مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

تأثیر پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید بر عملکرد رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

محمد فرهنگی*، عبدالوهاب کر

گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۸/۰۳/۰۷
اصلاح: ۹۸/۰۶/۲۶
پذیرش: ۹۸/۱۰/۲۱

کلمات کلیدی:
پری‌بیوتیک
کپور معمولی
مانان‌الیگوساکارید

چکیده

مطالعه به منظور ارزیابی اثر پری‌بیوتیک تجاری مانان‌الیگوساکارید (MOS) بر روی عملکرد رشد، بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، انجام گرفت. تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی جهت انجام آزمایش‌ها در نظر گرفته شد. تعداد ۲۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی ۰/۵ ± ۱۳/۲ گرم و به مدت ۶۰ روز در حوضچه‌های ۳۰۰ لیتری نگهداری شدند. بچه ماهیان با جیره‌های غذایی حاوی سطوح ۱٪ و ۲٪ مانان‌الیگوساکارید (تیمار آزمایشی) تغذیه شدند. یک گروه آزمایشی به‌عنوان شاهد (تغذیه معمولی) در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از آزمایش اختلاف معنی‌داری را در بازماندگی بچه ماهیان در بین تیمارها نشان داد ($P<0/05$). نتایج حاصل از آزمایش نشان داد، شاخص درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه دارای اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها بود ($P<0/05$). نسبت کارایی پروتئین و مقاومت به تنش شوری در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>0/05$). در هر صورت نتایج حاصل از آزمایش ثابت کرده که استفاده از تیمار ۲٪ پری‌بیوتیک الیگوساکارید در جیره غذایی عملکرد بهتری داشت.

مقدمــه

امروزه با توجه به روند روبه رشد جمعیت جهان و نیاز انسان‌ها به دستیابی به منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبزی‌پروری می‌تواند به عنوان یکی از طرق تأمین پروتئین مورد نیاز جوامع بشری نقش مهمی را ایفا نماید. همگام با توسعه صنعت آبزی‌پروری، مطالعات جدیدی در زمینه تغذیه گونه‌های مختلف آبزیان پرورشی صورت گرفته است. بررسی فناوری‌های جدید بر روی گونه‌های پرورشی مرسوم، جهت بالا بردن توان تولید و بازماندگی، رسیدن به این هدف را نزدیک‌تر و متمرکزتر می‌کند. از دستاوردهای جدید علم تغذیه در صنعت دام، طیور و آبزیان به منظور افزایش بهره‌وری اقتصادی، استفاده از مکمل‌های غذایی سینبیوتیکی (حاوی ترکیبی از پروبیوتیک و پری‌بیوتیک) است که بهبود دهنده رشد و سلامت جاندار می‌باشند (Mehrabi *et al.*, 2011). تحقیقات در زمینه تغذیه ماهی کپور، در دهه‌های اخیر بسیار صورت گرفته است اما اخیراً استفاده از مکمل‌های جدید غذایی مانند پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و سینبیوتیک‌ها بر روی رشد، کارایی غذا و تولید آنزیم‌های گوارشی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. پری‌بیوتیک‌ها عناصر غیرقابل هضمی هستند که از طریق گونه‌های محدودی از باکتری‌های روده تأثیر سودمندی در میزبان دارند و سلامتی آن را بهبود می‌بخشند (Gibson and Roberfroid, 1995). استفاده از پری‌بیوتیک‌ها به عنوان مکمل‌های غذایی در بالا بردن رشد و بازماندگی و افزایش سلامت، مقاومت به

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: s.farhangi@yahoo.com

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

استرس و عوامل بیماری‌زا مفید می‌باشند (Sheikholeslami Amiri *et al*., 2012). از جمله این پری‌بیوتیک‌ها می‌توان به مانان‌الیگوساکارید اشاره کرد. مانان‌الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده است که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق می‌شود و این ترکیب مانع از اتصال باکتری‌های بیماری‌زا به دستگاه گوارش می‌شود و نیز اثرات معکوس متابولیت‌های میکروفلور را کاهش می‌دهد (Savage *et al*., 1997). پژوهش‌های فراوانی بر روی ترکیبات و مکمل‌های غذایی که در بالابردن سلامت موجود و کارایی تغذیه نقش داشته باشند صورت گرفته است که پری-بیوتیک‌ها را می‌توان از جمله این ترکیبات دانست. تحقیقاتی در زمینه اثر پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید در ماهیان و برخی سخت‌پوستان انجام شده است که غالباً اثرات مثبتی را بر رشد و تغذیه و ایمنی ماهیان بیان نموده‌اند (Akrami *et al*., 2013; Jenabi Haghparast *et al*., 2014; Pavličević *et al*., 2015; Gainza and Romero, 2020). برخی محققین نتایج مثبتی از تأثیر پری‌بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد ارائه دادند. آن‌ها بیان کردند؛ بهبود عملکرد رشد تا حد زیادی می‌تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیم‌های هضمی باشد که منجر به بهبود ریخت‌شناسی روده می‌شود و این امر خود به واسطه تخمیر پری‌بیوتیک‌ها توسط باکتری‌های بومی روده است (Sheikholeslami Amiri *et al*., 2012). به نظر می‌رسد اثر مثبت مکمل غذایی مانان-الیگوساکارید بر روی رشد و کارایی تغذیه احتمالاً از طریق متعادل ساختن فلور طبیعی روده، از بین بردن یا کاهش تراکم باکتری‌های بیماریزای موجود در دستگاه گوارش، افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده، بهبود وضعیت میکروبی روده و نیز تقویت سامانه ایمنی بدن باشد، که در مجموع می‌تواند سبب بهبود وضعیت سلامت ماهی و نیز افزایش کارایی هضم و جذب مواد مغذی به واسطه افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی در دستگاه گوارش باشد (Tovar *et al*., 2002). از جمله موارد دیگر می‌توان به تحقیقات صورت گرفته بر روی ماهیان گوناگونی همچون ماهی خاویاری (*Acipenser oxyrinchus Desotoi*)، گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (Genc *el al*., 2007)؛ میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) (Torrecillas *et al*., 2007)؛ باس‌دریایی (*Dicentrarchus labrax*) (Staykov *et al*., 2007) و بچه ماهی سفید دریای‌خزر (*Rutilus frisii kutum*) (Akrami *et al*., 2012) اشاره کرد. با وجود مطالعات حداقلی اثرات پری‌بیوتیک‌ها بر کپور، مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید (MOS) در جیره غذایی، بر رشد و میزان بازماندگی کپور معمولی و با هدف تعیین جیره مناسب جهت توصیه به پرورش‌دهندگان و افزایش تولید بهره‌وری اجرا شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به مدت ۶۰ روز در ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره‌سو وابسته به مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در ساحل شرقی خلیج گرگان در فاصله ۵ کیلومتری شهرستان بندر ترکمن (استان گلستان) اجرا شد. تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpi*) با میانگین وزن ۰/۵ ± ۱۳/۲ گرم در حوضچه‌های ۳۰۰ لیتری به مدت دو هفته جهت سازگاری اولیه نگهداری شدند. پس از سازگاری مقدماتی و تغذیه دستی، تعداد ۲۰ قطعه در حوضچه ۱۵۰ لیتری ذخیره‌سازی شدند. جهت تأمین نیاز اکسیژنی از سیستم هوادهی استفاده شد. آزمایش‌ها با پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید مستخرج شده از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس‌سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) انجام شد. غذای ماهی مورد استفاده در تحقیق حاضر، کنسانتره پودری شرکت فرادانه بود (جدول۱). جیره‌های آزمایشی با سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲ درصد پری‌بیوتیک مانان-الیگوساکارید، به ازای هر کیلوگرم غذا در ۳ تکرار در نظر گرفته شد. برای این منظور ابتدا۱۰ و ۲۰ گرم به ازای هریک کیلوگرم غذا، از پری‌بیوتیک مورد نظر برای تیمار ۱٪ و تیمار ۲٪ به جیره‌ها اضافه شد. سپس جیره تهیه شده به طور کامل با استفاده از دستگاه همزن برقی به مدت ۳۰ دقیقه با پری‌بیوتیک مخلوط شد. سپس به مخلوط حاصل آب اضافه شد تا به حالت خمیری درآید (Iri *et al*., 2012). خمیر حاصله با استفاده از چرخ گوشت به صورت رشته‌هایی به قطر ۲ میلی‌متر تبدیل شد. رشته‌های خمیری در معرض جریان هوای اتاق خشک شدند و سپس شکسته شدند تا اندازه نهایی به دست آید. غذاهای تفکیکی در ظروف پلاستیکی بسته‌بندی و در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Iri *et al*., 2012). تغذیه بچه ماهیان روزانه ۳ بار و بر اساس ۴٪ وزن بدن صورت گرفت.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

جدول ۱. درصد عناصر سازنده غذای کپور بر اساس گزارش کارخانه فرادانه

عناصر سازنده	پروتئین	چربی خام	فیبر خام	خاکستر خام	رطوبت
مقدار (٪)	۴۱-۳۸	۸-۴	۶-۳	۱۱-۷	۱۱-۵

زیست‌سنجی بچه ماهیان در طی دوره بررسی به صورت ۲۰ روز یک‌بار انجام گرفت. جهت اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و برای اندازه‌گیری طول از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر استفاده شد. همچنین به منظور ارزیابی روند رشد، شاخص‌های رشد بر اساس منابع موجود از معادلات ریاضی محاسبه شدند (Bekcan *et al.*, 2006; Eiry and MacLean 2011). در انتهای دوره آزمایش و برای بررسی مقاومت در برابر تنش شوری تعداد ۱۵ قطعه بچه ماهی به صورت کاملاً تصادفی از هر تیمار جدا و به مدت ۷۲ ساعت در وانی جداگانه با هوادهی مشابه، در معرض شوری ۲۵ گرم در لیتر قرار گرفتند. وضعیت ماهیان به طور مرتب و هر ۴ ساعت کنترل و مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به اهمیت فاکتورهای آب بر سلامتی بچه ماهیان علاوه بر نظافت محل نگهداری، دما با استفاده از ترمومتر جیوه‌ای، اکسیژن محلول با استفاده از اکسی‌متر مدل OXI320/Set، اسیدیته آب با استفاده از pH متر B/set1-wtw-3223 و هدایت‌الکتریکی آب با استفاده از EC سنج مدل Cond 330i/set در ابتدا و انتهای آزمایش ثبت شد (جدول ۲).

آزمایش‌ها در طرح کاملاً تصادفی در قالب سه تیمار با سه تکرار انجام شد. توزیع نرمال متغیرهای اندازه‌گیری شده از تکرارهای هر تیمار، ابتدا به وسیله آزمون Shapiro-Walk تائید و تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به تغییرات رشد، فاکتورهای تغذیه و بازماندگی از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (one way ANOVA) انجام و در نهایت مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ با کمک نرم‌افزار آماری SPSS 15 انجام گرفت.

جدول ۲. میانگین فاکتورهای کیفی آب در طول دوره پرورش

فاکتور	مقادیر
اکسیژن محلول (mg/lit)	۶/۲ ± ۰/۶۷
pH	۸/۲۶ ± ۰/۱۱
دمای آب	۲۶/۷ ± ۰/۱۹
شوری (g/lit)	۱/۳ ± ۰/۵

نتایـج

اثرات سطوح مختلف مانان‌الیگوساکارید بر فاکتورهای رشد بچه ماهی کپور در جدول (۲) ارائه شده است. نتایج این مطالعه نشان داد، افزودن سطوح مختلف پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید به جیره بچه ماهیان کپور می‌تواند اثرات مثبت معنی‌داری بر افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه داشته باشد ($P<0/05$). بچه ماهیان تغذیه شده در تیمار ۲ (جیره حاوی ۲ ٪ پری بیوتیک) نسبت به تیمار ۱ (جیره حاوی ۱٪ پری‌بیوتیک) و گروه شاهد (جیره فاقد پری‌بیوتیک) از افزایش وزنی بهتری برخوردار بودند (جدول ۲). طول بدن بچه ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف مانان-الیگوساکارید (۱٪ و ۲ ٪) نسبت به شاهد گرچه اختلاف معنی‌داری نشان نداد ($P>0/05$)، لکن از رشد بهتری برخوردار بود. به‌طوری‌که میانگین طول ماهیان در تیمار شاهد، تیمار ۱٪ و تیمار ۲٪ به ترتیب از ۱۰/۴ و ۱۰/۴۵ و ۱۰/۱۸ سانتی‌متر به ۱۰/۷ و ۱۰/۹۸ و ۱۱/۰۰ سانتی‌متر در آخر دوره افزایش یافت. بچه ماهیان تغذیه شده با ۲٪ پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید نسبت به گروه شاهد و تیمار ۱٪ از سرعت رشد وزنی بیشتری برخوردار بودند،گرچه اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ($P>0/05$). مطالعات همچنین نشان داد که درصد سرعت رشد طولی ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف پری‌بیوتیک اختلاف معنی‌داری ندارند ($P>0/05$). بیشترین بازماندگی در بین بچه ماهیان در تیمار ۲٪ مشاهده شد که معادل۳/۵۴ ± ۷۲/۵ درصد بود، گرچه اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان نداد ($P>0/05$). همچنین نتایج نشان داد که فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در بین تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های رشد به دست آمده در بچه ماهیان کپور تغذیه شده با سطوح مختلف پری‌بیوتیک

تیمار / شاخص	شاهد	سطح ۱٪ مانان الیگوساکارید	سطح ۲٪ مانان الیگوساکارید
میانگین وزن اولیه (گرم)	۱۳/۸۴ ± ۲/۲۳	۱۳/۱۸ ± ۰/۴۲	۱۲/۴۴ ±۰/۶۸
میانگین طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/۴ ± ۰/۵۹	۱۰/۴۵ ± ۰/۱۵	۱۰/۲۸ ± ۰/۲۶
میانگین وزن نهایی (گرم)	۱۶/۷ ± ۱/۶۴	۱۷/۵۸ ±۰/۶۶	۱۷/۰۳ ± ۰/۶۱
میانگین طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۰/۷ ± ۰/۴	۱۰/۹۸ ±۰/۱۹	۱۱/۰ ± ۰/۲۳
افزایش وزن بدن (گرم)	۲/۸۷ ±۰/۵۹[b]	۴/۳۹ ± ۰/۲۳ [a]	۵/۴۹ ± ۰/۰۷ [a]
افزایش وزن بدن (٪)	۲۱/۳۲ ±۷/۶۸[c]	۳۳/۳۴ ± ۰/۷۳ [b]	۴۴/۲± ۳/۹۹ [a]
نرخ رشد ویژه (درصد)	۰/۳۲ ±۰/۱[c]	۰/۴۸ ± ۰/۰۱ [b]	۰/۶۱ ±۰/۰۳ [a]
میانگین رشد روزانه (گرم در روز)	۰/۰۴۵ ± ۰/۰۱[b]	۰/۰۸ ± ۰/۰۱ [a]	۰/۰۹ ± ۰/۰ [a]
سرعت رشد طولی (درصد)	۰/۰۵ ±۰/۰۳	۰/۰۸۵ ±۰/۰۱	۰/۰۷ ±۰/۰۱
سرعت رشد وزنی (درصد)	۰/۳۲ ± ۰/۰۹	۰/۲۶ ± ۰/۳	۰/۶۱ ± ۰/۰۳
فاکتور وضعیت	۱/۳۶ ±۰/۰۳	۱/۳۲ ±۰/۰۴	۱/۲۷ ±۰/۰۳
نرخ بقاء (درصد)	۶۷/۵ ±۳/۵۳	۷۰/۰ ±۰/۰	۷۲/۵ ±۳/۵۳

حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی دار در بین گروه هاست ($P<۰/۰۵$)

نتایج اثرات سطوح مختلف پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر معیارهای تغذیه‌ای بچه ماهیان کپور در جدول (۳) ارائه شده است. ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای در نظر گرفته شده در مقایسه با شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<۰/۰۵$). کمترین مقدار این شاخص معادل ۱/۶۹±۰/۰۷ مربوط به تیمار ۲٪ مانان‌الیگوساکارید بود و بیشترین مقدار ۱/۹۹±۰/۳۵ در گروه شاهد به دست آمد. در بررسی نسبت کارایی پروتئین، اختلاف معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). کمترین مقدار معادل ۰/۰۳ ±۰/۱ به ترتیب در گروه شاهد و ۱٪ بود و بیشترین مقدار معادل ۰/۰ ±۰/۰۴ در تیمار ۲٪ مشاهده گردید. نتایج حاصل از اثر پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید موجود در جیره غذایی بر میزان مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی کپور معمولی پس از ۷۲ ساعت قرار گرفتن ماهیان تغذیه شده با پری‌بیوتیک در مواجه با تنش شوری هیچ‌گونه تلفاتی در بین تیمارها نسبت به شاهد نشان نداد ($P>۰/۰۵$).

جدول ۳. مقایسه شاخص‌های تغذیه‌ای به دست آمده در بچه ماهیان کپور تغذیه شده با سطوح مختلف پری‌بیوتیک

تیمار / شاخص	شاهد	٪۱ مانان الیگوساکارید	٪۲ مانان الیگوساکارید
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۹ ± ۰/۰۴ [a]	۱/۸۳ ± ۰/۰۷ [a]	۱/۶۹ ± ۰/۰۷ [b]
نسبت کارایی پروتئین (گرم/گرم)	۰/۰۳ ± ۰/۰۱[b]	۰/۰۳ ±۰/۱ [ab]	۰/۰۴ ± ۰/۰[a]

حروف مشترک بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌هاست ($P<۰/۰۵$).

بحث

بررسی جیره‌های غذایی تعریف شده با سطوح مختلف پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر روی بچه ماهیان کپور معمولی نشان داد که افزایش میزان پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید می‌تواند سبب رشد بهتر ماهی و همچنین کاهش ضریب تبدیل غذایی شود. مطالعات مختلفی اثر جیره حاوی مانان‌الیگوساکارید را مورد بررسی قرار داده‌اند و تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های رشد و تغذیه گزارش نموده‌اند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت، از جمله می‌توان به تحقیقات Bogut و همکاران (۲۰۰۶) بر روی گربه‌ماهی اروپایی (*Silurus glanis*)، Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی ماهی سی‌باس اروپایی

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

(*Dicentrachus labrax*)، Ylimaz و همکاران (۲۰۰۷) و Staykov و همکاران (۲۰۰۷) بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mikiss*)، Samrongpan و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، Gültepe و همکاران (۲۰۱۲) بر روی ماهی سیم‌دریایی (*Sparus aurata*) و همچنین Akrami و همکاران (۲۰۱۲) بر روی ماهی قرمز حوض (*Carassius carassius gibelio*) اشاره کرد. در مغایرت با تحقیقات حاضر، مطالعه Pryor و همکاران (۲۰۰۳) در رابطه با تغذیه هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*×*O.aureus*) و همچنین مطالعه Razeghi Mansour و همکاران (۲۰۱۱)، در ارتباط با تغذیه فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*) از مانان الیگوساکارید اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد دیده نشد. این امر را احتمالاً می‌توان به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، مدت تجویز پری‌بیوتیک، شرایط محیطی و بهداشتی نگهداری، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک موجود، نوع مواد اولیه به‌کار رفته در تهیه جیره و کمیت و کیفیت آن‌ها، فرمولاسیون جیره غذایی، نوع پربیوتیک انتخابی، درجه خلوص و میزان مورد استفاده آن در جیره، نحوه اضافه کردن پربیوتیک به جیره و احتمالاً فلور-میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده از آن به‌عنوان سوبسترا هستند، نسبت داد (Sheikholeslami Amiri *et al.*, 2012). پری-بیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث تکثیر آن‌ها شده و در نهایت با افزایش قابلیت هضم‌پذیری برخی از ترکیبات مفید، بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذارهستند. پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید به واسطه تخمیر توسط باکتری‌های مفید روده و ترشح اسیدلاکتیک می‌تواند در قابلیت هضم و جذب مواد غذایی تأثیرگذار باشد و در نهایت باعث افزایش رشد و بازماندگی در بچه ماهی تغذیه شده با پری‌بیوتیک مانان الیگوساکارید شود. در مطالعه Tajdar و Akrami (۲۰۱۳) جیره حاوی ۵ گرم مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره منجر به بهبود عملکرد رشد و بازماندگی در بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus*) شد. در همین راستا Genc و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید به جیره غذایی گربه‌ماهی‌روگاهی (*Ictalurus punctatus*) همچنین Welker و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی اثر جیره‌های غذایی حاوی مانان‌الیگوساکارید در ماهی جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، تفاوت معنی‌داری را در عوامل رشد و تغذیه ماهیان در بین تیمارها مشاهده کردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. بر عکس در مطالعه Pryor و همکاران (۲۰۰۳) و Razeghi و همکاران (۲۰۱۱) در رابطه با تغذیه هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) و فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*) با استفاده از مانان‌الیگوساکارید تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

مقاومت در برابر تنش شوری تحت تأثیر عواملی مانند میزان شوری، عوامل محیطی، گونه ماهی، دست‌کاری، اندازه، سن، مراحل مختلف زیستی و شرایط تغذیه‌ای می‌باشد (Clarke, 1982). در تحقیق حاضر، بچه ماهیان کپور معمولی به مدت ۷۲ ساعت در تنش با شوری ۲۵ گرم‌درلیتر قرار گرفتند، با این حال هیچ‌گونه تلفاتی مشاهده نشد. این امر با یافته‌های سایر محققین مطابقت دارد. Akrami و همکاران (۲۰۰۹) با ارزیابی اثر مانان الیگوساکارید در جیره غذایی بچه ماهیان سفید و همچنین Tajdar و Akrami (۲۰۱۳) با افزودن سطوح فردی و ترکیبی فروکتوالیگوساکارید و مانان‌الیگوساکارید به جیره غذایی بچه ماهی کلمه، در مواجه با تنش شوری هیچ‌گونه تفاوتی مشاهده نکردند.

نتیجه‌گیری کلی نشان داد که افزودن پری‌بیوتیک مانان‌الیگوساکارید در سطح ۲٪ به ازای هر کیلوگرم غذای پودری، گرچه اختلاف معنی‌داری را در برخی فاکتورهای رشد و درصد بقاء در مقایسه با گروه شاهد و سطح ۱٪ نشان نداد ($P>0/05$)، لکن اثربخشی بهتری نسبت به گروه شاهد از خود نشان داد و لذا توصیه می‌گردد به منظور نتیجه دقیق‌تر از سطوح بالاتر پری-بیوتیک مورد نظر استفاده شود.

منابـع

Akrami, R., Karimabadi, A., Mohmmadzadeh, H., Ahmadifar, E. 2009. Effect of dietary mannan oligosaccharide (mos) on growth performance, survival, biochemical composition of body and resistance to salinity in *Rutilus rutilus fresii Kutum* fry. Journal of Marian Sciences and Technology. 8(3, 4): 47-57. (in Persian)

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 Vetereinary Advances. 2(10): 507-513.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

Akrami, R., Razeghi Mansour, M., Ghobadi, Sh., Ahmadifar, E., Shaker Khoshroudi, M., Moghimi Haji, M.S. 2013. Effect of prebiotic mannan oligosaccharide on hematological and blood serum biochemical parameters of cultured juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1754). Journal Applied Ichthyology. 29(6): 1214-1218.

Bekcan, S., Dogankaya, L., Cakirogollari, G.C. 2006. Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israeli Journal of Aqauculture Bamidgeh. 58(2): 137-142.

Bogut, I., Milakovic, Z., Pavlicevic, J., Petrovic, D. 2006. Effect of Bio-Mos on performance and health of European catfish. In: Nutrition and biotechnology in the feed and food industries: Alltech's 22nd annual symposium, Lexington, KY, USA. 184 p.

Clarke, W. 1982. Evaluation of the seawater challenge test as an index of marine survival. Aquaculture. 28: 177-183.

Eiry Spence, C., MacLean, D.A. 2011. Comparing growth and mortality of a spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) inspired harvest versus a spruce budworm outbreak. Canadian Journal of Forest Research. 41(11): 2176-2192.

Gainza, O., Romero, J. 2020. Effect of mannan oligosaccharides on the microbiota and productivity parameters of *Litopenaeus vannamei* shrimp under intensive cultivation in Ecuado. Scientific Repotts, 2710-2719.

Gibson, G.R., Roberfroid, M.B. 1995. Dietary modulation of the colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition. 125:1401-1412.

Genc, M.A., Yilmaz, E., Genc, E., Aktas, M. 2007. Effect of dietary mannanoligosaccharid on growth body composition and intestine and liver histology of the hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*).The Israel Journal of Aquaculture (Bamidgeh). 59(2):10-16.

Gültepe, N., Hisar, O., Salnur, S., Hoşsu, B., Tanrikul, T.T., Seyit, A. 2012. Preliminary assessment of dietary Mannanoligosaccharides on growth performance and health status of gilthead seabream Sparus auratus. Journal of Aquatic Animal Health. 24: 37-42.

Jenabi Haghparast, R., Meshkini, S., Tukmechi, A. 2014. Effect of dietary commercial probiotic (Bactocell) and Manan Oligosaccharide prebiotic on tolerance of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) against oxygen and temperature stresse. Journal of Animal Environment. 6 (2):125-134. (in Persian)

Iri, Y., Khoshbavar Rostami, H., Akrami, R. 2012. Effect of dietary Fructooligosaccharide as a prebiotic on the growth and density of Lactobacillus in intestine of stellate (*Acipenser stellatus*) fingerling. Journal of Science and Technology of Fishery. 1(1): 1-11. (in Persian)

Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F., Jafarpour, A. 2011. Effects of dietary supplementation of synbiotic on growth performance, serum biochemical parameters and carcass composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Journal Animal Physiology and Animal Nutrition. 96(3): 474-81.

Pavličević, J.M., Bogut, I.A., Glamuzina, B.A., Savi, N.M. 2015. Effects of low levels of mannan oligosaccharide in feed on growth and intestinal salmonella reduction in juvenile rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss).* Journal of Agricultural Sciences. 60 (3): 339-345.

Pryor, G.S., Royes, J.B., Chapman, F.A., Miles, R.D. 2003. Mannan oligosaccharides in fish nutrition: Effects of dietary supplementation on growth and gastrointestinal villi structure in Gulf of Mexico sturgeon. North American Journal of Aquaculture. 65(4): 106-111.

Razeghi Mansour, M., Akrami, R., Ghobadi, Sh., Amani Denji, K., Ezatrahimi, N., Gharaei, A. 2011. Effect of dietary mannan oligosaccharide (MOS) on growth performance, survival, body composition, and some hematological parameters in giant sturgeon juvenile (*Huso huso*). Fish Physiology and Biochemistry. 38: 829-835.

Samrongpan, C., Areechon, N., Yoonpundhand, R., Srisapoome, P. 2008. Effects of mannan oligosaccharide on growth survival and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry. 8th International Symposium on Tilapia in Aquacultur. 98 p.

Savage, T.F., Zakrzewsla, E.I., Andreasen, J.R. 1997. The effect of feeding mannan oligosaccharide supplemented diets to poult on performance and morphology of the small intestine. Poultry Science. 76: 139 p.

Sheikholeslami Amiri, M., Yousefian, M., Yavari, V., Safari, R., Ghiyasi, M. 2012. Evaluation of inulin as prebiotic on Rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*) (Walbaum, 1972) immunity Characteristics and resistance to streptococcus sp infection. Iranian Journal of Biology. 24(2): 303-312.

Staykov, Y., Spring, P., Denev, S., Sweetman, J. 2007. Effect of a mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture International. 15: 153-161.

Tajdar, M., Akrami, R. 2013. Effect of dietary forocto oligosaccharide and manan oligosaccharide (MOS) on growth performance, survival, biochemical composition of body and resistance vlue in *Rutilus rutilus caspicus.* Journal of Oceanography. 4(16): 33-44.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]

Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M.J., Montero, D., Robaina, L., Real, F., Sweetman, J., Tort, L., Izquierdo, M.S. 2007. Immune stimulation and improved infection resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides. Journal of Fish &Shellfish Immun. 23: 969-981.

Tovar-Ramírez, D., Zambonino, J., Cahu, C., Gatesoupe, F.J., Vázquez-Juárez, R., Lésel, R. 2002. Effect of live yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Aquaculture. 204: 113-123.

Welker, T.L., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R., Klesius, P.H. 2007. Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri*, fed diets containing commercial whole cell yeast or yeast sub components. Journal World Aquacultur Society. 38(1): 24-35.

Ylimaz, E., Gence, M.A., Gence, E. 2007. Effect of dietary mannan oligosaccharides on growth, body Composition, intestine and liver histology of rainbowtrout (Oncorhynchus mykiss). The Israel Journal of Aquaculture (Bamidgeh). 59(5):182-188

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.2.7.5]