نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

تأثیر پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های تجاری مولتی بهسیل و بهسام بر فراسنجه‌های رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی بدن و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی در نوزادان ماهی آمور (*Ctenophryngodon idella*)

سمیرا جعفریان*[1]، جواد قاسم‌زاده[2]، حجت‌الله جعفریان[3]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
[2] استادیار، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران
[3] دانشیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۶/۰۲/۰۲
پذیرش: ۹۶/۰۷/۱۰
DOI: 10.22034/jair.9.1.71

نویسنده مسئول مکاتبه:
سمیرا جعفریان، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

ایمیل: hojat.jafaryan@gmail.com

چکیده

این مطالعه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با یک گروه شاهد و ۶ تیمار آزمایشی و هر یک با سه تکرار انجام شد. سه سطح (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در هر کیلو جیره) از محصولات تجاری مولتی بهسام و مولتی بهسیل (۲×۱۰^۱۰ CFU/g، ۴×۱۰^۱۰ CFU/g و ۶×۱۰^۱۰ CFU/g) با جیره پایه مکمل‌سازی گردید. ۱۰۵۰ قطعه نوزاد ماهی آمور (با وزن اولیه ۱۰/۱±۶۲۵/۲ میلی‌گرم) در حوضچه‌های گروه شاهد و ۶ تیمار آزمایشی (۲۱ حوضچه) با ظرفیت ۳۰ لیتر (۵۰ ماهی در هر حوضچه) معرفی شدند. در پایان آزمایش، نتایج حاصل نشان داد که پارامتر-های رشد اندازه‌گیری شده (شامل: وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، ضریب رشد حرارتی، سرعت رشد وزنی، ضریب رشد روزانه و نرخ بقاء) در نوزاد ماهی آمور، تفاوت معنی‌داری را بین تیمارهای آزمایشی و در مقایسه با گروه شاهد داشت (p<۰/۰۵). همچنین پارامترهای بیوشیمیایی عصاره بدن شامل آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و کورتیزول در برخی از تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد در ماهی آمور تغذیه‌شده با جیره‌های مکمل‌شده با پری‌بیوتیک و پروبیوتیک اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (p<۰/۰۵) درحالی‌که بین سطوح آلکالین فسفاتاز (ALP)، گلوکز، پروتئین کل و فعالیت لیزوزیم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p>۰/۰۵). همچنین اضافه نمودن بهسام و مولتی بهسیل به جیره غذایی، مقاومت نوزادان ماهی آمور را در برابر آزمایش‌های مقابله با تنش‌های محیطی (تنش دمایی ۴۰ درجه سانتی‌گراد، آمونیاک ۵ میلی‌گرم در لیتر، پی‌اچ ۱۲ و پی‌اچ ۲) افزایش داد و تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را با گروه شاهد نشان دادند (p<۰/۰۵). این آزمایش نشان داد که به‌کارگیری سطوح مختلف محصولات تجاری بهسام و مولتی بهسیل در پرورش اولیه نوزادان ماهی آمور تأثیرات مثبتی بر ارتقاء پارامترهای رشد و افزایش مقاومت در برابر تست‌های مقابله با تنش داشته درحالی‌که اثرات متفاوتی بر شاخص‌های بیوشیمیایی عصاره بدن در این‌ماهی دارد.

واژه‌های کلیدی:
پروبیوتیک، پری‌بیوتیک، نوزاد ماهی آمور، آسپارتات آمینوترانسفراز، تست‌های مقابله با استرس

۱ | مقدمه

باتوجه به اثرات نامطلوب استفاده ازآنتی‌بیوتیک‌ها درجیره غذایی آبزیان و ممنوعیت مصرف این ترکیبات از سوی اتحادیه اروپا در سال‌های اخیر یکی از راه‌کارهای جدید، استفاده از پروبیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها برای بهبود جمعیت میکروبی دستگاه گوارش آبزیان و تلاش به‌منظور افزایش تولید و جلوگیری از میزان تلفات بوده است (Denev, 2008). بررسی‌های محققان درسال‌های اخیر نیز نشان داده است که استفاده از این محصولات در جیره غذایی آبزیان تأثیرهای مثبتی بر فلور باکتریایی دستگاه گوارش آبزیان برجای گذاشته و باعث بهبود شاخص‌های رشد، کارآیی تغذیه، ایمنی و بازماندگی درآبزیان مختلف شده است (Daniel *et al.*, 2010) و از آنجایی که پروبیوتیک و پری بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک‌های رشد و یا محرک سیستم ایمنی معرفی شده‌اند، لذا استفاده از این ترکیبات در رژیم‌های غذایی ماهیان و نرم‌تنان دردهه‌های اخیر توسعه یافته است (Chitsaz *et al.*, 2016). به‌طوری‌که تاکنون تحقیقات زیادی در ارتباط با تأثیر پروبیوتیک (باکتری‌های اسیدلاکتیک و گونه‌های مختلف باسیلوس‌ها) و پری‌بیوتیک‌های (اینولین، الیگوفروکتوز، فروکتوالیگوساکارید، مانان الیگوساکارید، گالاکتوالیگوساکارید) مختلف

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

بر پارامترهای رشد، فلور میکروبی دستگاه گوارش، ایمنی و مقاومت در برابر بیماری در گونه‌های مختلف کپور ماهیان انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به تحقیقات صورت گرفته توسط علامه و همکاران (Allameh *et al.*, 2015) بر روی بچه‌ماهیان انگشت قد کپور جاوه‌ای (*Puntius gonionotus*, Bleeker 1850) با استفاده از پروبیوتیک‌های *Lactobacillus mesenteroides Entrococcus faecalis* و *Lactobacillus fermentum*، همچنین مطالعه انجام گرفته توسط گوپتا و همکاران (Gupta *et al.*, 2014) روی لاروهای ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) با استفاده از پروبیوتیک‌های *Bacillus coagulans* (MTCC 9872)، *Bacillus licheniformis* (MTCC 6824) و *Paenibacillus polymyxa* (MTCC 122) اشاره کرد. همچنین تحقیق انجام‌شده توسط جی‌ها و همکاران (Jha *et al.*, 2015) در استفاده از گونه‌های مختلف پروبیوتیکی در لاروهای تازه از تخم خارج‌شده ۳۸ روزه و ۶۸ روزه ماهی روهو (*Labeo rohita*)، مطالعه اکرمی و همکاران (Akrami *et al.*, 2012) در استفاده از پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (MOS) در جیره غذایی بچه‌ماهیان انگشت قد ماهی قرمزحوض (*Carassius auratus gibelio*)، ابراهیمی و همکاران (Ebrahimi *et al.*, 2012) در استفاده از پری‌بیوتیک Immunogen® (MOS + BG) در خصوص بچه‌ماهیان انگشت قد کپور معمولی و مطالعه حسینی‌فر و همکاران (Hoseinifar *et al.*, 2014) در استفاده از پری‌بیوتیک فروکتوالیگوساکارید (FOS)در جیره غذایی بچه‌ماهیان انگشت قد کپور از آن جمله می‌باشند. علی‌رغم گزارش‌های متعدد منتشر شده در زمینه تأثیرات مثبت پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌ها بر گونه‌های مختلف آبزیان و اطلاعات محدود در زمینه پتانسیل این محصولات تجاری در مراحل لاروی گونه‌های مختلف آبزیان از جمله نوزادان ماهی‌آمور و باتوجه به‌اینکه پاسخ‌های فیزیو-لوژیکی از جمله ایمنی، پس از به‌کارگیری خوراکی تحریک‌کننده‌های ایمنی (پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها) در بافت‌های هدف در طول دهه اخیر کمتر مورد بررسی قرار گرفته است، لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیرگذاری محصولات بیولوژیکی تجاری بهسام و مولتی بهسیل از تولیدات شرکت زیست‌بهمن که از محصولات داخلی کشورمان می‌باشد، بر عملکردهای رشد، شاخص‌های ایمنی عصاره بدن و میزان مقاومت نوزادان ماهی آمور (*Ctenophryngodon idella*) در مقابله با تنش-های محیطی طراحی و اجراء گردید.

۲ | مواد و روش‌ها

این مطالعه در اواسط تیر و مردادماه سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه آبزی‌پروری دانشگاه گنبدکاووس به‌مدت ۴۵ روز انجام شد. برای شروع کار تعداد ۱۲۰۰ قطعه نوزاد ماهی آمور از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی شهید چمران (استان گلستان، ایران) تهیه و پس از انتقال به آزمایشگاه تغذیه آبزیان دانشکده کشاورزی دانشگاه گنبدکاووس، به-مدت یک هفته با محیط آزمایشگاه سازگار گردیدند. این مطالعه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با یک گروه شاهد و ۶ تیمار آزمایشی و هر یک با سه تکرار انجام شد. سه سطح (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم در هر کیلو جیره) از محصولات تجاری مولتی بهسام و مولتی بهسیل (۲×۱۰^{۱۰}CFU/g، ۴×۱۰^{۱۰} CFU/g و ۶×۱۰^{۱۰} CFU/g) با جیره پایه به روشی که در بخش ساخت جیره‌های آزمایشی اشاره خواهد شد، مکمل سازی گردید. پس از انجام دوره سازگاری و اطمینان از سلامتی نوزادان ماهی، ۱۰۵۰ قطعه نوزاد ماهی آمور (با وزن اولیه ۶۲۵/۲ ±۱۰/۲ میلی‌گرم) به حوضچه‌های گروه شاهد و ۶ تیمار آزمایشی (مجموعاً ۲۱ حوضچه) با ظرفیت ۳۰ لیتر (۵۰ ماهی در هر حوضچه) معرفی شدند. جهت تأمین هوادهی و نیاز اکسیژنی ماهیان نیز به هر یک از مخازن یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب گردید. آب مورد استفاده برای پرورش ماهیان در طول دوره از نظر فاکتورهای دما، اکسیژن محلول، pH، نیتریت و سختی مورد پایش قرار گرفت و فاکتورهای فوق در قالب مقادیر میانگین در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- معیارهای کیفی آب ورودی به مخازن فایبرگلاس پرورش نوزادان ماهی آمور (انحراف معیار ± میانگین)

دما (C°)	pH	اکسیژن محلول (mg/L)	شوری(g/L)	نیتریت (mg/L)	کدورت (mg/L)
۲۴/۵±۱/۳۵	۷/۶ ±۰/۱۸	۷/۵±۰/۶۵	۰/۵۲۵± ۳۲/۴	۰/۰۱۳±۰/۰۰۱	۷/۵±۰/۶۵

در این تحقیق از پری‌بیوتیک و پروبیوتیک‌های تجاری به‌ترتیب تحت عناوین بهسام و مولتی بهسیل تهیه‌شده از شرکت زیست‌بهمن استفاده گردید. باتوجه به مشابهت زیاد این دو پری‌بیوتیک و پروبیوتیک به‌همدیگر که در ساختار پروبیوتیک بهسیل از مخمر و لاکتوباسیلوس‌ها استفاده شده و در پری‌بیوتیک بهسام از جدار سلولی این مخمر و لاکتوباسیلوس‌ها به‌عنوان ترکیبات پری‌بیوتیک استفاده گردیده، فلذا این دو محصول در تغذیه نوزادان ماهی به‌کار گرفته شد. بهسام حاوی دیواره‌ی سلولی مخمر نانوایی (*Saccharomyces cerevisiae*) و لاکتوباسیل‌های گرم مثبت است، که می‌توانند نقش پری‌بیوتیک را ایفاء کنند. مولتی بهسیل نیز یک محصول تجاری پروبیوتیکی است که حاوی ۱×۱۰^{۱۱} CFU/g از مخلوط پروبیوتیک های باکتریایی *Lactobacillus plantarum*، *lactobacillus casei*، *Lactobacillus acidophilus*، *Lactobacillus delbrueckii*، *Lactobacillus rhamnosus*، *Bacillus lichiniformis*، *Bacillus subtilis*، *Streptococcus salivarius*، *Bifidobacterium bifidum*، *Lactococcus lactis*، *Enterococcus faecium*، *Bacillus coagulans*، قارچ *Aspergillus oryzae* و *Saccharomyces cerevisiae* است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

به‌منظور آماده‌سازی جیره‌های غذایی مقدار غذا برای هر یک از تیمارهای آزمایشی بر مبنای وزن بیوماس ماهیان به‌طور هفتگی تهیه گردید. از جیره آغازین تهیه‌شده از شرکت اسکرتینگ (با قطر ۱/۵ میلی‌متر، دارای ۵۰ درصد پروتئین‌خام، ۲۰ درصد چربی‌خام و ۹/۵ درصد خاکستر) استفاده گردید. ابتدا مقادیر ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ میلی‌گرم از محصولات تجاری مولتی بهسام توزین شده و همچنین همین مقدار نیز از محصول پودری مولتی بهسیل که معادل غلظت باکتریایی ۲×۱۰^{۱۰}CFU/g، ۴×۱۰^{۱۰} CFU/g و ۶×۱۰^{۱۰} CFU/g بود، نیز توزین شد. هر یک از مقادیر پری‌بیوتیک و پروبیوتیک ذکر شده به‌طور جداگانه به سه ظرف شیشه‌ای حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل منتقل و سپس با همزن برقی به‌خوبی هم‌زده شده و سرانجام سوسپانسیون های تهیه‌شده به‌طور جداگانه با مقدار ۱ کیلوگرم غذای اکسترود تهیه‌شده برای هر تیمار به‌خوبی آغشته‌سازی شدند. سرانجام ۶ جیره آزمایشی با غلظت‌های مختلفی از پربیوتیک بهسام و بهسیل تهیه گردید. جیره‌های غذایی مکمل‌سازی شده درون انکوباتور با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ ساعت خشک شدند (Ghosh *et al*., 2003). جیره‌های تهیه‌شده (دارای ۱۰ درصد رطوبت) و مطابق با اندازه دهان نوزادان ماهی آمور از الک‌های ریز عبور داده‌شده و براساس برنامه زمان‌بندی غذایی و مقادیر غذای محاسبه‌شده در اختیار آن‌ها قرار گرفت. همچنین جهت اطمینان از میزان غلظت‌های پروبیوتیک‌های مورد استفاده در فرآیند مکمل‌سازی جیره‌های آزمایشی، پس از ساخت جیره‌ها با انجام کشت میکروبی، از سطوح حضور پروبیوتیک‌ها در جیره‌های ساخته‌شده اطمینان حاصل گردید (Jafaryan *et al*., 2015). در گروه شاهد هیچگونه سوسپانسیون پری‌بیوتیکی و پروبیوتیکی به جیره اضافه نگردید. مقدار غذای موردنیاز براساس جداول استاندارد معادل ۴ درصد وزن بدن در روز تعیین گردیده و در هر یک از تیمارهای آزمایشی به آن‌ها خورانده شد. هر روز صبح باقیمانده غذایی با استفاده از میکروپیپت از حوضچه‌ها جمع‌آوری گردید. این مقدار غذای جمع‌آوری شده از کل غذای عرضه‌شده کسر گردیده و غذای خورده شده روزانه محاسبه گردید.

به‌منظور بررسی شاخص‌های رشد در انتهای دوره آزمایش تمام بچه‌ماهیان موجود در هر مخزن خارج‌شده و وزن (با دقت ۰/۰۱ گرم) و طول(با دقت ۱ میلی‌متر) آن‌هاثبت گردید. با استفاده از داده‌های حاصل از زیست‌سنجی برخی از معیارهای رشد (شامل وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، ضریب رشد حرارتی، سرعت رشد وزنی، غذای خورده‌شده روزانه) محاسبه شدند (Hevroy *et al*., 2005; De Silva *et al*., 1989) نرخ بقاء ماهیان نیز در انتهای دوره آزمایش تعیین شد. برای محاسبه پارامترهای رشد براساس منابع موجود از معادلات ریاضی زیر استفاده شد.

[زمان/ (لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم- لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم)] ×۱۰۰= ضریب رشد ویژه

[((میانگین وزن اولیه به گرم+میانگین وزن نهایی به گرم)× زمان /) میانگین وزناولیه به گرم- میانگین وزن نهایی به گرم) ×۲)] ×۱۰۰=سرعت رشد وزن بدن

[میانگین درجه حرارت به سانتی‌گراد × زمان / ($^{۰/۳۳۳}$وزن توده زنده اولیه ماهی به گرم $-^{۰/۳۳۳}$وزن توده زنده نهایی ماهی به گرم)] = ضریب رشد حرارتی

۱۰۰ ×[مدت مطالعه / (وزن اولیه – وزن نهایی)] = (٪) میانگین رشد روزانه

(تعداد بچه ماهیان باقیمانده در انتهای دوره/ تعداد بچه ماهیان ابتدای دوره) ×۱۰۰ = نرخ بقاء

جهت مطالعه پارامترهای بیوشیمیایی عصاره بدن، نمونه‌های ماهی پس از شستشو با آب مقطر و آبگیری در پارچه‌های توری، ابتدا کل بدن ماهی با اسکالپر به قطعات کوچک تبدیل‌شده و سپس با استفاده از هاون چینی کاملاً به‌صورت هموژن در آمدند. نمونه‌های هموژن شده به ظروف اپندروف با حجم ۱ سی‌سی منتقل و در دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ rpm به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردیدند (Gabriel *et al*., 2012). سپس جهت اندازه‌گیری پارامترهای ایمنی آنزیم‌های کبدی شامل آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST) ، آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)، آلکالین فسفاتاز (ALP) و گلوکز در آن با استفاده از کیت تشخیص آزمایشگاهی محصول شرکت پارس آزمون و دستگاه آتوآنالایزر (Eurolyzer) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت (Nobahar *et al*., 2015). میزان کورتیزول موجود در نمونه‌ها سرم خونی با استفاده از کیت تشخیصی مونوبایند ساخت کشور آمریکا و با استفاده از روش الیزا اندازه‌گیری گردید (Nobahar *et al*., 2015). فعالیت لایزوزیم سرم براساس روش چا و همکاران (Cha *et al*., 2008) و بر مبنای لیز باکتری گرم مثبت حساس به آنزیم لایزوزیم (*Micrococcus lysodiekticus*) اندازه‌گیری شد.

پس از اتمام دوره آزمایش جهت مطالعه تأثیر محصولات پروبیوتیکی (مولتی بهسیل) و پری‌بیوتیکی (بهسام) بر مقاومت لاروها، میزان ۵ لیتر از هریک از محلول‌های اسیدی با پی‌اچ ۲ (با استفاده از اسید کلریدیک غلیظ)، محلول قلیایی با پی‌اچ ۱۲ (با به‌کارگیری از سود)، محلول ۵ میلی‌گرم در لیتر آمونیاک و آب با دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تهیه گردید. چهار آزمون تنش شامل آمونیاک (۵ mg/L)، دما (۴۰^{oC})، pH اسیدی (pH=۲) و pH بازی (pH=۱۲) درنظر گرفته شد. از هر یک از حوضچه‌های پرورشی، تعداد ۵ قطعه نوزاد ماهی آمور به‌صورت تصادفی انتخاب و به‌طور جداگانه به این محلول‌ها منتقل شده و طول مدت زنده‌مانی آنها اندازه‌گیری و ثبت گردید (Jafaryan *et al*., 2009).

توزیع نرمال متغیرهای اندازه‌گیری شده از تکرارهای هر تیمار، ابتدا به‌وسیله آزمون کولموگروف- اسمیرنوف تست گردید و برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری مربوط به تغییرات رشد، پارامترهای بیوشیمیایی عصاره بدن و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی در ماهیان پرورشی از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA و در نهایت جهت مقایسه میانگین تیمارها بر اساس تست چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

۹۵٪ با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای Excle-2016 و Spss-19 استفاده شد. حداقل سطح معنی‌دار بودن آزمون‌ها $p \geq ۰/۰۵$ درنظر گرفته شد. داده‌های به‌دست آمده به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شدند.

۳ | نتایج

نتایج مربوط به تأثیر پروبیوتیک (مولتی بهسبل)و پری‌بیوتیک‌های (بهسام) مورداستفاده در این مطالعه، در انتهای دوره آزمایش بر پارامتر-های رشد نوزادان ماهی آمور در جدول ۲ ارائه شده است. در شروع آزمایش تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی به‌لحاظ تغییرات وزنی وجود نداشت و هر ۷ تیمار مورد بررسی به‌لحاظ میانگین وزنی همگن بودند ($p>۰/۰۵$). درحالی‌که نتایج این مطالعه در پایان آزمایش (۴۵ روز) نشان داد که مکمل‌سازی جیره‌های غذایی نوزادان ماهی آمور توسط پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های به‌کار گرفته‌شده تأثیر مثبت و معنی‌داری بر وزن نهایی، نرخ رشدویژه، ضریب رشد حرارتی، سرعت رشد روزانه، ضریب رشد روزانه و درصد بقاء دارد ($p<۰/۰۵$). در مورد وزن نهایی بهترین نتایج ثبت شده در تیمارهای بهسام ۶۰۰ و بهسیل ۲۰۰ مشاهده گردید که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد داشتند ($p<۰/۰۵$). درخصوص نرخ رشد ویژه نیز بیش‌ترین مقدار (۳/۹۲ درصد وزن بدن در روز) در تیمار آزمایشی بهسام ۶۰۰ مشاهده گردید($p<۰/۰۵$). کمترین و بیش‌ترین نرخ بقاء ماهیان نیز به-ترتیب در گروه شاهد (۷/۳ ± ۸۲/۳۲) و تیمار بهسیل ۴۰۰ (۱۲/۵ ± ۹۸/۲) مشاهده شد ($p<۰/۰۵$).

ترکیبات بیوشیمیایی عصاره بدن نوزادان ماهی آمور در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش (۴۵ روز) در جدول ۳ ارائه شده است. بر-اساس نتایج به‌دست آمده، کمترین مقدار کورتیزول (۰/۴۱± ۲/۴۹) در تیمار بهسیل ۲۰۰ مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای آزمایشی و تیمار شاهد داشت ($p<۰/۰۵$). هرچند که استفاده از این محصولات تجاری باعث کاهش سطوح گلوکز، لیزوزیم و پروتئین تام در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد شده بود اما تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف گلوکز، لیزوزیم و پروتئین کل در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد($p>۰/۰۵$). نتایج حاصل از تأثیر پروبیوتیک‌های تجاری بهسام و بهسیل بر آنزیم-های کبدی عصاره بدن نیز نشان داد که استفاده از پروبیوتیک‌های به‌کار رفته در این تحقیق کاهش معنی‌داری را بر سطح آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و همچنین آلکالین فسفاتاز (ALP) در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد ایجاد نمود ($p<۰/۰۵$). درحالی‌که تفاوت معنی‌داری بر سطح آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) مشاهده نشد. به‌طوری‌که سطح این آنزیم در عصاره بدن نوزادان ماهی آمور در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور غیر معنی‌دار افزایش یافت ($p>۰/۰۵$).

نتایج حاصل از بررسی زمان زنده‌مانی نوزادان ماهی آمور در تست‌های مقابله با تنش‌های محیطی در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج به‌دست آمده حاکی از وجود تفاوت معنی‌دار بین هر چهار تست تنش انجام شده در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد بود ($p<۰/۰۵$). بالاترین زمان زنده مانی نوزادان ماهی آمور (۳۱۳/۵ ثانیه) در آزمایش مقابله با تنش اسیدی و قلیایی در تیمار بهسیل ۶۰۰ میلی‌گرم در هر کیلو جیره به‌دست آمد. همچنین بیشترین مدت زنده مانی نوزادان ماهی در تنش دمایی (۶۹/۵ ثانیه) و در تنش مقابله با آمونیاک (۲۹۰/۴ ثانیه) به‌ترتیب در تیمارهای بهسیل ۶۰۰ و بهسیل ۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلو جیره به‌دست آمد.

جدول۲- تغییرات پارامترهای رشد بچه‌ماهی آمور در گروه شاهد و تیمارهای مورد تغذیه با جیره‌های مکمل سازی‌شده با محصولات پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های تجاری بهسام و بهسیل- (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار / پارامتر رشد	شاهد	بهسام ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره
وزن نهایی (گرم)	۴/۳۵ ± ۰/۶۱^{c}	۵/۱۶ ± ۰/۹۳^{ab}	۵/۰۳ ± ۱/۰۱^{ab}	۵/۴۰ ± ۱/۰۵^{a}	۵/۰۲ ± ۱/۰۵^{ab}	۴/۸۲ ± ۰/۸۲^{b}	۵/۰۶ ± ۱/۰۷^{ab}
نرخ رشد ویژه (٪)	۳/۴۱ ± ۰/۶۴^{c}	۳/۸۳ ± ۰/۴۴^{ab}	۳/۷۹ ± ۰/۳۹^{ab}	۳/۹۲ ± ۰/۴۸^{a}	۳/۷۶ ± ۰/۵۱^{ab}	۳/۷۰ ± ۰/۳۷^{b}	۳/۷۹ ± ۰/۴۴^{ab}
ضریب رشد حرارتی(٪)	۰/۶۰ ± ۰/۱۴^{c}	۰/۶۹ ± ۰/۱۱^{ab}	۰/۶۹ ± ۰/۰۹^{ab}	۰/۷۲ ± ۰/۱۲^{a}	۰/۶۸ ± ۰/۱۳^{ab}	۰/۶۶ ± ۰/۰۹^{b}	۰/۶۹ ± ۰/۱۱^{ab}
سرعت رشد وزنی (٪)	۲/۸۴ ± ۰/۳۸^{b}	۳/۰۹ ± ۰/۲۲^{a}	۳/۰۷ ± ۰/۲۰^{a}	۳/۱۳ ± ۰/۲۲^{a}	۳/۰۴ ± ۰/۲۶^{a}	۳/۰۲ ± ۰/۱۹^{a}	۳/۰۶ ± ۰/۲۲^{a}
ضریب رشد روزانه (٪)	۱/۴۴ ± ۰/۳۴^{c}	۱/۶۸ ± ۰/۲۵^{ab}	۱/۶۵ ± ۰/۲۲^{ab}	۱/۷۳ ± ۰/۲۹^{a}	۱/۶۳ ± ۰/۲۹^{ab}	۱/۵۹ ± ۰/۲۹^{b}	۱/۶۵ ± ۰/۲۵^{ab}
میزان بازماندگی (٪)	۸۲/۳۲ ± ۷/۳^{d}	۹۰/۴ ± ۱۳/۶^{b}	۸۲/۵ ± ۱۰/۸^{d}	۸۶/۲ ± ۱۵/۲^{c}	۹۰/۶ ± ۱۴/۴^{b}	۹۸/۲ ± ۱۲/۵^{a}	۸۶/۳ ± ۱۵/۲^{c}

در هر ردیف حروف لاتین غیرمشترک نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می باشد ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

جدول ۳- تغییرات پارامترهای بیوشیمیایی عصاره بدن بچه‌ماهی آمور در گروه شاهد و تیمارهای مورد تغذیه با جیره‌های مکمل سازی‌شده با محصولات پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های تجاری بهسام و بهسیل- (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار / شاخص های ایمنی	شاهد	بهسام ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره
آسپارتات آمینو ترانسفراز(U/L)	۱۳۳/۷۳ ± ۲۸/۰۴^{b}	۶۶/۷۳ ± ۱۷/۴۸^{a}	۶۲/۴۰ ± ۲۰/۴۹^{a}	۵۴/۱۲ ± ۱۱/۶۰^{a}	۶۴/۳۳ ± ۶/۶۰^{a}	۶۵/۴۰ ± ۲۰/۴۸^{a}	۷۳/۱۷ ± ۲۰/۵۲^{a}
آلانین آمینو ترانسفراز (U/L)	۱۰۳/۲۷ ± ۷/۶۰^{a}	۱۴۵/۱۳ ± ۵۲/۳۴^{a}	۱۶۷/۶۶ ± ۷۱/۴۴^{a}	۱۲۳/۲۰ ± ۴۴/۰۸^{a}	۱۴۸/۵۳ ± ۳۱/۳۳^{a}	۱۵۶/۹۰ ± ۵۶/۶۹^{a}	۱۷۸/۴۳ ± ۳۶/۳۱^{a}
آلکالین فسفاتاز (U/L)	۹۹۷/۲۸ ± ۱۸۰/۱۵^{a}	۴۸۳/۲۶ ± ۸۹/۰۵^{b}	۶۱۰/۰۱ ± ۵۶/۲۵^{ab}	۳۷۳/۲۰ ± ۵۸/۶۴^{b}	۳۰۶/۶۳ ± ۸۹/۹۵^{b}	۵۹۱/۸۸ ± ۸۳/۶۸^{ab}	۱۷۸/۴۳ ± ۳۶/۳۱^{b}
پروتئین کل (g/dL)	۲/۲۶ ± ۰/۴۹^{a}	۱/۳۰ ± ۰/۵۰^{a}	۱/۵۰ ± ۰/۴۵^{a}	۱/۷۳ ± ۰/۸۷^{a}	۱/۳۳ ± ۰/۵۸^{a}	۱/۶۳ ± ۰/۷۵^{a}	۱/۹۰ ± ۰/۹۰^{a}
گلوکز (mg/dL)	۶۹۰/۷۳ ± ۱۸۳/۹۹^{a}	۴۱۵/۶۱ ± ۵۱/۲۸^{a}	۵۲۵/۳۳ ± ۱۵۲/۳۶^{a}	۴۱۲/۲۲ ± ۷۵/۶۰^{a}	۵۴۳/۹۴ ± ۳۷/۳۶^{a}	۵۵۵/۰۸ ± ۱۳۹/۳۵^{a}	۴۹۰/۵۵ ± ۱۰۹/۱۹^{a}
کورتیزول (µg/dL)	۳/۲۷ ± ۰/۲۷^{a}	۳/۰۸ ± ۰/۱۷^{b}	۳/۴۰ ± ۰/۲۰^{a}	۲/۶۹ ± ۰/۱۱^{bc}	۲/۴۹ ± ۰/۴۱^{c}	۲/۸۵ ± ۰/۴۳^{abc}	۳/۰۳ ± ۰/۲۵^{abc}
فعالیت لیزوزیم (µg/ ml)	۱/۹۲ ± ۰/۰۹^{a}	۱/۲۹ ± ۰/۱۰^{c}	۲/۰۱ ± ۰/۱۷^{a}	۲/۱۵ ± ۰/۲۴^{a}	۱/۳۸ ± ۰/۳۶^{bc}	۱/۷۰ ± ۰/۱۵^{abc}	۱/۷۷ ± ۰/۳۹^{abc}

در هر ردیف حروف لاتین غیرمشترک نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

جدول ۴- تغییرات زمان زنده‌مانی (ثانیه) در بچه‌ماهی آمور در گروه شاهد و تیمارهای مورد تغذیه با جیره‌های مکمل‌سازی شده با محصولات پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های تجاری بهسام و بهسیل - (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار / تست مقابله	شاهد	بهسام ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسام ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره	بهسیل ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره
تست مقابله با pH اسیدی	۲۰۰/۴ ± ۱/۲^{c}	۲۰۴/۶ ± ۰/۶^{b}	۲۰۱/۱ ± ۱/۲^{c}	۲۰۲/۲ ± ۰/۶^{c}	۲۰۱/۲ ± ۱/۹^{c}	۲۰۱/۱ ± ۱/۲^{c}	۳۱۳/۵ ± ۰/۹^{a}
تست مقابله با pH قلیایی	۲۱۸/۴ ± ۳۲/۴^{c}	۲۵۷/۵ ± ۹/۱^{b}	۲۶۰/۴ ± ۶/۶^{b}	۳۱۱/۴ ± ۱/۲^{a}	۳۲۰/۱ ± ۱/۵^{a}	۳۱۲/۳ ± ۱/۸^{a}	۳۱۳/۵ ± ۰/۹^{a}
تست مقابله با دما (C°)	۴۶/۱ ± ۲/۲^{f}	۴۹/۱ ± ۲/۵^{e}	۵۲/۲ ± ۲/۳^{d}	۵۳/۵ ± ۱/۵^{d}	۶۲/۵ ± ۳/۴^{b}	۵۸/۶ ± ۱/۳^{c}	۶۹/۵ ± ۲/۴^{a}
تست مقابله با آمونیاک (δmg/L)	۱۶۸/۰ ± ۱۳/۲^{d}	۲۶۵/۲ ± ۴/۲^{c}	۲۶۳/۷ ± ۶/۹^{c}	۲۸۸/۳ ± ۱۳/۵^{ab}	۲۹۰/۴ ± ۱۶/۸^{a}	۲۵۷/۱ ± ۹۵/۷^{c}	۲۷۰/۰ ± ۱/۶^{bc}

در هر ردیف حروف لاتین غیرمشترک نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات شاخص‌های رشد در بین تیمارهای مختلف در این تحقیق، نشان دادکه اضافه نمودن پری‌بیوتیک بهسام و پروبیوتیک بهسیل به جیره غذایی نوزادان ماهی آمور منجر به افزایش معنی‌دار برخی از پارامترهای رشد، شاخص های ایمنی عصاره بدنی اندازه‌گیری شده و همچنین تست‌های مقاومت در برابر تنش‌های محیطی در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد (p<۰/۰۵). دراین خصوص نوع پری‌بیوتیک و یا پروبیوتیک و همچنین غلظت به‌کارگیری از آن‌ها، شرایط پرورشی و مرحله زیستی ماهی مورد مطالعه در تأثیرپذیری ماهی از آن‌ها بسیار اهمیت دارد. به‌هرحال مطالعات انجام‌شده در این زمینه نشان داده است که این محصولات بیولوژیکی تأثیر مثبت و معنی‌داری را بر شاخص‌های رشد، تغذیه و ایمنی در ماهیان دارند. در موافقت با یافته‌های این تحقیق نادری سامانی و همکاران (Naderi Samani *et al*., 2014) نیز با به‌کارگیری پروبیوتیک‌های باسیلی در سیستم پرورش نوزادان ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) موجب افزایش پارامترهای رشد دراین ماهی گردیدند. همچنین جعفریان و همکاران (Jafaryan *et al*., 2011) نیز در مطالعه خود در مورد به‌کارگیری باسیلوس‌های پروبیوتیکی در غذای زنده لارو ماهی آمور (*C. idella*) گزارش دادند که استفاده از این گونه‌های پروبیوتیکی موجب افزایش پارامترهای رشد و تغذیه در این ماهی می‌گردد.

به‌طوری‌که ترکیبات بیوشیمیایی نظیر هورمون کورتیزول، آنزیم‌های کبدی و لیزوزیم در پلاسمای خون (Carnevali *et al*., 2006) و عصاره بدن ماهیان (Gabriel *et al*., 2012) نشان‌دهنده وضعیت عملکرد سیستم ایمنی و سلامتی ماهی می‌باشد. شواهد علمی زیادی نمایانگر این یافته می‌باشد که استفاده از پری‌بیوتیک و پروبیوتیک‌ها می‌توانند موجب تحریک سیستم ایمنی در ماهیان شده و آن را تقویت نمایند.در همین راستا نتایج این تحقیق نشان داد که آنزیم کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) در نوزادان ماهی آمور در تیمارهای تحت‌تأثیر پری‌بیوتیک بهسام و پروبیوتیک بهسیل در مقایسه با ماهیان گروه شاهد کاهش‌یافته که می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور مثبت در ارتقاء سیستم ایمنی ماهی باشد. در موافقت با یافته‌های این تحقیق در ارتباط با پارامترهای بیوشیمیایی عصاره بدن حسن‌پور فتاحی و همکاران (Hasanpour Fattahi *et al*., 2014) نیز گزارش دادند که به‌کارگیری مخمر *S. cerevisiae* و قارچ *A. niger* به‌عنوان یک پروبیوتیک در فیل‌ماهیان جوان (*Huso huso*) موجب کاهش این آنزیم کبدی گردیدند. در مغایرت با یافته‌های این تحقیق نوبهار و همکاران (Nobahar *et al*., 2015) نیز گزارش دادند که به‌کارگیری پروبیوتیک‌های باسیلی در جیره نوزادان ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) موجب افزایش در میزان آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) در عصاره بدن این ماهی گردید. از دیگر نتایج به‌دست آمده در

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]
[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

مطالعه حاضر این بود که میزان آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALT) نیز در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با ماهیان گروه شاهد افزایش یافت درحالی‌که اختلاف معنی‌داری در آن‌ها مشاهده نگردید. عموماً در مطالعات بالینی سطح این آنزیم در پلاسمای خون و یا در عصاره بدن ماهی بسیار حائز اهمیت است. ماهیان در تأثیرپذیری از پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌های مورد استفاده پاسخ‌های متفاوتی را از خود بروز می‌دهند که بستگی زیادی به نوع میکروارگانیزم‌های مورد استفاده و غلظت به‌کارگیری آنها دارد. درهمین خصوص واچی و همکاران (Wache *et al*., 2006) تعیین نمودند که به‌کارگیری مخمر نانوایی ساکارومایسیس سرویزیه از سویه (*boulardii*) موجب افزایش در میزان آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آلکالین فسفاتاز (ALP) گردید. در خصوص کاهش معنی‌دار سطح آنزیم آلانین آمینوترانسفراز (ALP) در جیره‌های غذایی مکمل‌سازی شده توسط پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های به‌کار گرفته شده در جیره غذایی مورد استفاده توسط نوزادان ماهی آمور (*C. idella*)، پالیکووا و همکاران (Palikova *et al*., 2004) به نتایج مشابهی در خصوص تغذیه ماهیان کپورمعمولی دست یافتند. به‌طوری‌که این محققین در گزارش خود اعلام کردند که آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) در ماهیان تغذیه‌شده توسط عصاره سیانوباکترها کاهش یافته است. همچنین در موافقت با یافته‌های تحقیق حاضر حسن‌پور فتاحی و همکاران (Hasanpour Fattahi *et al*., 2015) نیز کاهش معنی‌داری را در سطوح آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلکالین فسفاتاز (ALP) در تغذیه فیل‌ماهیان (*Huso huso*) نوجوان توسط مخمر *S. cerevisiae* و قارچ *A. niger* به‌عنوان یک پروبیوتیک گزارش دادند. به-عنوان نتیجه‌گیری کلی در مورد تأثیر محصولات بیولوژیکی مورد استفاده در مطالعه حاضر می‌توان این‌چنین اظهارنظر کرد که اصولاً آنزیم‌های کبدی و سایر متابولیت‌ها در پلاسمای خون و عصاره بدن ماهی آمور می‌توانند توسط عوامل مختلف تغذیه‌ای اعم از ترکیبات جیره، مکمل‌های باکتریایی و سایر مکمل‌های غذایی تحت‌تأثیر قرار گیرند (Gan *et al*., 2017). هورمون کورتیزول نیز در مطالعه حاضر، به‌جز در تیمار بهسام ۴۰۰ در بقیه تیمارهای آزمایشی کاهش پیدا کرد. مطابق با گزارش ویندیلار بونگا (Wendelaar Bonga , 1997) کورتیزول یک وظیفه آداپتاسیون برای جانور در مقابله با عوامل تنش‌زا را دارد و کاهش کورتیزول در تیمارهای مورد مطالعه در این تحقیق نشان‌دهنده تقویت سیستم ایمنی نوزادان ماهی آمور در استفاده از محصولات پری‌بیوتیکی و پروبیوتیکی مورد استفاده است. در موافقت با یافته‌های این تحقیق درخصوص کاهش سطح کورتیزول عصاره بدن، نوبهار و همکاران (Nobahar *et al*., 2015) تعیین نمودند که باسیلوس‌های پروبیوتیکی نظیر باسیلوس سابتلیس و لیشنی فورمیس در تغذیه نوزادان ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) توسط پروبیوتیک‌های مورد استفاده باعث کاهش سطح هورمون کورتیزول از ۱۰۱/۰۷ نانوگرم بر میلی‌لیتر به ۷۷/۵۳ نانوگرم بر میلی‌لیتر در تیمار تغذیه شده از جیره ۳×۱۰^{۶} CFU/g گردید. نتایج مشابهی توسط کارنیوالی و همکاران (Carnevali *et al*., 2006) نیز در تغذیه نوزادان ماهی باس دریایی (*Dicentrarchus labrax*) با جیره‌های مکمل‌سازی شده با لاکتو باسیلوس دلبروکی به‌دست آمد. درخصوص تأثیرات متفاوت جیره‌های غذایی مکمل‌سازی شده توسط پری‌بیوتیک و پروبیوتیک‌های مورد استفاده در این مطالعه بر فعالیت آنزیم لیزوزیم در عصاره بدن نوزادان ماهی آمور گزارشات علمی نشان داده است که ترکیبات مانان اولیگوساکاریدها و منوساکاریدهای موجود در پری‌بیوتیک‌ها موجب افزایش فعالیت لیزوزیم در ماهیان می‌گردد. در مغایرت با نتایج تحقیق حاضر استایکوف (Staykov, 2004) عنوان نمود که افزودن پری-بیوتیک مانان اولیگوساکارید در ماهی کپورمعمولی (*C. carpio*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*oncorhynchus mykiss*) موجب افزایش فعالیت لیزوزیم در آنها می‌شود. همچنین در تحقیقات موران (Moran, 2004) نیز مشخص گردید که مانان اولیگوساکاریدها موجب تحریک پاسخ‌های ایمنی در ماهیان می‌گردد. نتایج مشابهی نیز توسط دینو (Denev, 2008) درخصوص به‌کارگیری لاکتوباسیلوس‌هایی نظیر لاکتوباسیلوس دلبروکی و باسیلوس‌ها در افزایش سیستم ایمنی در ماهیان گزارش شده است.

یافته‌های علمی نشان می‌دهد که در بسیاری از موارد استفاده از پری‌بیوتیک و پروبیوتیک‌ها در مکمل‌سازی جیره‌های غذایی توسط این عوامل بیولوژیکی موجب کاهش فعالیت عوامل بیماری‌زا گشته و همچنین با تقویت سیستم ایمنی موجب ارتقای نرخ بقای ماهی می‌گردند. درهمین خصوص عنوان می‌شود که پری‌بیوتیک‌ها با ارتقاء هم‌افزایی در هم‌غذایی و همزیستی با باکتری‌های که رقیب پاتوژن‌ها می‌باشند، به‌طور مستقیم موجب مقاومت در برابر پاتوژن‌ها شده و کاهش متابولیت‌های سمی و التهابات روده‌ای را در میزبان موجب می‌گردند (Pedron and Sansonetti, 2008). درهمین خصوص در تست‌های مقابله با استرس‌های پی‌اچ اسیدی، بازی و همچنین استرس دما و آمونیاک میزان مقاومت ماهی افزایش داشته و طول مدت زنده‌مانی نسبت به گروه شاهد بالا بود. این یافته نشان می‌دهد که میزان مقاومت ماهیان تغذیه‌شده با جیره‌های مکمل‌سازی شده با غلظت‌های مختلف از پری‌بیوتیک بهسام و پروبیوتک مولتی بهسیل در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافته است. اصولاً عوامل متعددی در افزایش مقاومت ماهیان در مقابله با تنش‌ها نقش داشته و دراین خصوص پری‌بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها نقش بسیار خوبی را ایفاء کرده‌اند. در موافقت با یافته‌های این تحقیق جعفریان و همکاران (Jafaryan *et al*., 2015) تعیین نمودند که به‌کارگیری باسیلوس‌های پروبیوتیکی در جیره لارو ماهی تریکوپودوس (*Trichopodus trichopterus*) موجب گردید که مقاومت ماهی در مقابله با استرس-های پی‌اچ اسیدی و بازی و همچنین در مقابله با شوک حرارتی و آمونیاک در مقایسه با گروه شاهد در حد معنی‌داری افزایش یابد. همچنین نادری سامانی و همکاران (Naderi Samani *et al*., 2014) نیز افزایش زمان زنده‌مانی نوزادان کپورمعمولی (*C. carpio*) پرورش-یافته در سیستم‌های پرورشی تلقیح شده با باسیلوس‌های پروبیوتیکی را در تست‌های مقابله با استرس‌های اسیدی، قلیایی، آمونیاک و دما گزارش

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

نمودند که هم‌سوی با نتایج تحقیق حاضر بود. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که پری‌بیوتیک و پروبیوتیک‌ها در ماهیان مختلف با تأثیرگذاری‌های متفاوت خود باعث افزایش پارامترهای ایمنی گردیده‌اند که از جمله می‌توان به افزایش پارامترهایی نظیر انفجار تنفسی، ایمونوگلوبولین، فعالیت کمپلمان و فعالیت فاگوسیتوزی در ماهیان اشاره کرد که سبب ارتقاء سیستم ایمنی در آنها گردید که نتایج آن در افزایش نرخ بقاء در طول دوره پرورش و آزمایش‌های مقابله با استرس کاملاً مشهود می‌باشد (Mohapatra *et al*., 2012). به‌هرحال در مجموع نتایج مطالعه حاضر نشان داد که غلظت‌های متفاوتی از پری‌بیوتیک بهسام و پروبیوتیک بهسیل توانست در افزایش عملکرد رشد، افزایش برخی از پارامترهای ایمنی و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی نقش‌های متفاتی داشته باشد.

پست الکترونیک نویسندگان

سمیرا جعفریان: hojat.jafaryan@gmail.com
جواد قاسم‌زاده: hojat.jafaryan@gmail.com
حجت‌الله جعفریان: hojat.jafaryan@gmail.com

REFERENCES

Akrami R., Chitsaz H., Hezarjaribi A., Ziaei R. 2012. Effect of dietary mannan oligosaccharide (MOS) on growth performance and immune response of Gibel carp juveniles (*Carassius auratus gibelio*). Journal of Animal Veterinary advances, 2: 507-513.

Allameh S.K., Yusoff F.M., Ringø E., Daud H.M., Saad C.R., Ideris A. 2015. Effects ofdietary mono-and multiprobiotic strains on growth performance, gut bacteria andbody composition of Javanese carp (*Puntius gonionotus*, Bleeker 1850). Aquaculture Nutrition, 24 (3): 59-68.

Carnevali O., Vivo L., Sulpizio R., Gioacchini G., Olivotto I., Silvi S., Cresci A. 2006. Growth improvement by probiotic in European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax*, L.), with particular attention to IGF-1, myostatin and cortisol gene expression. Aquaculture, 258: 430-438.

Cha S.H., Lee J.S., Song C.B., Lee K.J., Jeon Y.J. 2008. Effects of chitosan-coated diet on improving water quality and innate immunity in the olive flounder, *Paralichthys olivaceus*. Aquaculture, 278: 110-118.

Chitsaz H., Akrami R., Arab Arkadeh M. 2016. Effect of dietarysynbiotics on growth, immune response and body compositionof Caspian roach (*Rutilus rutilus*). Iranian Journal FisheriesSciences, 15: 170-182.

De Silva S.S., Gunasekora R.M., Atapattu D. 1989. The dietary protein requirement of young tilapia and an evaluation often least cost dietary protein levels. Aquacultur, 80: 271-284.

Denev S.A. 2008. Ecological Alternatives of Antibiotic Growth Promoters in the Animal Husbandry and Aquaculture, DSc. Thesis, Department of BiochemistryMicrobiology, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria. 454p.

Ebrahimi G.H., Ouraji H., Khalesi M.K., Sudagar M., Barari A., Zarei Dangesaraki M., Jani Khalili K.H. 2012. Effects of a prebiotic, Immunogen®, on feed utilization, body composition, immunity and resistance to Aeromonas hydrophila infection in the commoncarp *Cyprinus carpio* (Linnaeus) fingerlings. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 96: 591-599.

Gabriel U.U., Akinrotimi O.A., Ariweriokuma V.S. 2012. Changes in Metabolic Enzymes Activities in Selected Organs and Tissue of *Clarias Gariepinus* Exposed to Cypermethrin. Journal of environmental engineering and technology, 2: 13-19.

Gan L., Li X.-X., Pan Q., Wu S.L., Feng T., Ye H. 2017. Effects of replacing soybean meal with faba bean meal on growth, feed utilization and antioxidant status of juvenile grass carp, *Ctenopharyngdon idella*. Aquaculture nutrition, 23: 192-200.

Ghosh K., Sen S.K., Ray A.K. 2003. Supplementation of an isolated fish guts bacterium, *Bacillus circulance*, in formulated diets for rohu, *Labeorohita*, fingerling. The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh, 55: 13-21.

Gupta A., Gupta P., Dhawan A. 2014. Dietary supplementation of probiotics affectsgrowth, immune response and disease resistance of Cyprinus carpio fry. Fish and Shellfish Immunology, 41: 113-119.

Hasanpour Fattahi A., Jafaryan H., Khosravi A., Abdollahi Arpanahi D. 2014. The probiotic effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus niger* on the growth and some immunity factors of cultured juvenile beluga sturgeon (*Huso huso*). Journal of Iranian fishery science, 2: 21-33.

Hasanpour Fattahi A., Jafaryan H., Khosravi A.R. 2015. The combined effects of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus niger* on the haematological and biochemical parameters of cultured juvenile beluga (*Huso huso*). Journal of Veterinary Research, 70: 463-473.

Hevroy E.M., Espe M., Waagbo R., Sandness K., Rund M., Hemre G.I. 2005. Nutrition utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. Aquaculture Nutrition, 11: 301-313.

Hoseinifar S.H., Soleimani N., Ringø E. 2014. Effects of dietary fructo-oligosaccharide supplementation on the growth performance, haemato-immunological parameters, gut microbiota and stress resistance of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. British Journal of Nutrition, 112: 1296-1302.

Jafaryan H., Makhtomii M., Mahdavi M. 2009. The effect of baker's yeastfor better utilize of nutrient compositions of Daphnia magna larviculture ofPersian sturgeon (*Acipenser persicus*). Aquaculture Europe, Trondheim, Norway. pp: 282-283.

Jafaryan H., Sahandi J., Taati M., Eslamloo Kh. 2015. The use of *Bacillus* probiotics in-feed improved stress resistance of *Trichopodus trichopterus* (Pallas, 1770), larvae. Journal of Coastal Life Medicine, 3(10): 757-760.

Jafaryan H., Soltani M., Noferesti H., Ebrahimi P. 2011. Effect of adding probiotics into the rearing tanks of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) for the exploitation of *Artemia urmiana*, *Artemia fransiscana*,

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

Nauplii. International Journal of Veterinary Research, 3: 125-128.

Jha D.K., Bhujel R.C., Anal A.K. 2015. Dietary supplementation of probiotics improvessurvival and growth of rohu (*Labeo rohita* Ham.) hatchlings and fry in outdoortanks. Aquaculture, 435: 475-479.

Mohapatra S., Chakraborty T., Kumar V., DeBoeck G.N. Mohanta K. 2012. Aquaculture and stress management: a review of probiotic intervention. Animal physiology and animal nutrition, 97: 405-430.

Moran A.C. 2004. Functional components of the cellwall of Saccharomyces cerevisiae: applications for yeastglucan and mannan. In: Proceedings of Alltech's 19thAnnual Symposium. North American Biosciences Center, Alltech Inc.

Naderi Samani M., Jafarian H., Gholipour Kanani H., Harsij M. 2014. Bioremediation of the effluent of cultivation pond of Common Carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) using probiotic bacillus for reuse rearing system. Journal of Applied Ichtyological Research, 2: 51-62.

Nobahar Z., Rahmani F., Jafaryan H. 2015. The changes of enzymes and immunity factors in body exrract of Common Carp (*Cprinus carpio*) larvae via supplementation diets with probiotic bacilli. International conference onsustainable development, strategies and challenges with a focus on Agriculture, Natural Resources, Environment and Tourism, 24-26 Feb. Tabriz, Iran. pp:1-8.

Palikova M., Navratil S., Krejcf R., Sterba F., Tichy F., Kubala L. 2004. Outcomes of repeated exposure ofcarp (*Cyprinus carpio* L) to Cyanobacteria extract. ACTA Veterinaria Brno, 73: 259-265.

Pedron T., Sansonetti P. 2008. Commensals, bacterial pathogens and intestinal inflammation: an intriguing ménage à trois. Cell Host and Microbe, 3: 344-347.

Staykov Y. 2004. The influence of Bio-Mos on growth rate and immune status of common carp (*Cyprinus carpio*). In: Alltech's Second Annual Aquaculture Meeting. Dunboyne, Co. Meath, Oral communication. European Aquaculture Society, 35: 431-432

Wache Y., Auffray F., Gatesoupe F.J., Zambonino J., Gayet V., Labbe L., Quentel C. 2006. Cross effect of the strain of dietary Saccharomyces cerevisiae and rearing condition on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fry. Aquaculture, 258: 470-478.

Wendelaar Bonga S.E. 1997. The stress response in fish. Physiological Reviews, 77(3): 591-625.

Wootton R.J. 1990. Ecology of Teleost Fish. Chapman & Hall, London, UK. 458p.

نحوه استناد به این مقاله:

جعفریان س.، قاسم‌زاده ج.، جعفریان ح. تأثیر پروبیوتیک و پری‌بیوتیک‌های تجاری مولتی بهسیل و بهسام بر فراسنجه‌های رشد، شاخص‌های بیوشیمیایی بدن و مقاومت دربرابر تنش‌های محیطی در نوزادان ماهی‌آمور (*Ctenophryngodon idella*). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۹(۱): ۶۵-۷۳.

Jafaryan S., Ghasemzadeh J., Jafaryan H. Effect of commercial prebiotic and probiotic of Behsam and Behsil on growth and immunity parameters in body extract of grass carp (*Ctenophryngodon idella*) fry and challenge test with stress. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(1): 65-73.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]

Effect of commercial prebiotic and probiotic of Behsam and Behsil on growth and immunity parameters in body extract of grass carp (*Ctenophryngodon idella*) fry and challenge test with stress

Jafaryan S[*1]., Ghasemzadeh J[2]., Jafaryan H[3].

[1] Msc. Studen of fisheries, Faculty of Marin science, Chabahar Maritime and Marin University, Chabahar, Iran
[2] Assistant Prof., Dept. of Fishery, Faculty of Marin science, Chabahar Maritime and Marin University, Chabahar, Iran
[3] Associate Prof., Dept. of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural resources, Gonbad Kavoos University, Iran

Type:

Original Research Paper

Paper History:

Received: 22-04-2017
Accepted: 02-10- 2017

Corresponding author:

Jafaryan S. Msc. Studen of fisheries, Faculty of Marin science, Chabahar Maritime and Marin University, Chabahar, Iran.

Email: hojat.jafaryan@gmail.com

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of two commercial prebiotic (Moltibehsam) and probiotic (Moltibehsil) on the growth performance, biochemical parameters of body extract and resistance against the challenge tests with environmental tensions in *Ctenophryngodon idella* for 45 days. This experiment conducted in a completely random design with control group and six experimental treatments which contain triplicates. Three levels (200mg/kg, 400mg/kg and 600mg/kg of diet) of commercial of probiotic of Moltibehsam and prebiotic of Moltibehsil (2×10^{10} CFU/g, 4×10^{10} CFU/g and 6×10^{10} CFU/g) were supplemented with the basic diet. 1050 fish (mean initial weight of 625±1.1 mg) were introduced into control group and six treatments tanks (21 tanks) with a capacity of 30 liters (50 fish per tank). At the end of the trial, the results some growth performance indices (including weight gain, specific growth rate, Thermal Growth Coefficient, Velocity of growth body weight, daily growth coefficient and Survival rate) in the grass carps fry had significantly difference in experimental treatments in comparison with control group. Also the body extract biochemical parameters of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT) and Cortisol in some of experimental treatments was showed significant differences in grass carp fed by supplemented diets with prebiotic and probiotic in compared to control group, Whiles there were no significant differences in levels of alkaline phosphatase (ALP), Glocose, total protein and lysozyme activity. Also, the addition of Behsam and Moltibehsil to the diet increased grass carp fry resistance against the challenge tests of environmental stress (thermal stress of 40ºC, ammonia of 5 mg/L, pH of 12 and pH of 2 and experimental treatment showed Significant differences in comparison with control group. This study highlighted that the employing of different levels of commercial products of Behsam and Moltibehsil in rearing of grass carp fry had positive effects on promoting of growth performance and resistance to stress challenge tests, while have a different effects on body extract biochemical parameters in this fish.

Keywords: probiotic, prebiotic, grass carp fry, Aspartate aminotransferase, stress challenge tests

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-05]

[DOI: 10.22034/jair.9.1.71]