تأثیر پروبیوتیک پریمالاک بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب‌لاشه بدن بچه‌ماهیان قره‌برون (*Acipencer persicus*)

- **زلیخا سلاقی***: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:۱۵۷۳۹ -۴۹۱۳۸
- **محمدرضا ایمانپور**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:۱۵۷۳۹ -۴۹۱۳۸
- **وحید تقی‌زاده**: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق‌پستی:۱۵۷۳۹ -۴۹۱۳۸

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

چکیده

پروبیوتیک پریمالاک متشکل از ٤ سویه‌ی باکتری (لاکتوباسیلوس اسیدوفیلسوس، لاکتوباسیلوس کازئی، انتروکوکوس فاسیوم و بیفیدیوباکتریوم بیفیدیوم) می‌باشد. تاثیر این پروبیوتیک در مقادیر ۰ (تیمار اول)، ۰/۰۵ درصد (تیمار دوم)، ۰/۱ درصد (تیمار سوم) و ۰/۱۵ درصد (تیمار چهارم) جیره در مقایسه با غذای شاهد (فاقد پروبیوتیک) با سه تکرار روی ۱۲۰ عدد بچه تاسماهی ایرانی با میانگین وزنی اولیه ۰/۸۱۳±۱٤/٦۷٦ گرم و با تراکم ۱۰ عدد به مدت ۱۵ هفته مورد بررسی قرار گرفت. تعیین میزان طول و وزن ماهیان هر ۱۵روز یک‌بار انجام گرفت. در بررسی شاخص‌های رشد ماهیان، تحت تاثیر استفاده از مقادیر مختلف پروبیوتیک پریمالاک، بچه ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۰/۱۵ درصد جیره، بهترین رشد را نسبت به گروه شاهد نشان دادند (P <۰/۰۵). نتایج نشان داد که باکتری‌های پروبیوتیکی در دستگاه گوارش بچه تاسماهی ایرانی جایگزین شده و روی پارامترهای رشد (وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، نسبت کارایی پروتئین و درصد افزایش وزن بدن) تاثیر معنی‌داری گذاشتند (P <۰/۰۵). هم‌چنین اختلاف ضریب‌چاقی و درصد بازماندگی در تیمارهای آزمایشی مختلف که با سطوح مختلف پروبیوتیک تغذیه شده بودند معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). مقایسه ترکیب شیمیایی لاشه ماهیان مورد آزمایش تفاوت معنی‌داری بر ترکیبات بدن ماهیان مورد آزمایش نشان نداد (P>۰/۰۵). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که پروبیوتیک پریمالاک توانایی تاثیرگذاری بالایی بر شاخص‌های رشدی بچه تاسماهی ایرانی داشته و در بین سطوح مختلف به‌کار برده شده بهترین دوز موثر بر شاخص‌های رشدی، سطح ۰/۱۵ درصد پریمالاک در جیره غذایی می‌باشد.

کلمات کلیدی: پروبیوتیک، پریمالاک، بچه تاسماهی ایرانی، شاخص‌های رشد و بازماندگی

* پست الکترونیک نویسنده مسئول : Salaghi_z7@yahoo.com

مقدمه

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز انسان‌ها به دستیابی به منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبزی‌پروری می‌تواند به‌عنوان یکی از طرق تامین پروتئین مورد نیاز نقش مهمی را ایفا کند. آبزی‌پروری از صنایعی از جهان است که دارای رشد بسیار سریعی می‌باشد و هدف نهایی در انواع مختلف آبزی‌پروری به حداکثر رساندن راندمان تولید می‌باشد، اما هزینه‌های مربوط به تغذیه، درمان و نگهداری باعث بالا رفتن قیمت تمام شده محصول می‌گردد، که این امر به نوبه خود باعث پایین آمدن راندمان تولید می‌شود (اکرمی، ۱۳۸۷). در حال حاضر چالش عمده در آبزی‌پروری تجاری، بهبود جیره‌های غذایی فرموله شده برای بهینه سازی رشد و ارتقاء سلامت ماهیان می‌باشد. ایده جدیدی که در این رابطه مطرح شده استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی ماهی و میگو می‌باشد. پروبیوتیک‌ها مدت زمان زیادی است که در حیوانات اهلی مورد استفاده می‌باشند (Stavric و Kornega، ۱۹۹۵) اما اخیراً در آبزی‌پروری نیز کاربرد آن‌ها متداول گردیده است (Makridis و همکاران، ۲۰۰۱). پروبیوتیک‌ها مکمل‌های غذایی میکروبی زنده هستند که ازطریق بهبود تعادل میکروبی روده تاثیرات سودمندی بر میزبان دارند (Fuller، ۱۹۸۹). بر اساس تعریف Douillet و Langdon (۱۹۹۴)، پروبیوتیک‌ها غذاهای کمکی‌اند که آنزیم‌های جانبی آن‌ها می‌تواند باعث افزایش فرایند هضم شود. این میکروارگانیسم‌ها نه تنها باعث کاهش میکروب‌های بیماری‌زا در محیط و موجود زنده می‌شوند، بلکه با ایجاد و تقویت میکروارگانیسم‌های مفید موجود در دستگاه گوارش، موجبات سلامتی یا افزایش میزان رشد را در موجودات زنده فراهم می‌نمایند (Fuller، ۱۹۹۲). اثرات مثبت استفاده از پروبیوتیک‌ها سبب شده که شرکت‌های تجاری بزرگی به تهیه و ساختن پروبیوتیک‌ها بپردازند، به‌طوری‌که امروزه بسته‌های تجاری این محصولات توسط شرکت‌های بزرگ تهیه می‌شود (قشقایی و لایق، ۱۳۸۳). در کشور ما با توجه به جدید بودن موضوع پروبیوتیک تحقیقات بسیار کمی در زمینه کاربرد آن در آبزی‌پروری انجام شده است که از آن‌جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: حاجی‌بگلو و سوداگر (۱۳۸۹)، گزارش کردند که پروبیوتیک پریمالاک سبب افزایش عملکرد تولیدمثلی در ماهیان شد. هم‌چنین پریمالاک سبب بهبود رشد ماهی دم‌شمشیری شده است ولی روی ماهی پلاتی تاثیر چندانی بر عملکرد رشد نداشته است. استفاده از ترکیب‌های پروبیوتیکی چون پریمالاک و پروتکسین در رژیم غذایی ماهی کپور وحشی موجب بهبود رشد و تغذیه آن می‌گردد و به افزایش بقای این ماهی می انجامد، ولی تاثیری در میزان ترکیبات شیمیایی لاشه نسبت به تیمار شاهد ایجاد نمی‌کند (فغانی‌لنگرودی، ۱۳۸۹). جعفریان (۱۳۸۶)، نشان داد که پروتکسین اثرات مثبت معنی‌دار بر رشد و بازماندگی و آنزیم‌های گوارشی تاسماهی ایرانی داشت. در مقایسه با تحقیقات نسبتاً زیادی که در زمینه استفاده از باکتری‌های پروبیوتیکی در تغذیه انسان، گوساله، خوک و مرغ شده است، استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبزی‌پروری نسبتاً جدید می‌باشد (Kozasa ، ۱۹۸۶). با توجه به کاهش ذخایر ماهی قره‌برون و اهمیت آن در امر تغذیه، فراهم نمودن شرایط مساعد برای بازسازی ذخایر این ماهی در مراکز تکثیر و معرفی این ماهی به سیستم پرورشی در آینده، اثرات پروبیوتیک پریمالاک بر رشد و بقا این ماهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی اوایل آبان ماه تا اواخر بهمن ماه ۱۳۹۱ در سالن ونیروی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌مدت ۱۵ هفته انجام گرفت. پس از سازگاری اولیه و عادت‌دهی بچه ماهیان مورد آزمایش با غذای دستی، تعداد ۲۱۰ قطعه بچه تاسماهی ایرانی با میانگین وزنی ۰/۸۱۳±۱۴/۶۷۶ گرم به مدت ۱۵ هفته در ۲۱ ونیروی ۰/۵ مترمکعبی با تراکم ۱۰ عدد در هر ونیرو پرورش گردید. پروبیوتیک پریمالاک مورد استفاده در این تحقیق، از شرکت (Star Labs, Clarksdale, MO, USA)، تهیه شد. ترکیب باکتری‌های پروبیوتیکی این فراورده شامل باکتری‌های لاکتوباسیلوس‌اسیدوفیلسوس[1]، لاکتوباسیلوس‌کازئی[2]، انتروکوکوس‌فاسیوم[3] و بیفیدیوباکتریوم‌بیفیدیوم[4] به میزان $۲/۵\times۱۰^{۷}$ باکتری (cfu/g)[5]، برای هر گونه بود که مجموعاً $۲/۵\times۱۰^{۸}$ باکتری را در هر گرم تشکیل می‌داد.

[1]. Lactobacillus acidophilus
[2]. Lactobacillus casei
[3]. Enterococcus faecium
[4]. Bifidobacterium bifidium
5. colony-forming units per gram

تهیه و ساخت جیره‌های آزمایشی

این تحقیق با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سه سطح پریمالاک ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۱۵ درصد جیره در چهار تیمار با سه تکرار طراحی شد. از پودر ماهی کیلکا به‌عنوان منبع اصلی پروتئین، از روغن ماهی کیلکا و روغن سویا به‌عنوان منبع و عامل تنظیم انرژی جیره استفاده شد. میزان سطوح ویتامین، مواد معدنی و مکمل‌ها نیز در تمام جیره‌ها یکسان بود (جدول ۱). برای تهیه جیره‌ها ابتدا مواد خشک به‌وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط گردیدند. سپس مواد اولیه مایه به همراه مقداری آب اضافه و به مدت ۲۰ دقیقه دیگر مخلوط کردن ادامه پیدا کرد. سپس با استفاده از چرخ‌گوشت صنعتی به قطر خروجی ۰/۵ سانتی‌متر به رشته‌های پلت تبدیل شده، سپس روی پلاستیک گسترده و در دمای اتاق به‌مدت دو شبانه روز خشک گردیدند. در پایان جیره‌ها در بسته‌های مناسب بسته‌بندی و دریخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

جدول ۱: اجزاء غذایی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی پروبیوتیک به درصد برای بچه تاسماهی ایرانی

ترکیبات غذایی	تیمار اول (شاهد)	تیمار دوم	تیمار سوم	تیمار چهارم
پودر ماهی کیلکا	۵۳	۵۳	۵۳	۵۳
روغن ماهی کیلکا	۳	۳	۳	۳
روغن سویا	۹	۹	۹	۹
مکمل معدنی و ویتامینی	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵	۱/۷۵
ضد قارچ توکسیبان پریمیکس	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
لیزین	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
متیونین	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
ژلاتین	۷	۷	۷	۷
پروبیوتیک پریمالاک	۰	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵
آرد گندم	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
ترکیب‌شیمیایی جیره				
انرژی‌خام	۵/۳۳	۵/۳۷	۵/۴۰	۵/۴۴
پروتئین (درصد)	۴۷/۲۳	۴۶/۹۵	۴۶/۷۰	۴۶/۳۸
چربی (درصد)	۱۸/۲۷	۱۸/۲۵	۱۸/۱۴	۱۷/۹۴
خاکستر	۷/۹۴	۶	۵/۲۹	۳/۴۷

مکمل‌معدنی و ویتامینی تحت عنوان ویتامینت بوده و شامل ویتامین $A - C - D_3 - E - B_1 - B_6 - K_3$، نیکوتامید و موادمعدنی شامل منیزیم، آهن، مس، روی، سلنیوم، ید، کبالت و کولین‌کلراید.

برآورد تجزیه تقریبی ترکیبات جیره‌ها و ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی

یک نمونه ده‌تایی در ابتدای آزمایش و دو نمونه پنج‌تایی از هر تیمار در انتهای آزمایش به‌طور تصادفی انتخاب و برای تعیین ترکیب تقریبی لاشه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شدند. آنالیز تقریبی ترکیبات جیره و لاشه ماهیان با روش‌های استاندارد جیره انجام شد. پروتئین‌کل با استفاده از روش کجلدال با استفاده از دستگاه هضم مدل EBL و بخش تقطیر مدل VAP، چربی با استفاده از روش سوکسله به‌وسیله دستگاه سوکسله مدل VAPAO، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد و به‌مدت ۴ ساعت اندازه‌گیری گردید (AOAC، ۱۹۹۰). غذادهی بر حسب مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای ماهیان به میزان ۳ درصد وزن بدن و در ۳ وعده غذایی (در ساعت‌های ۹، ۱۲ و ۱۷) انجام گرفت.

برآورد تجزیه تقریبی ترکیبات جیره

زیست‌سنجی ماهیان هر دو هفته یک‌بار انجام شد. توزین با ترازوی دیجیتال بادقت ۰/۰۱گرم و طول با خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص‌های رشد نظیر وزن نهایی، نرخ رشد ویژه (SGR)، فاکتور وضعیت(CF) و پارامترهای تغذیه‌ای شامل ضریب تبدیل غذایی (FCR)، کارایی تغذیه (FE)، نسبت

کارایی پروتئین (PER) و مقدار غذای خورده شده طبق فرمول‌های ذیل تعیین گردید (Kofi ، ۱۹۹۲).

- افزایش وزن بدن= میانگین وزن ابتدای دوره به گرم – میانگین وزن انتهای دوره به گرم
- درصد افزایش وزن بدن=[میانگین وزن ابتدای دوره به گرم/ (میانگین وزن ابتدای دوره به گرم + میانگین وزن انتهای دوره به گرم)]×۱۰۰
- ضریب رشد ویژه [زمان/(لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم– لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم)]×۱۰۰
- شاخص وضعیت=[۳(میانگین طول انتهای دوره / میانگین وزن انتهای دوره)]×۱۰۰
- در صد زنده‌مانی = تعداد بچه ماهیان ابتدای دوره (×۱۰۰ تعداد بچه /ماهی انتهای دوره)
- ضریب تبدیل غذایی= (افزایش وزن بدن(گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم)
- کارایی غذا = (مقدار غذای خورده شده(گرم) / افزایش وزن بدن(گرم) ×۱۰۰
- نسبت کارایی پروتئین = مقدار مصرف پروتئین (گرم) / افزایش وزن بدن (گرم)
- میزان بهره برداری خالص از پروتئین = مقدار پروتئین خورده شده(گرم) / مقدار مصرف پروتئین بدست آمده

تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه با استفاده از آزمون دانکن و با کمک نرم‌افزارهای SPSS (ویرایش بیستم) Excel انجام پذیرفت (Duncan، ۱۹۹۵)، و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اعتماد ۵ درصد تعیین گردید. داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار می‌باشد.

نتایج

عوامل کیفی آب به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد و میانگین آن‌ها در طول دوره پرورش در جدول ۲ نشان داده شده است. تأثیر سطوح مختلف پریمالاک بر معیارهای رشد و تغذیه ماهی قره‌برون در جدول ۳ ارائه شده است. در ابتدای تحقیق تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی به لحاظ تغییرات وزنی وجود نداشت و چهار گروه مورد بررسی به لحاظ میانگین وزنی همگن بودند (p>۰/۰۵). نتایج به‌دست آمده از بچه تاسماهی ایرانی با جیره‌های پروبیوتیکی و جیره فاقد آن، نشان داد در بین تیمارها، بچه‌ماهیان قره‌برون در سه سطح پروبیوتیکی مصرفی نسبت به سایر تیمارها رشد بهتری داشته و به وزن بالاتری رسیدند، و در بین سه سطح پروبیوتیکی، بچه تاسماهی ایرانی تیمار شده با پروبیوتیک ۰/۱۵ درصد جیره وزن بالاتری را حاصل نمودند. مقایسه میانگین شاخص‌های رشد تاسماهی ایرانی در جدول ۳ نشان‌دهنده آن است که با افزایش میزان پروبیوتیک درصد افزایش وزن بدن و شاخص رشد ویژه بهبود یافته و در تیمارهای پروبیوتیکی نسبت به گروه شاهد بیش‌تر بوده است. حداکثر درصد افزایش وزن، طول‌نهایی، افزایش وزن بدن، تولید خالص ماهی، ضریب رشد ویژه و نسبت‌کارایی‌پروتئین در تیمارهای پروبیوتیکی دیده شد و بیش‌ترین آن مربوط به تیمار چهارم بوده و حداقل میزان این فاکتور در گروه شاهد مشاهده گردید (P >۰/۰۵). بازماندگی، فاکتور وضعیت، کارایی‌غذا و ضریب‌تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی از خود نشان نداد (P>۰/۰۵). تأثیر جیره‌های حاوی سطوح متفاوت پروبیوتیک پریمالاک بر سطوح تقریبی ترکیب بدن بچه‌ماهیان قره‌برون پرورشی در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج آنالیز لاشه حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار در ترکیبات بدن در تیمارهای تحت بررسی بود (P>۰/۰۵)، ولی بیش‌ترین سطح پروتئین لاشه در تیمار چهارم مشاهده گردید.

جدول ۲: عوامل کیفی آب در طول دوره ۱۵ هفته پرورش

دما (درجه سانتی‌گراد)	اکسیژن (میلی‌گرم در لیتر)	pH
۲۰±۲	۸±/۳۵	۸/۱±/۵

جدول ۳: مقایسه میانگین شاخص‌های رشد بچه تاسماهی ایرانی در تیمارهای مختلف طی ۱۵ هفته پرورش

شاخص رشد	تیمار اول (شاهد)	تیمار دوم	تیمار سوم	تیمار چهارم
میانگین وزن ابتدای دوره (گرم)	۱۴/۶۵۰±۰/۰۴۶^{a}	۱۴/۶۷۳ ±۰/۳۶۰^{a}	۱۴/۵۷۳ ±۰/۵۲۲^{a}	۱۴/۸±۰/۵۲۱^{a}
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	۱۴۵/۱۰۳ ±۰/۲۰۳^{b}	۱۶۵/۴۲۶±۰/۶۵۷^{ab}	۱۶۶/۱۷۶±۰/۲۱۴^{ab}	۱۷۶/۶۶۶±۰/۹۹۲^{a}
طول نهایی (سانتی‌متر)	۳۴/۲۰۶±۰/۱۵۱^{c}	۳۵/۰۶۳±۰/۸۵۷^{bc}	۳۵/۶۹۳±۰/۷۴^{ab}	۳۶/۱۴۳±۰/۲۸۳^{a}
افزایش وزن بدن (گرم)	۱۳۰/۵۸۳±۰/۸۱۹^{b}	۱۵۰/۶۷۶±۰/۰۵۵^{a}	۱۵۷/۸۰۶±۰/۷۳۱^{a}	۱۶۱/۳۵۶±۰/۸۵۲^{a}
درصدافزایش وزن بدن	۸۹۹/۹۴۳±۰/۹۴۹^{b}	۱۰۲۴/۶۳۶±۰/۸۷۵ ^{ab}	۱۰۳۰/۷۰۴±۰/۸۵۹^{ab}	۱۱۰۱/۹۲۶±۰/۱۵۲^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۰۹±۰/۰۵۸^{b}	۲/۰۲۱±۰/۱۰۳^{a,b}	۲/۱۹۴±۰/۱۱۸ ^{a,b}	۲/۲۶±۰/۰۰۵^{a}
نرخ بازماندگی(درصد)	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}	۱۰۰^{a}
تولید خالص ماهی(گرم)	۹۹/۹۹۴±۰/۳۹۴^{b}	۱۱۲/۴۶۳±۰/۳۸۷^{ab}	۱۱۳/۰۷±۰/۴۱۵^{ab}	۱۲۰/۱۹۲± ۰/۷۱۵^{a}
فاکتور وضعیت	۰/۳۶۲±۰/۲۳۰^{a}	۰/۳۸۵±۰/۰۳۸^{a}	۰/۳۶۹±۰/۰۱۸^{a}	۰/۳۷۰±۰/۰۱۶^{a}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۱۶±۰/۱۲۹^{a}	۱/۱۶۸±۰/۱۲^{a}	۱/۰۷۹±۰/۱۲۵^{a}	۱/۱۱۴±۰/۴۲۹^{a}
نسبت کارایی پروتئین(گرم/گرم)	۲۸/۰۷۸±۰/۰۲۷^{b}	۳۱/۹۰۲±۰/۶۱۱^{a}	۳۳/۴۱۳±۰/۴۵۳^{a}	۳۴/۱۶۴±۰/۳۹۲^{a}
کارایی غذا (درصد)	۹۰/۳۵۶±۰/۹۶۷^{a}	۹۰/۶۳۵±۰/۹۶۸^{a}	۹۴/۶۴۲±۰/۴۰۱^{a}	۹۱/۰۳۵±۰/۲۹۹^{a}
میزان بهره‌برداری خالص از پروتئین	۸۰/۵۸۹±۰/۶۷^{a}	۸۰/۶۶۳±۰/۵۱۰^{a}	۱۰۴/۶۸۸±۰/۷۴۵^{a}	۱۲۲/۵۵۱±۰/۳۸۷^{a}

حروف انگلیسی غیرمشترک در هر ردیف نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۴: مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی بدن بچه تاسماهی ایرانی (درصد) نسبت به اثر سطوح مختلف پریمالاک

لاشه	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار۲	تیمار۳	تیمار۴
پروتئین (درصد)	۴۱/۵۶۵ ±۰/۱۴۲^{a}	۴۳/۷۸۱±۰/۲۲۴^{a}	۴۵/۸۸۵±۰/۳۵۶^{a}	۴۸/۶۲۵±۰/۲۶۱^{a}
چربی (درصد)	۲۵/۵±۰/۱۲^{a}	۲۵/۷۵±۰/۸۸۹^{a}	۲۵/۲۵±۰/۷۶۷^{a}	۲۴/۵±۰/۸۲۸^{a}
خاکستر (درصد)	۴/۵۰±۰/۷۰۷^{a}	۴/۵±۰/۷۰۷^{a}	۴/۸±۰/۷۰۷^{a}	۵/۰۳±۰/۷۰۷^{a}
رطوبت (درصد)	۲۹/۰۱۶±۰/۵۹۲^{a}	۲۶/۰۰۱±۰/۴۸۳^{a}	۲۴/۰۱±۰/۱۸^{a}	۲۲/۱۴۸±۰/۸۳۳^{a}

حروف انگلیسی مشترک در هر ردیف نشان‌دهنده عدم معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ می‌باشد (P>۰/۰۵).

بحث

سرعت رشد و مقاومت به بیماری‌ها در آبزیان پرورشی دو مسئله بسیار مهم و مورد توجه هستند (Li و Gatlin، ۲۰۰۴). پروبیوتیک‌ها در آبزی‌پروری به‌عنوان کنترل‌کننده بیماری، مکمل و جایگزین استفاده از ترکیبات ضد میکروبی به‌کار می‌روند (Irianto و Austin، ۲۰۰۲). نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که به‌کارگیری پروبیوتیک پریمالاک در سطوح مختلف قابلیت تاثیرگذاری بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه در بچه تاسماهی ایرانی را دارند. افزایش نرخ رشد ویژه و ارتقائ کارایی رشد، از مهم‌ترین شاخص‌هایی می‌باشد که در کارگاه‌های تکثیر و پرورش از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در این مطالعه بهترین رشد و بهبود شاخص‌های رشدی مربوط به تاسماهی ایرانی تغذیه شده با سه سطح پروبیوتیکی ۰/۱، ۰/۵ و ۱/۵ درصد جیره بوده، طوری‌که بالاترین سطح پروبیوتیک در جیره بیش‌ترین وزن‌نهایی را در انتهای دوره داشت. رشد بیش‌تر حاصله در تیمارهای پروبیوتیکی را می‌توان 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 (ساجدی‌راد و همکاران، ۱۳۸۹). از طرفی پروبیوتیک می‌تواند بر نفوذ پذیری روده نیز تأثیر بگذارد (Farzanfar و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به ویژگی باکتری‌های پروبیوتیکی، ممکن است افزایش ویتامین‌ها، کوفاکتورها و فعالیت آنزیمی باعث هضم بهتر مواد غذایی شده باشد، و نفوذ پذیری بالای روده باعث جذب مواد مغذی و افزایش وزن و رشد ویژه در ماهی شود. این امکان هم وجود دارد که افزایش رشد به‌علت جایگزین شدن پروبیوتیک‌ها با

میکروب‌هایی که مانع از رشد می‌شوند، باشد (Gullian و همکاران، ۲۰۰۴).

بالاتر بودن وزن در تیمارهای پروبیوتیکی را می‌توان در تحقیقات دیگر نیز مشاهده نمود. Rengpipat و همکاران (۱۹۹۸)، در آزمایش تغذیه‌ای که روی میگوی *Penaeus monodon* انجام دادند و از *Bacillus S*۱۱ به‌عنوان پروبیوتیک در غذا استفاده کرده بودند، در پایان دوره رشد بیش‌تری را در میگوهایی که از غذای آغشته به پروبیوتیک تغذیه کرده بودند، در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نمودند. حاجی‌بگلو و سوداگر (۱۳۸۹)، اثر پریمالاک را بر رشد، میزان زنده‌زایی و نسبت جنسی ماهیان دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) و پلاتی (*Xiphophorus maculatus*) بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که پروبیوتیک پریمالاک سبب افزایش عملکرد تولیدمثلی در این ماهیان شد. هم‌چنین پریمالاک سبب بهبود رشد ماهی دم‌شمشیری شده است ولی روی ماهی پلاتی تاثیر چندانی بر عملکرد رشد نداشته است. فغانی‌لنگرودی (۱۳۸۹)، پروبیوتیک پریمالاک و پروتکسین را در جیره غذایی بچه‌ماهیان کپور معمولی بررسی کرد و در پایان دوره بالاترین میزان رشد ویژه و کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار یک‌درصد پروبیوتیک پریمالاک مشاهده نمود. رشد مناسب‌تر در تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) با پروبیوتیک‌های موجود در رژیم غذایی نسبت به تغذیه با گروه شاهد توسط Lara-Flores و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شده است. پیش بینی می‌گردد که افزودن پروبیوتیک‌ها سبب کاهش هزینه‌های پرورش ماهیان می گردد (Yanbo و Ziron، ۲۰۰۶). میزان بقا در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان *Oncorhynchus mykiss* (Bagheri، ۲۰۰۸)، میگوهای *Litopenaeus vannamei* (Li و همکاران، ۲۰۰۹) و *Latisulcatus Penaeus* (Hai و Fotedar، ۲۰۰۹)، هنگامی که با رژیم غذایی همراه با پروبیوتیک‌ها تغذیه شدند، نسبت به گروه شاهد بالاتر بود. بنابراین پروبیوتیک‌ها سبب بهبود عملکرد رشد در میزبان می‌شوند که نتایج تحقیق اخیر مطابق نتایج پژوهشگران دیگر بود.

درتحقیقات Gomez-Gill وهمکاران(۲۰۰۰)و Nikoskelainen و همکاران (۲۰۰۰)، نشان داده شده است که پروبیوتیک‌ها سبب افزایش میزان رشد و زنده‌مانی در انواع ماهیان می‌شود. پروبیوتیک‌ها می‌توانند سبب تولید ترکیبات غذایی ضروری از قبیل ویتامین‌ها و اسیدهای چرب زنجیره کوتاه، مواد معدنی، آنزیم‌های آمیلاز و پروتئاز، تولید ترکیبات مسمومیت‌زدا شده و علاوه بر نقش مثبت در هضم و جذب ترکیبات غذایی غیرقابل هضم (بویژه الیگوساکاریدهای غیرقابل هضم)، در تخریب ترکیبات‌ضدتغذیه‌ای‌نیز نقش داشته باشند (Gatesoupe، ۱۹۹۹). بنابراین پروبیوتیک‌ها سبب بهبود عملکرد رشد در میزبان می‌شوند که نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مطابق نتایج محققین دیگر بود.

در مجموع نتایج این بررسی نشان داد که افزودن پروبیوتیک‌پریمالاک به جیره غذایی بچه تاسماهی ایرانی پرورشی بالاترین کارایی را بر شاخص‌های رشد و بازماندگی دارد. پیشنهاد می‌گردد که در تحقیق دیگری اثر این ماده بر روی سایر گونه‌های با ارزش و پرورشی بررسی گردد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئول محترم سالن آبزی‌پروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جناب آقای مهندس جافر و کلیه کسانی که به‌نحوی در انجام این تحقیق همکاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.

منابع

۱. **اکرمی، ر.، ۱۳۸۷.** تاثیر پربیوتیک اینولین بر رشد، بازماندگی و تراکم باکتریایی دستگاه گوارش فیل‌ماهیان جوان (*Huso huso*). رساله دکتری تخصصی شیلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات. ۹۳ صفحه.

۲. **جعفریان، ح.، ۱۳۸۵.** تاثیر باکتری‌های باسیلوس به‌عنوان پروبیوتیک بر رشد، بازماندگی و فعالیت آنزیم‌های گوارشی در لارو ماهی قره‌برون (*Acipenser persicus*) در طول دوره پرورش لاروی از طریق غنی سازی با آرتمیای ارومیه، رساله دکتری شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۰ صفحه.

۳. **حاجی‌بگلو، ع. و سوداگر، م.، ۱۳۸۹.** تاثیر 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.

۴. **ساجدی راد، ا.؛ عباسعلی زمینی، ع.؛ ولی پور، م. و حیات بخش، ر.، ۱۳۸۹.** 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، دوره ۲، شماره ۴، صفحات ۲۹ تا ۳۶.

۵. **فغانی‌لنگرودی، ح.، ۱۳۸۹**. مقایسه پروبیوتیک‌های تجاری پروتکسین و پریمالاک در رشد و بقا کپورمعمولی دریای خزر (*Cyprinus carpio*). مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال ۲، شماره ۶، صفحات ۷۴ تا ۵۶.

۶. **قشقایی، ر. و لایق، م.، ۱۳۸۳**. پروبیوتیک‌ها تکنولوژی نوین در آبزی‌پروری. انتشارات نقش‌مهر تهران. ۱۷۸ صفحه.

7. **AOAC (Association of Official Analytical Chemistis), 1990**. Official method of analysis AOAC, Washington DC, USA. 1263 P.
8. **Bagheri, T.; Hedayati., S.A.; Yavari, V.; Alizade, M. and Farzanfar, A., 2008.** Growth, Survival and gut Microbial load of Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 8: 43-48.
9. **Douillet, P.A. and Langdon, C.J., 1994**. Use of a probiotic for the culture of Pacific oyster (*Crassostrea gigas thunberg*). Aquaculture. 199:25-40.
10. **Duncan, D.B., 1995.** Multiple ranges and multiple 'F' test. Biometrics. 11:1- 42.
11. **Farzanfar, A.; Lashto Aghaei, G.; Alizadeh, M.; Bayati, M. and Ghorbani, R., 2007**. Study of growth performance of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss)*, larvae with different concentration of Probiotic in diet. In: Proceedings of Aquaculture. San Antonio. Texas, USA.
12. **Fuller, R., 1992.** The scientific basis. Probiotics. Chapman and Hall. London.
13. **Fuller, R., 1989.** Probiotics in man and animals. Journal of Applied Bacteriology. 66: 365–378.
14. **Gatesoupe. F.J., 1999.** The use of probiotics in aquaculture. Aquaculture. 180: 147–165.
15. **Gomez-Gill, B.; Rouque, A.; Turnbull, J.F., 2000.** The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larva aquatic organisms. Aquaculture. 191: 259-270.
16. **Gullian, M.; Thompson, F. and Rodriguez, J., 2004.** Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *Penaeus vannamei.* Aquaculture. 233: 1-14.
17. **Hai, N.V. and Fotedar, R., 2009.** Comparison of the effects of the prebiotics (Bio-Mos® and -1,3-D-glucan) and the customized probiotics (*Pseudomonas synxantha* and *P. aeruginosa*) on the culture of juvenile western king prawns (*Penaeus latisulcatus*). Aquaculture. 289: 310-316.
18. **Irianto, A. and Austin, B., 2002.** Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Fish Diseases, 25: 1-10.
19. **Kozasa, M., 1986.** Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promoter for animal feeding. Microbiol. Aliment Nutrition, 4: 121-135.
20. **Kofi, F.A.; Hung, S.S.O.; Liu, W. and Li, H., 1992.** Growth, lipogenesis and liver composition of Juvenile white sturgeon fed different levels of D-Glucose. Aquaculture. 105: 61-72.
21. **Lara-Flores, M.; Olvera-Novoa, M.A.; Guzman-Méndez, B.E. and Lopez-Madrid, W., 2003.** Use of the bacteria Streptococcus faecium and Lactobacillus acidophilus, and the yeast (Saccharomyces cerevisiae) as growth promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture. 216: 193–201.
22. **Li, J.; Tan, B. and Mai, K., 2009.** Dietary probiotic bacillus OJ and isomaltooligo saccharides influence the intestine microbial populations, immune responses and resistance to white spot syndrome virus in shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture. 291: 35-40.
23. **Li, P. and Gatlin, D. M., 2004.** Dietary brewer's yeast and the prebiotic GroBioticTM AE influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M.saxatilis*) to Streptococcus iniae infection. Aquaculture. 231: 445-456.
24. **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 International. 9: 225- 235.
25. **Nikoskelainen, S.; Ouwehand, A.; Salminen, S. and Bylund, G., 2000.** ((Protection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from furunculosis by *Lactobacillus rhamnosus*; Aquaculture. 198: 229-230.
26. **Rengpipat, S.; Phianphak, W.; Piyatiratitivorakul, S. and Menasaveta, P., 1998.** Effects of a Probiotic bacterium on black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) survival and growth. Aquaculture. 167: 301-313.
27. **Stavric, S. and Kornegay, T., 1995.** Microbial Probitotics for pigs and poultry. pp. 205 – 231. In: R.J. Wallace.and A. chesson (Eds.). Biotechnology in Animal feeds and animal feeding. Weinheim, NewYork.
28. **Yanbo, W. and Zirong, X., 2006.** Effect of probiotic for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzymes activities. Journal of Animal feed science and technology. 127: 283-292.

Effect of probiotic Primalac on growth performance, survival and body composition of *Acipenser persicus* fingerlings

- **Zoleykha Salaghi*:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Mohamad Reza Imanpour**: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran
- **Vahid Taghi Zade:** Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739, Gorgan, Iran

Received: March 2013 Accepted: May 2013

Keywords: Probiotic, Primalac, Persian Sturgeon, Growth indices, Survival

Abstract:

The use of Probiotics for increasing the growth and resistance against disease are well documented in aquaculture. We conducted a study to determine the effects of probiotic (Primalac) on the growth, survival and body composition in *Acipenser persicus* fingerlings. The commercial Probiotic, Primalac, were mixed thoroughly with the artificial feeds at concentration of 0.0 (control), 0.05, 0.1 and 0.15 % of dry diet and fed to healthy fish (14.676±0.813 g) at 2 – 3.5 % of their body weight daily in two split doses for 15 weeks. The trail was carried out in 12 PVC tanks 500 Liter which about 200 liter of water. That all tanks 10 juvenile Persian sturgeons were stocked. During the experimental period, weight and length of fish were recorded at an interval of 14 days. Results showed that specific growth rate (SGR), body weight gain (BW %), net protein utilization (PER) and feed efficiency (FE) showed significantly ($P<0.05$) different among the experimental groups. The present study results showed that probiotic treatments indicated no significant difference were observed in body chemichal compositions ($P>0.05$).

*Corresponding author's email: Salaghi_z7@yahoo.com