ۱۱, pp: ۲۳۸-۲۴۲.
۲۷. **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., ۲۰۱۲.** Environmental and ecological factors that shape the gut bacterial communities of fish: a meta-analysis. *Molecular ecology*. Vol. ۲۱, pp: ۳۳۴۳-۳۳۷۸.
۲۸. **Springate, J.R.C.; Bromage, N.R.; Elliott, J.A.K. and Hudson, D.L., ۱۹۸۴.** 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. ۴۳, pp: ۳۱۳-۳۲۲.
۷. **سوداگر، م. و حسینی فر، س.ح.، ۱۳۸۶.** استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبی‌پروری. دومین همایش کشاورزی ملی بوم شناختی ایران. ۲۶-۲۵ مهرماه، گرگان.
۸. **فولر، ر.، ۱۳۸۲.** پروبیوتیک‌ها و کاربرد آن‌ها در تغذیه دام و طیور، ترجمه نادر افشار مازندران و ابوالفضل رجب، انتشارات نوربخش. چاپ دوم. ۳۹۰ صفحه
۹. **محمدی آذر، م.ح.؛ عابدیان کناری، ع. و ابطحی، ب.، ۱۳۸۳.** تاثیر پروبیوتیک پروتکسین بر رشد و زنده‌مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین-کمان (*Oncorhynchus mykiss*). *مجله علوم دریایی ایران*. سال ۳، شماره ۲ و ۳، صفحات ۷۷ تا ۶۹.
۱۰. **نوری، ف.؛ فیروزبخش، ف. و سلطانی، م.، ۱۳۸۹.** بررسی اثر پروبیوتیک پروتکسین بر عملکرد رشد و بازماندگی ماهی زینتی اسکار (*Astronotus ocellatus*). *فصلنامه علمی تحقیقاتی منابع تجدید شوند.* صفحات ۳۱ تا ۴۰.
۱۱. **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 بیماری‌زا (*Streptococcus iniae*). *مجله علمی شیلات و آبزیان*. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۷۲ تا ۸۲.
۱۲. **ذکریانی، ح.؛ سوداگر، م.؛ مازندران، م. و حسینی، س.ع.، ۱۳۹۴.** تاثیر رنگدانه آستاگزانتین بر شاخص‌های رشد، رسیدگی جنسی و بقاء لاروها در ماهی فایتر (*Betta splendens*). سال ۷، شماره ۴، صفحات ۲۳۱ تا ۲۳۸.
۱۳. **Abasali, H. and Mohamad, S., ۲۰۱۰.** Effect of dietary supplementation with probiotic on reproductive performance of female livebearing ornamental fish. *Research Journal of Animal Sciences*. Vol. ۴, pp: ۱۰۳-۱۰۷.
۱۴. **Ali, A., ۲۰۰۰.** Probiotics in fish farming. Evaluation of a bacterial mixture. PhD Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Umea, Sweden.
۱۵. **Faghanlangroudi, H., ۲۰۱۰.** 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. ۲, No ۶, pp: ۶۵-۷۴.
۱۶. **Firouzbaksh, F.; Noori, F.; Khalesi, M.K. and Jani-Khalili, K., ۲۰۱۱.** 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. ۳۷, pp: ۸۳۳- ۸۴۲.
۱۷. **Fuller, R., ۱۹۸۹.** Probiotics in man and animals. *Journal Applied Bacteriology*. Vol. ۶۶, pp: ۳۶۵-۳۷۸.
۱۸. **Gush, S.; Sinha, A. and Sahu, C., ۲۰۰۷.** Dietary probiotic supplementation in growth and health of live-bearing ornamental fishes. *Aquaculture Nutrition*. Vol. ۱۴, No. ۴, pp: ۲۸۹-۲۹۹.
۱۹. **Holzappel, W.H.; Haberer, P.; Snel, J.; Schillinger, U. and in't Veld, J.H.H., ۱۹۹۸.** Overview of gut flora and probiotics. *International journal of food microbiology*. Vol. ۴۱, pp: ۸۵-۱۰۱.