فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال اول/ پیش‌شماره اول / بهار ۹۲/ صفحات۳۴-۲۱

# بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر فاکتورهای زیستی بچه فیل ماهیان(*Huso Huso*)

مریم بقائی بهمبری[۱]، حمید فغانی لنگرودی[۲]، محمدحسین طلوعی[۳]، محمد هادی سمیعی اردکانی[۴]

**چکیده:**

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر پروبیوتیک باکتوسل بر رشد، بازماندگی بچه فیل ماهیان انجام گرفت. برای این منظور تعداد ۱۲۰۰ قطعه بچه فیل ماهی با میانگین وزنی۵۰ گرم در ۴ تیمار (تیمار ۱: $۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g تیمار۲: $۱۰ \times ۱۰^{۸}$cfu/g، تیمار۳ : $۱۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g و یک شاهد) هرکدام با ۳ تکرار به مدت ۷۵ روز (شامل دو فاز یک ماهه) مورد پرورش قرار گرفتند. در طی دوره آزمایش عملیات زیست سنجی هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. نتایج نشان داد میزان تلفات و ضریب تبدیل غذایی کمتر و میزان ضریب رشد ویژه و وزن نهایی بچه فیل ماهیان در تیمارهای آزمایش نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود .

**کلید واژه:** فیل ماهی، پروبیوتیک، باکتوسل، فاکتور رشد

Archive of SID

۱- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن Maryambagnei64@gmail.com
۲- گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن
۳ - گیلان، بندر انزلی، اداره کل شیلات استان گیلان
۴ - گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

www.SID.ir

**۱- مقدمه**

ماهیان خاویاری از قدیمی‌ترین مهره‌داران روی زمین می‌باشند. اگرچه این ماهیان بسیار قدیمی هستند و میلیونها سال زندگی کرده‌اند، ولی فعالیت‌های بشری طی قرن اخیر باعث شده تا گونه‌هایی از این ماهیان به شدت در معرض خطر نابودی قرار گیرند( BBC, 2000). ۲۷ گونه از ماهیان خاویاری در جهان وجود دارند که همگی در دریاچه‌ها و رودخانه‌های نیمکره شمالی کره زمین پراکنش یافته‌اند. فیل ماهی مشهورترین و بزرگترین گونه ماهیان خاویاری و دارای خاویار ممتاز، درشت، بسیار لذیذ وگرانبها می‌باشد(ناصری ،۱۳۸۷). به واسطه قیمت بالا و تولید زیاد خاویار، فیل ماهی با ارزشترین گونه از لحاظ اقتصادی به شمار می‌رود. اما تغییرات منفی به وجود آمده در اکوسیستم دریای مازندران در دهه های گذشته و محدودشدن محل‌های تخمریزی طبیعی، صید بی‌رویه و افزایش آلودگی‌ها، در نهایت باعث کاهش تصاعدی ذخایر ماهیان خاویاری شد در نتیجه مولدین صیدشده، نیاز مراکز تکثیر مصنوعی و تولید بچه ماهی برای حفظ و ازدیاد ذخایر ماهیان خاویاری را تأمین نکرد. لذا در طی سالهای گذشته مراکز به فکر ایجاد گله‌های پرورشی افتادند(ناصری، ۱۳۸۷). به همین دلیل بررسی نیازهای زیستی این ماهی و شناخت مواد مؤثر در افزایش رشد و وزن و متعاقب آن تولید بیشتر در واحد سطح دارای اهمیت می باشد. درحال حاضر چالش عمده آبزی پروری تجاری، بهبود جیره غذایی فرموله‌شده برای بهینه‌سازی رشد و ارتقاء سلامت ماهیان می‌باشد و توسعه روز افزون آبزی پروری در بسیاری از مناطق دنیا منجر به افزایش درخواست و استفاده از مواد شیمیایی جدید شده است بطوریکه درسالهای اخیر بسیاری از مواد شیمیایی و ترکیبات صنعتی از جنبه‌های اقتصادی و دامنه سلامتی طبقه‌بندی درآبزی‌پروری استفاده شده است. مطالعات زیادی در رابطه با اثر پروبیوتیک‌ها برروی ماهیان مختلف صورت گرفته است. بنظر می‌رسد نکات بسیار زیادی در قابلیت آنها در افزایش کارایی پرورش ماهیان هنوز وجود داشته باشد که نیازمند انجام تحقیقات مستمر باشد. اضافه‌کردن واسطه گرهای ایمنی از قبیل پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی، سیستم ایمنی غیراختصاصی را تحریک می-نمایند، در ضمنی که مواد آنتی ژنی مثل باکتریوسین‌ها یا واکسن‌ها طی فرایند طولانی‌تر تولید آنتی-بادی را آغاز می‌نمایند و نهایتاً ایمنی ایجاد می‌نمایند. استفاده از محرک‌های رشد یک روش نوین برای پرورش‌دهندگان ماهی می‌باشد. توجه به کاربرد این روش با پررنگ‌شدن مشکلات بیماری‌های ویروسی، باکتریایی، انگلی و قارچی و سایر فاکتورهای محدودکننده در بسیاری از مزارع پرورشی ماهی و هچری‌ها، افزایش یافته است(ناصری، ۱۳۸۷).

کاربرد پروبیوتیک‌ها، بعنوان یکی از ابزارهای افزایش رشد و تولید ماهیان، از پتانسیل بالایی برخوردار است. قرن‌ها ست که پروبیوتیک‌های میکروبی به عنوان مکمل‌های غذایی در جانوران خشکی، جهت بهبود سلامتی استفاده می‌شوند، بی‌آنکه نحوه دقیق عمل آنها شناخته شده باشد. اخیراً

Archive of SID

www.SID.ir

امکان استفاده از گروه‌های باکتریایی مثل *Bacillus* spp، اینولین، Pediococcous acidilactici MA به عنوان پروبیوتیک در موجودات آبزی شناخته شده و بطور فزاینده‌ای بکار گرفته شده است. از Pediococcous acidilactici MA می‌توانیم به Bactocell اشاره کرد. اثرات مفید استفاده از پروبیوتیک Bactocell در برخی از آبزیان مثل ماهی آزاد و قزل آلا و میگو گزارش شده است. باکتوسل به عنوان یک زیست یار حیاتی است و یک گرم از این پوربیوتیک حاوی $۱ \times ۱۰^{۱۰}$ باکتری است. این فرآورده‌ها با پرشمار شدن در دستگاه گوارش میزبان و چسبیدن به جدار روده و تحریک و افزایش آنزیم‌های گوارشی و افزایش اسیدیته لوله گوارش سبب بهبود فاکتورهای رشد، ایمنی و مقاومت شده و با کاهش تلفات تولید بیشتری را در زمان کوتاهتر بدست خواهد داد(حسینی‌فر، ۱۳۸۶).

برخلاف اطلاعات زیادی که در مورد باکتری‌های اسید لاکتیک در حیوانات خون گرم وجود دارد تحقیقات کمی دال بر این که باکتری‌های اسید لاکتیک بخشی از فلور نرمال میکروبی لوله گوارش ماهیان‌اند، موجود می‌باشد. اطلاعات در مورد وجود لاکتوباسیل‌ها در دستگاه گوارش آزاد ماهیان توسط(Ringo et al.,1995 ) مورد بررسی قرار گرفته است ولی اطلاعات پایه‌ای پیرامون باکتری-های لاکتیک دستگاه گوارش و یا باکتری‌های اسید لاکتیک پاتوژن جدا شده از اندام‌های داخلی وجود ندارند و احتمالا درک بیشتر عوامل متعدد تأثیرگذار بر سطح جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک می-توانند‌در آبزی پروری تجاری جالب توجه باشند. تحقیق حاضر در استان گیلان واقع در مزرعه پرورش ماهیان خاویاری مروارید قروق تالش به مدت ۷۵ روز جهت بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر رشد و بازماندگی فیل ماهیان ۵۰ گرمی طراحی و اجراء گردید.

**۲- مواد و روش کار**

این تحقیق درسال ۱۳۹۱ در استان گیلان و در مزرعه پرورش ماهیان خاویاری مروارید قروق تالش انجام گرفت. ابتدا تعداد ۱۲ حوضچه بتنی دایره‌ای به مساحت ۳/۴ متر و عمق ۰/۵ متر، با شرایط محیطی کنترل شده و یکسان آماده سازی شد. منبع آب ورودی از چاه و با دبی ۰/۵ لیتر در دقیقه، تحت فشار وارد مخزن اصلی و از آنجا همراه با هوادهی وارد هر حوضچه گردید. تعداد ۱۲۰۰ قطعه فیل ماهی با میانگین وزنی ۵۰ گرم به صورت کاملاً تصادفی انتخاب و به حوضچه‌های مورد نظر منتقل گردید. تیمارهای آزمایش۱) پوربیوتیک با غلظت $۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g ۲) پوربیوتیک با غلظت $۱۰ \times ۱۰^{۸}$cfu/g ، ۳) پوربیوتیک با غلظت $۱۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g و ۴) تیمار شاهد که با باکتری مکمل سازی نشد. برای مخلوط کردن پوربیوتیک با غذا از روغن مایع آفتابگردان به میزان ۳۲ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم خوراک استفاده شد و جهت حذف

Archive of SID

www.SID.ir

اثر روغن اضافه شده برای تیمارها به غذای شاهد هم به مقدار ۳۲ میلی لیتر روغن اضافه گردید. غذادهی در طی ۳ بار در روز با غذای کنستانتره از شرکت اسکریتینگ با مقدار کافی از پروبیوتیک و به طور جداگانه برای هر تیمار ترکیب گردید. به منظور تغذیه بچه ماهیان میزان کل غذای پلت مورد نیاز برای کلیه تیمارها و تکرارها بر اساس نتایج حاصل از زیست سنجی بچه ماهیان هر یک از حوضچه‌های پرورشی و با در نظر گرفتن میانگین دمای آب، مقدار غذای روزانه میانگین وزن بدن و بر اساس جدول استاندارد در نظر گرفته شد( فرزانقر ،۱۳۷۲). دفعات غذادهی روزانه برای ماهیان تحت آزمایش طبق فرمول محاسبه شد(Timmons et al., 2001).

برای آگاهی از عملکرد پروبیوتیک باکتوسل بر چگونگی رشد بچه فیل ماهیان، در فواصل زمانی مناسب (هر شش روز یک بار) اقدام به زیست سنجی گردید. بدین منظور برای اندازه گیری وزن، کل بچه ماهی های هر حوضچه صید شد و وزن گردید از آنجا که تعداد تلفات روزانه یادداشت می‌شد، میانگین به دست آمده، مبنای محاسبه وزن توده زنده برای هر یک از حوضچه‌ها قرار گرفت و بر اساس آن مقدار غذای روزانه هر یک از تیمارها، طی هفته پیش رو محاسبه گردید. پیش از انجام بیومتری بمنظور کاهش استرس تحمیلی به ماهیان از ۱۲ ساعت قبل از انجام بیومتری، غذادهی به آنها قطع گردید. برای اندازه‌گیری طول تعداد ۲۵ قطعه بچه ماهی از هر حوضچه به طور تصادفی صید شد و طول کل و طول فورک اندازه گیری و میزان تلفات در هر روز شمارش شد. جهت ارزیابی اثر درصدهای مختلف پروبیوتیک بر رشد و بازماندگی بچه فیل ماهیان در فواصل زمانی مشخص وزن و طول آنها از طریق بیومتری اندازه گیری گردید. کلیه شاخص‌های بیولوژی بر اساس مدل‌های ارائه شده توسط Shepherd (۱۹۹۹) و در محدوده های مناسب انجام شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم-افزار SPSS، بوسیله آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One – way ANOVA) و میانگین چند دامنه دانکن و طرح آماری بلوک‌های تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت. مقایسه میانگین‌ها در سطح ۹۵ درصد (P<۰/۰۵) انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL همراه با Error Bar استفاده گردید.

### ۳- نتایج

داده‌های مربوط به میزان شاخص وضعیت، درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، درصد بقاء، میانگین سرعت رشد و تفاوت آنها در ۱ جدول ارائه شده است. تفاوت قابل توجهی در ظریب تبدیل غذای(FCR) در وزن نهایی بچه ماهیان بین تیمارهای پروبیوتیک وجود داشت. در نتایج حاصل از زیست‌سنجی‌های بچه فیل ماهیان فاکتورهای رشد تعیین گردید، افزایش وزن W.G بچه ماهیها در شاهدها به میزان ۱۸۷ گرم و در تیمارها به ترتیب ۱۹۱ و

Archive of SID

www.SID.ir

۱۹۷ و ۲۳۳ گرم بود که در دوز میزان $۱۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g باکتوسل اختلاف افزایش وزن با شاهد دارای تفاوت معنی داری بود( $P<۰/۰۵$).

**جدول۱: اثر پروبیوتیک باکتوسل بر فاکتورهای رشد بچه فیل ماهی ۵۰ گرمی در طول مدت آزمایش ** معنی دار در سطح ۰/۰۵، * فاقد معنی داری در سطح ۰/۰۵**

| | GR | SGR | BWI | CF | FCR |
|---|---|---|---|---|---|
| آماره‌ی F | ۳۳.۳۹۴ | ۸۳۷.۲۱ | ۳۶۳.۲۳ | ۳۲۱.۱ | ۳۶۵.۶۰ |
| سطح معناداری | ۰.۰۰۰** | ۰.۰۰۰** | ۰.۰۰۰** | ۰.۳۳۳* | ۰.۰۰۰** |

**جدول۲: نتیجه‌ی آزمون چندگانه دانکن برای شناسایی گروه‌های تیماری در مورد شاخص‌های رشد**

| | GR | SGR | BWI | CF | SR | FCR |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار شاهد | $^{a}$۹۸/۱ ±۱/۰ | $^{a}$۹۱/۱ ±۰/۰۶ | $^{a}$۵۹/۳۱۸ ±۲۸/۲۰ | $^{a}$۴۵۴/۰ ±۰۴/۰ | $^{a}$۳۳/۹۸ ±۱۶/۱ | $^{c}$۱۱/۱ ±۰۵/۰ |
| $۵ \times ۱۰^{۸}$ | $^{a}$۹۲/۱ ±۰۷/۰ | $^{a}$۸۶/۱ ±۰۴/۰ | $^{a}$۶۶/۳۰۲ ±۹۴/۱۱ | $^{a}$ ± ۰۵/۰ ۳۸۷/۰ | $^{b}$۱۰۰ ± ۰ | $^{bc}$ ± ۰۴/۰ ۰۵/۱ |
| $۱۰ \times ۱۰^{۸}$ | $^{a}$۲ ± ۰۹/۰ | $^{a}$۹۲/۱ ±۰۱/۰ | $^{a}$۹۱/۳۲۰ ±۶۲/۴ | $^{a}$ ± ۰۱/۰ ۳۹۹/۰ | $^{b}$۱۰۰ ± ۰ | $^{b}$۹۹/۰ ± ۰۴/۰ |
| $۱۵ \times ۱۰^{۸}$ | $^{b}$۴۸/۲ ± ۰۵/۰ | $^{b}$۱۲/۲ ± ۰۴/۰ | $^{b}$۵۴/۳۹۲ ±۷۹/۱۵ | $^{a}$ ± ۰۸/۰ ۴۵۲/۰ | $^{b}$۱۰۰ ± ۰ | $^{a}$۷۱/۰ ± ۰۱/۰ |

اعداد داخل جدول، به صورت انحراف استاندارد±میانگین هستند. در هر ستون، تیمارهایی که با یک حرف مشخص شده‌اند در سطح ۰/۰۵ اختلاف معناداری با یکدیگر ندارند.

## ۴- نتایج حاصل از عملکرد رشد لاروها تحت تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیکی اثر بر شاخص وضعیت (CF)

Archive of SID

www.SID.ir

حداکثر میزان شاخص وضعیت (CF) متعلق به تیمار(۳) (دریافت کننده "پروبیوتیک به میزان cfu/g ۱۰^۸ × ۱۵ و حداقل میزان آن متعلق به تیمار ۲ ($^{a}$ ۰/۰۱ ± ۰/۳۹۹ ) می‌باشد (جدول۱). مطالعات آماری انجام گرفته حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (۳) و شاهد با یکدیگر می‌باشد(P <۰/۰۵ و F=۱/۳۲۱).

تیمار (۳) بیشترین میانگین شاخص وضعیت (CF) را در طول دوره پرورش به خود اختصاص داده است.

### ۵- تأثیر بر ضریب تبدیل غذایی(FCR)

حداکثر میزان ضریب تبدیل غذایی متعلق به شاهد($^{c}$ ۰/۰۵ ± ۱/۱۱ )و حداقل متعلق به تیمار (۳) (دریافت کننده "پروبیوتیک به میزان ۱۰^۸cfu/g × ۱۵ غذا ($^{a}$ ۰/۰۱ ± ۰/۷۱ ) می‌باشد. مطالعات آماری انجام گرفته حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمار (۳) وشاهد با یکدیگر می‌باشد (P <۰/۰۵ و F = ۶۰.۳۶۵) (جدول ۱).

تیمار (۱) و شاهد بیشترین میانگین ضریب تبدیل غذایی را در طول دوره پرورش به خود اختصاص داده اند. بررسی های آماری صورت گرفته اختلاف معنی دار این تیمارها با یکدیگر را نشان می‌دهد (با سطح اطمینان ۰/۰۵٪). همچنین بین دو تیمار (۱) و (۲) نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (با سطح اطمینان ۰/۰۵٪) .

### ۶- درصد افزایش وزن بدن (BWI)

حداکثر درصد افزایش وزن بدن متعلق به تیمار (۳) (دریافت کننده "پروبیوتیک به میزان cfu/g ۱۰^۸ × ۱۵ ($^{b}$ ۱۵/۷۹ ± ۳۹۲/۵۴ ) و حداقل متعلق به تیمار ۱۰^۸cfu/g × ۵($^{a}$ ۱۱/۹۴ ± ۳۰۲/۶۶ ) می‌باشد. مطالعات آماری انجام شده حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمار (۳) و تیمارهای دیگر می-باشد بعلاوه بین تیمارهای (۱) و (۲) و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P <۰/۰۵ و F=۲۳/۳۶۳) (جدول ۱). شاهد و تیمار ۱ کمترین میانگین های درصد افزایش وزن را در طول دوره پرورش به خود اختصاص داده‌اند.

### ۷- ضریب رشد ویژه (SGR)

حداکثر ضریب رشد ویژه متعلق به تیمار (۳) (دریافت‌کننده "پروبیوتیک به میزان ۱۰^۸cfu/g × ۱۵ غذا ($^{b}$ ۰/۰۴ ± ۲/۱۲ ) و حداقل متعلق به تیمار ۱۰^۸cfu/g × ۵ ($^{a}$ ۰/۰۴ ± ۱/۸۶ ) می‌باشد. مطالعات آماری انجام شده حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین (۳) و با دیگر تیمارها می‌باشد (P <۰/۰۵ و F=۲۱/۸۳۷) (جدول۱).

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای (۱)، شاهد ،(۲) بترتیب کمترین میانگین ضریب رشد ویژه را در طول دوره پرورش به خود اختصاص داده‌اند. بررسی‌های آماری انجام گرفته بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای(۲)،(۱) و شاهد با یکدیگر می‌باشد (با سطح اطمینان ۰/۰۵). مطالعات آماری نشان می‌دهد که بین دو تیمار (۳) با دیگر تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد(با سطح اطمینان ۰/۰۵) تیمار (۳) بیشترین میانگین ضریب رشد ویژه را در طول دوره پرورش به خود اختصاص داده است.

**میانگین سرعت رشد (GR)**

حداکثر میانگین سرعت رشد متعلق به تیمار (۳) (دریافت کننده "پروبیوتیک به میزان $۱۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g غذا ($۲/۴۸ \pm ۰/۰۵^{b}$ ) و حداقل آن متعلق به تیمار $۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g ($۱/۹۲ \pm ۰/۰۷^{a}$ ) *می باشد* (جدول۲). مطالعات آماری انجام گرفته حاکی از وجود اختلاف معنی دار بین تیمار (۳) با دیگر گروه ها می‌باشد ($P\leq ۰/۱$ و $F=۳۳/۳۹۴$).

تیمارهای (۳) و (۲) بترتیب بیشترین میانگین رشد را به خود اختصاص داده اند. بررسی های آماری انجام گرفته بیانگر وجود اختلاف معنی دار بین تیمارهای مذکور با یکدیگر و همچنین بین تیمار (۳) با تیمارهای (۱) و (شاهد) می باشد (با سطح اطمینان $p<۰/۱$) .

دو تیمار (۱) و (شاهد) بترتیب کمترین میانگین سرعت رشد را به خود اختصاص داده اند. بررسی های آماری صورت گرفته حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار بین این دو تیمار و تیمار (۲) با آنها می باشد(با سطح اطمینان ۰/۱).

**اثر بر درصد بقاء (Survival)**

حداکثر درصد بقاء متعلق به تیمار(۳) (دریافت‌کننده "پروبیوتیک به میزان $۱۵ \times ۱۰^{۸}$cfu/g غذا،(۱۰۰/۰۰±۰/۰۰) و حداقل متعلق به شاهد (۹۷/۰۰±۲/۰۰) می باشد (جدول ۲). بررسی های آماری انجام گرفته بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای (۳)، (۲)،(۱) با یکدیگر می‌باشد (با سطح اطمینان ۰/۰۵). همچنین بر اساس مطالعات آماری انجام گرفته حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (با سطح اطمینان $P <۰/۰۵$ و$F=۳/۰۷$).

**۷- بحث و نتیجه‌گیری**

نتایج بررسی حاضر نشان داد بکارگیری سطوح مختلف پربیوتیک باکتوسل قابلیت تأثیرگذاری بالایی برافزایش عملکرد رشد و کارآیی تغذیه و بازماندگی بچه فیل ماهیان داشته است. درمقایسه بین جیره‌های حاوی باکتوسل، سطوح بالای باکتوسل درجیره از کارایی بیشتری در عملکرد رشد و بازماندگی

Archive of SID

www.SID.ir

بچه فیل ماهیان برخورداربود بچه ماهیان مورد آزمایش در این تحقیق از وزن اولیه۵۰ گرم در تیمارهای آزمایشی ۱ تا۳ بترتیب به وزن نهایی ۲۳۳و۲۰۷و۱۹۳ گرم و در تیمار ۴ (شاهد) به۱۸۸ گرم رسیدند. در شروع آزمایش، تیمارها وزن مشابهی داشتند، اما در پایان دوره آزمایش، وزن نهایی ماهی‌ها، به ویژه درسه تیماری که غذای آنها به پروبیوتیک آغشته شده بود، نسبت به گروه شاهد بالاتر بود.

پروبیوتیک باکتوسل با تولید ویتامین‌ها و سم‌زدایی از جیره غذایی و یا تجزیه ترکیبات غیرقابل هضم، اشتها را تحریک می‌کنند و شرایط تغذیه‌ای بهتری را در ماهی ایجاد می‌نماید و باعث کاهش شیوع نقص ستون فقرانی می‌گردد(Austin & Irianto در سال۲۰۰۲). مهمترین دلیل این امر احتمالاً در ارتباط با تولید آنزیم‌هایی مانند Pediococcus acidilactici MA توسط باکتری‌های موجود در پروبیوتیک مصرفی می‌باشد. از طرف دیگر *Bactocell PA 10 MD* قادر به شکستن پروتئین‌ها و کربو هیدرات-ها می‌باشند در ضمن، توانایی تولید بعضی ویتامین می‌تواند فاکتور دیگری برای متابولیسم بهتر مواد غذایی در این موجودات باشد (Question No EFSA-Q-2007-205) .

در بین سه سطح پروبیوتیک مصرفی، ماهی‌های تیمار ۳ با مصرف غذایی به نسبت ۱۵۰ ppm پروبیوتیک علاوه بر دارا بودن وزن بالاتری (۲۳۳ گرم) و عدم تلفات و عدم نقص ستون فقرات و بزرگترشدن ماهی از نظر طولی را هم نیز حاصل نمودند. بالاتربودن وزن و سایر پارامترهای رشد و کمترشدن میزان FCR در استفاده از دوزهای بالاتر را در تیمارهای پروبیوتیکی می توان در برخی تحقیقات دیگر نیزمشاهده نمود(Question No EFSA-Q-2007-205).

اختلال‌های استخوانی مربوط به تغذیه را در ماهی بازبینی کردند و توضیح دادند که چند غذا به تنهایی یا ترکیب آنها می توانند سبب ایجاد اختلالهای استخوانی ستون مهرهای شوند .اینها محدود به مزرعه پرورش ماهی نیستند، چونکه حدود ۳٪ از ماهی‌های آزاد گرفته شده در محیط طبیعی را تحت تأثیر قرار دادند، بیشتر در ماهی‌های پرورشی آشکار شدند (بیش از ۲۱٪) در بعضی از مزارع پرورش قزل آلا و ماهی آزاد که با استفاده از پروبیوتیک باکتوسل تغذیه شدند VCCS نسبت ماهی‌هایی که در بازار بودند کاهش یافت و همچنین سرعت رشد و بازماندگی بالاتری را دارا بودند.

در تحقیق حاضر تیمارهای (۳) و (۲)، وزن نهایی بالاتری نسبت به گروه شاهد دارا بودند. نتایج به دست آمده از این تحقیق با نتایج( آذری تاکامی و همکاران در سال ۱۳۹۱) مطابقت دارد. آذری تاکامی و همکارانش نشان دادند که بررسی افزایش باکتوسل به جیره غذایی قزل آلا و اثرات آن بر روی فاکتورهای رشد ایمنی و مقاومت در مقابل استرس‌های محیطی مقاومت کردند و میزان رشد و بازماندگی را افزایش می‌دهد. همچنین نشان دادند که ماهیانی که با دوز بالاتری از باکتوسل در جیره غذایی استفاده کردند در مواجه با باکتری استرپتوکوکوس به خوبی مقاومت کرده و دچار بیماری نشدند ولی شاهدها علایم بیماری را به وضوح نشان داده‌اند طول کل در تیمارهای آزمایشی ۳ و۲

Archive of SID

www.SID.ir

و۱ به ترتیب ۳۷/۵ و ۳۶ و ۳۷ سانتی متر و در تیمار ۴ (شاهد) به ۳۴ سانتی‌متر رسید، در ابتدای آزمایش تمام تیمارها دارای طول کل نسبیتاً مشابهی (۲۰ سانتی‌متر) بودند. اما در انتهای آزمایش بیشترین طول در تیمارهای شامل پروبیوتیک مشاهده شد. مطالعات آماری انجام گرفته حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین طول کل تیمارها می‌باشد.

شاخص وضعیت در این آزمایش به عنوان یکی از شاخص‌های سلامتی ماهی بررسی شد. همانطور که می‌دانیم، شاخص وضعیت منعکس‌کننده شرایط تغذیه‌ای ماهی است. در تحقیق حاضر مطالعات آماری انجام گرفته در مورد شاخص وضعیت حاکی از وجود عدم اختلاف معنی دار بین تیمارها و گروه شاهد می‌باشد(با سطح اطمینان ۰/۰۵> p)نتیجه این آزمایش با نتایج بدست آمده در مکزیک تاثیر باکتوسل و لووسل را در این فاکتور مورد مقایسه قرار دادند که باکتوسل باعث افزایش در شاخص وضعیت می شود ولی (Question No EFSA-Q-2007-205) در ماهی در قزل آلای رنگین کمان و ماهی آزاد نتایج متفاوتی بدست آوردند که باکتوسل بر شاخص وضعیت آنها تاثیری ندارد که با نتایج ما کاملا مشابه است(آذری تاکامی و همکاران در سال ۱۳۹۱).

تأثیر باکتوسل بر شاخص وضعیت ماهی قزل آلا و تأثیر مورد بررسی قرار داد داد که نشان‌دهنده افزایش شاخص وضعیت در ماهی قزل آلای بود و شاهد تفاوت معنی‌داری در این فاکتور بوده-اند( Castex et al در سال ۲۰۰۹) علت این تناقضات را تفاوت در دوز مصرفی و تغییر در نوع مکان و ماهی مورد پرورش می توان دانست. در این تحقیق گروه شاهد دارای ضریب تبدیل غذایی بالاتری بوده، و از لحاظ آماری نیز اختلاف معنی‌دار بین آن و سایر تیمارها تغذیه شده با پروبیوتیک Bactocell مشاهده شد (با سطح اطمینان ۰/۰۵). این احتمال هم وجود دارد که افزودن پروبیوتیک به جیره غذایی، نسبت جذب مواد غذایی موجود در جیره را افزایش دهد(Ghosh et al در سال۲۰۰۲) به طور کلی، ضریب تبدیل غذایی پایین نشان‌دهنده این است که مصرف غذا در ماهیان، به موازات استفاده از پروبیوتیک، کاهش می یابد( Anderson در سال۱۹۹۲) که از لحاظ اقتصادی برای پرورش دهندگان حائز اهمیت می‌باشد(Arslan در سال۲۰۰۴) نیز در آزمایشی که با استفاده از *Lactobacillus bulgaricus* بر روی کبک انجام داد، کاهش ضریب تبدیل غذایی را در گروه‌های پروبیوتیکی مشاهده نمود. همچنین (Khattab et al در سال۲۰۰۵) با استفاده از پروبیوتیک *Micrococcus luteus* بر روی ماهی تیلاپیا "*Oreochromis niloticus*" ضریب تبدیل غذایی پایین‌تری را بدست آوردند که با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت دارند با توجه به کاربرد این نوع پروبیوتیک در آزمایش ما و نتایج مشابه بدست‌آمده در مطالعات قبلی که از این نوع پروبیوتیک استفاده نمودند، می‌توان استفاده از این نوع محصول را در کاهش ضریب تبدیل غذایی مؤثر دانست پروبیوتیک باکتوسل بر تمامی شاخص‌های رشد GR، SGR و SR در سطح ۰/۰۵ اثرگذار است(p<۰/۵) ضریب رشد ویژه و میانگین سرعت رشد در

Archive of SID

www.SID.ir

تیمارهای مورد بررسی نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. حداکثر ضریب رشد ویژه و میانگین سرعت رشد، در تیمارهایی که حداکثر وزن را دارا بودند تیمار (۳) )مشاهده گردید، همچنین حداقل میزان این دو فاکتور نیز در گروه تیمار (۱) مشاهده شد. علت این امر را می‌توان به ویژگی‌های این نوع پروبیوتیک مرتبط دانست. باکتری پدیکوکوس بکار رفته در این تحقیق، آنزیم های خارج سلولی تولید می کند که می تواند به فعالیت آنزیمی کمک کند و مواد مغذی لازم را برای هضم بهتر، افزایش دهد و در نتیجه رشد بهتر را ایجاد نماید( Ghosh در سال۲۰۰۲)بعلاوه پروبیوتیک ها با سنتز ویتامین ها و کوفاکتورها و افزایش فعالیت آنزیمی می توانند فعالیت دستگاه گوارش را بهبود بخشند( Gatesoupe در سال ۱۹۹۹) همچنین رشد بیشتر حاصله در تیمارهای (۲) و (۳) را می توان به بهتر شدن فعالیت آنزیم‌های گوارشی نظیر پروتئازها که در جذب بیشتر مواد غذایی نیز تأثیر دارند و یا ترشح برخی مواد سودمند برای هضم بهتر مواد غذایی، نسبت داد. ازطرفی پروبیوتیک می تواند بر نفوذپذیری روده هم اثر گذاشته باشد(et al Farzanar در سال ۲۰۰۷ ).

در تحقیق حاضر نیز حداکثر رشد ویژه در تیمارهایی مشاهده گردید که باکتوسل را با دوز بالاتری در جیره غذایی خود استفاده کردند.

در این تحقیق تیمارهای (۲) و (۳) بیشترین ضریب رشد ویژه را به خود اختصاص دادند، که با نتایج به دست آمده از برخی محققان مطابقت دارد. ( Chim et al در سال ۲۰۰۹ )در میگوی *P. vannemie* از پروبیوتیکBactocell ,Levucell SB استفاده نمودند و ضریب رشد بالاتری را در تیمارهایی که پروبیوتیک باکتوسل به غذایشان اضافه شده بود، مشاهده نمودند. در تحقیق دیگری هم با استفاده از پروبیوتیک*Bactocell* در ماهی قزل آلا ضریب رشد ویژه بالاتری را مشاهده نمودند. همچنین ( Taoka et al در سال ۲۰۰۶) ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بالاتری را در فلاندر ژاپنی، در تیمارهای پروبیوتیکی به دست آوردند. از آن جا که تاثیر محرک های رشد مشروط به فاکتورهای محیطی است (Williams et al در سال ۱۹۸۶) و دما تأثیر بیشتری بر فعالیت پروبیوتیک‌های مخمری نسبت به باکتری‌ها دارند ( Gatesoupe et al در سال ۲۰۰۵) همچنین پروبیوتیک به عنوان یک محرک رشد در این آزمایش استفاده شد، از این رو نتایج بدست آمده از این آزمایش می‌تواند در سایر شرایط محیطی از درجه تغییر پذیری بالایی برخوردار باشد.

در این تحقیق اختلاف معنی‌داری در درصد بقاء بین تیمارها مشاهده شده است، پس می‌توان گفت که تلفات موجود در این پروژه علاوه بر اینکه ناشی از دستکاری‌ها و آسیب‌های فیزیکی نبوده بلکه به عت عدم وجود پروبیوتیک Bactocell در جیره غذایی شاهد بوده است.

لازم بذکر است درآغاز این پروژه مزرعه پرورش ماهیان خاویاری مروارید قروق تالش و مزرعه مجاور (مزرعه پرورش ماهیان خاویاری دریا خاویار تالش) دچار بیماری میکروبی شده بودند که شاهد

Archive of SID

www.SID.ir

تلفات زیادی در بچه فیل ماهیان این دو مزرعه بودیم بجز بچه فیل ماهیانی که از پروبیوتیک باکتوسل در جیره غذایی آنها استفاده شده بود.

نکته جالب توجهی که در نتایج به دست آمد این بود که تمام شاخص‌ها مربوط به ارزیابی رشد در تیمارهایی که فقط پروبیوتیک به غذای آنها آغشته شده بود، مقادیر مناسب‌تری را نشان می‌دادند. از اینرو با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت استفاده از پروبیوتیک تأثیر بهتری بر رشد و پارامترهای مربوط به آن دارد.

به عنوان یک نتیجه‌گیری کلی از این آزمایش و با توجه به وزن نهایی، درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، درصد بقاء، سرعت رشد، شاخص وضعیت و ضریب تبدیل غذایی، میانگین رشد روزانه بالا در تیمارهای پروبیوتیکی با دوز بالاتر از پروبیوتیک Bactocell می‌تواند به عنوان یک محرک رشد و میزان بازماندگی بیشتر بطور مؤثری مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود تا مطالعات بیشتری به منظور دستیابی به بهترین تکنیک جهت استفاده از پروبیوتیک‌ها در ماهیان خاویاری خصوصاً فیل ماهیان و تعیین دوز مناسب در دوره‌های مختلف سنی و مدت زمان استفاده صورت پذیرد و از آنجایی‌که شناسایی دقیق باکتری‌های روده و تعیین نسبت دقیق آنها حائز اهمیت است، بهتر است که از تست‌های تشخیصی مولکولی استفاده شود چرا که این روش، روش سریع‌تر، دقیق‌تر و مطمئن‌تری نسبت به روش بکار رفته دراین تحقیق هستند.

**فهرست منابع**


۱. آذری تاکامی، غ.، مدبری، ع.، بهمنش، ش.۱۳۹۱. بررسی افزایش باکتوسل به جیره قزل آلا و اثرات آن بر روی فاکتورهای رشد ایمنی و مقاومت در مقابل استرسهای محیطی.طرح تحقیقاتی، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان،۲۴ صفحه.

۲. حسینی‌فر، ح.، پور امینی، م.۱۳۸۶.کاربرد پروبیوتیک و پریبیوتیک در آبزی پروری .انتشارات موج سبز، صفحات ۵۷-۱۴.

۳. فرزانفر، ع. **۱۳۷۲**، نقش کیفیت آب در پرورش ماهی قزل‌آلا، ماهنامه آبزیان، شماره ۱۰، صفحات ۱۶-۲۰.

۴. فغانی لنگرودی، ح.۱۳۸۹ . مقایسه پروبیوتیکهای پروتکسین و پریمالاک در رشد و بقاء کپور وحشی . مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا، سال دوم، شماره ۶، صفحات۷۴-۶۵.


Archive of SID

www.SID.ir

۵. ناصری، س .۱۳۸۷ . بررسی تأثیر پروبیوتیک و آهن بر رشد و بازماندگی لارو قزل آلای رنگین کمان.پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد لاهیجان .۱۵۴ صفحه.

6. Aubrey, D.G. , 1994. Conservation of biological diversity of the Caspian Sea and its coastal zone. A proposal to the Global Environment Facility, Report to GEF, 250P.

7. Austin, B., Stuckey, L.F., Robertson, P.A.W., Effendi ,I., Griffith, D.R.W., 1995. A probiotic strain of Vibrio alginolyticus effective in reducing diseases caused by Aeromonas salminicida, Vibrio anguillarum and Vibrio ordalii. Journal of Fish Diseases. **18**: 93–96.

8. Anderson, D.P., 1992. Immunostimulants, adjuvants, and vaccine carriers in fish: applications to aquaculture. Annual Reviewes of Fish Disease. 2: 281–307.

9. Arslan, C., 2004. Effect of dietary probiotic supplementation on growth performance in the Rock Partridge (Alectoris graeca). Turkish Journal Animal Science. 28: 887-891.

10. A., Lashto Aghaei, G., Alizadeh, M., Bayati, M., Ghorban, R., 2007. Study on growth performance of Rainbow trout, Oncorhynchus mykiss, larvae with different concentration of probiotic in diet. In: proceedings of Aquaculture 2007, SAN ANTONIO, TEXAS, USA**.**

11. BBC/Interfax , 2000. Sturgeon season in Caspian to be extended. September 22, 2000…

12. Castex, M., Chim, L., Pham, D., Lemaire, P., Wabete, N., Nicolas, J.-L.,Schmidely, Ph. & Mariojouls, C. (2008) Probiotic P. acidilactici application inshrimp Litopenaeus stylirostris culture subject to vibriosis in New Caledonia. Aquaculture 275, 182-193.

13. Chim,l.,Castex,M.,Pham,D.,Brun,P.,Lemaire,P.,Wabete,N.,Schmidely,P.&Mariojouls,c.(2009)Evaluation of floating cages as an experimental tool for marine shrimp ulture studies under practical earthen pond conditions.Aquaculture 279,63-69 Microbiology Letters. 91: 213–218.

14. EFSA (European Food Safety Authority), 2008. Technical guidance prepared by the Panel onAdditives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) on the update of thecriteria used in the assessment of bacterial resistance to

Archive of SID

www.SID.ir

antibiotics of human or veterinary importance.http://www. efsa. eu. int /cs /BlobServer/Scientific_Opinion/feedap_op_ej732_tg_ antimicrobial_resistance_en.pdf?ssbinary=true.

15. , Gatesoupe, F. J., 1999. The use of probiotics in aquaculture: a review. Aquaculture. 180: 147-165.

16. Gatesoupe, F.J., Aubin, J., Quentel, C., Labbe, L., 2005a. Ofimer probiotic study on rainbow trout. IV. The settlement of intestinal microbiota in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fry submitted to probiotic treatment. In: Hendry, C.I., Van Stappen, G, Wille, M., th Sorgeloos, P. (Eds.), Larvi 2005, 4 Fish & Shellfish Larviculture Symposium, 5-8 September 2005, Ghent university, Gent, Belgium. EAS Special Publication No. 36, Oostende, Belgium, Pp: 180-183.

17. Gatesoupe, F.J., Zambonino Infante, J.L., Cahu, C., Quazuguel, P., 1997. Early weaning of seabass larvae, Dicentrarchus labrax: the effect on microbiota, with particular attention to iron supply and exoenzymes. Aquaculture. 158: 117–127.

18. Ghosh, K., Sen, S.K., Ray, A.K., 2002. Growth and survival of Rohu,Labeo rohita(Hamilton) spawn fed diets supplemented with fish intestinal microflora. Acta. Icthology Piscatorial. 32(1): 83-92.

19. Irianto, A., Austin, B., 2002. Probiotics in aquaculture: Reviews Journal of Fish Diseases. 25: 633-642..

20. Khattab, Y.A.E., Shalaby, A.M.E., Abdel-Rhman, A.A., 2005. Use of probiotic bacteria as growth promoters, anti-bacterial and their effects on physiological parameters of Oreochromis niloticus. Aquaculture. 28: 74-81.

21. Ringo, E., Gatesoupe, F.J., 1998. Lactic acid bacteriain fish: a Review. Aquaculture. 160: 177-203.

22. Ringo, E., Strom, E., Tabachek, J-A., 1995. Intestinal microflora of salmonids: A review. Aquaculture Research. 26: 773-789.

23. Shepherd, J., Bromage, N., 1992. Intensive fish farming. Blackwell scientific publications. P: 29.

Archive of SID

www.SID.ir

24. Timmons, M.B., Ebeling, J.M., Wheaton, F.W., Summerfelt, S.T., Vinci, B.J., 2001. Recirculating aquaculture systems. NRAC.

25. Williams, S. T., Vickers, J.C., 1986. The ecology of antibiotic production. Microbiological Ecology. 12: 43–52.

Archive of SID

www.SID.ir