



1023-AMIWR2019

اثر پری بیوتیک مانان الیگوساکارید بر عملکرد رشد و بازماندگی و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

یوسف ایری^{۱*} عبدالوهاب کر^۱ بهروز قره وی^۱ عبدالله حق پناه^۱ نیاز محمد کر^۱
 ۱. مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان (ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره سو)

Yousef_er47@yahoo.com

چکیده

این مطالعه‌ی تغذیه‌ای به منظور ارزیابی اثر پری بیوتیک مانان الیگوساکارید (Mos) بر روی بقا، عملکرد رشد بچه ماهی کپور معمولی (*cyprinus carpio*)، انجام گرفت. پس از دو هفته سازگاری با شرایط پرورش، تغذیه بچه ماهیان با جیره های حاوی سطوح ۱٪ و ۲٪ مانان الیگوساکارید انجام شد. این پژوهش به مدت ۶۰ روز با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در ۳ تیمار و ۳ تکرار با تعداد ۲۰ قطعه بچه ماهی در هر تکرار با میانگین وزن 0.5 ± 13.2 در حوضچه های ۳۰۰ لیتری ذخیره سازی شدند. در انتهای دوره پرورش و تغذیه، اختلاف معنی داری در بازماندگی بچه ماهیان در بین تیمارها مشاهده نشد ($p > 0.05$). با توجه به نتایج بدست آمده در برخی معیارهای رشد نظیر افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$). سطوح مورد آزمایش بر معیارهای تغذیه ای نظیر، ضریب تبدیل غذایی، و نسبت کارایی پروتئین اختلاف معنی داری نشان نداد ($P > 0.05$). تفاوت معنی داری در مقاومت به تنش شوری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد ($p > 0.05$). با توجه به نتایج بدست آمده تیمار ۲٪ پری بیوتیک مانان الیگوساکارید در جیره بر فاکتورهای ضریب تبدیل غذایی، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، میانگین وزن روزانه و سرعت رشد طولی و سرعت رشد وزنی تاثیر بهتری داشت. بنابراین می توان چنین استنباط نمود که افزودن پری بیوتیک مانان الیگوساکارید در جیره با سطوح تعیین شده نمی تواند به عنوان محرک رشد بچه ماهیان کپور معمولی مؤثر واقع گردد، لذا لازم است در سطوح بالاتر نیز مورد تحقیق قرار گیرد.

واژه های کلیدی: پری بیوتیک، مانان الیگوساکارید، رشد، کپور معمولی

مقدمه:

امروزه با توجه به روند رو به رشد جمعیت جهان و نیاز انسانها به دستیابی به منابع پروتئینی متنوع و سالم، آبرزی پروری می تواند به عنوان یکی از طرق تأمین پروتئین موردنیاز جوامع بشری نقش مهمی را ایفا نماید. همگام با توسعه صنعت آبرزی پروری، مطالعات جدیدی در زمینه تغذیه گونه های مختلف آبزیان پرورشی صورت گرفته است. بررسی فنآوری های جدید بر روی گونه های پرورشی مرسوم، جهت بالا بردن توان تولید و بازماندگی، رسیدن به این هدف را نزدیکتر و متمرکزتر می کند. از دستاوردهای جدید علم تغذیه در صنعت دام، طیور و آبزیان به منظور افزایش بهره وری اقتصادی، استفاده از مکملهای غذایی سینبیوتیکی (حاوی ترکیبی از پروبیوتیک و پری بیوتیک) است که بهبود دهنده رشد و سلامت جاندار میباشند (محرابی و همکاران، ۱۳۸۹). تحقیقات در زمینه تغذیه ماهی کپور، در دهه های اخیر بسیار صورت گرفته است اما اخیراً استفاده از مکملهای جدید غذایی مانند پری بیوتیکها، پروبیوتیکها و سینبیوتیکها بر روی رشد، کارایی غذا و تولید آنزیمهای گوارشی بسیار



مورد توجه قرار گرفته است. سینبیوتیکها هنگامی که به عنوان مکمل غذایی استفاده شوند اثرات بسیار مفیدی برای میزبان دارند مانند استقرار باکتریهای تولیدکننده اسیدلاکتیک در دستگاه گوارش که باعث بهبود عملکرد گوارش، بهبود ساختار دستگاه گوارش و تولید آنزیمها و مواد جلوگیری کننده و در نهایت بهبود هضم و جذب مواد غذایی در ماهی شوند (Kasarcodi-Watson و همکاران ۲۰۰۸، Balcazar و همکاران ۲۰۰۶). پری بیوتیک ها عناصر غیر قابل هضمی هستند که از طریق گونه های محدودی از باکتریهای روده تاثیر سودمندی در میزبان دارند و سلامتی آن را بهبود می بخشند (Gibson and Roberfroid, 1995). از جمله این پری بیوتیکها می توان به مانان الیگو ساکارید اشاره کرد. مانان الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده می باشد که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده و این ترکیب مانع از اتصال باکتری های بیماری زا به دستگاه گوارش گردیده و نیز اثرات معکوس متابولیت های میکروفلور را کاهش می دهد (Savage و همکاران ۱۹۹۷). به همین دلایل برای پیشگیری و رفع این معضلات کوششها و پژوهشهای فراوانی بر روی ترکیبات و مکملهای غذایی که در بالا بردن 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 پری بیوتیک مانان الیگوساکارید در ماهیان و برخی سخت پوستان انجام شده است که از جمله آنها می توان به تحقیقات Pryor و همکاران (۲۰۰۳) در گونه خاویاری خلیج (*Acipenser oxyrinchus desotoi*)، Genc و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*)، و میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی باس دریایی جوان (*Dicentrarchus labrax*)، Staykov و همکاران (۲۰۰۷) بر روی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، اکرمی و همکاران (2010) بر روی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) اشاره کرد. مطالعه حاضر اثر پری بیوتیک مانان الیگوساکارید (MOS) با سطوح ۱٪ و ۲٪ در جیره بر رشد و بازماندگی کپور معمولی اجرا شد.

مواد و روش

محل اجرا و روش آزمایش: این تحقیق به مدت ۶۰ روز در ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره سو وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران در ساحل شرقی خلیج گرگان در فاصله ۵ کیلومتری شهرستان بندر ترکمن (استان گلستان) انجام شد. پس از دو هفته سازگاری بچه ماهیان با غذای کپور ماهیان تغذیه شد. تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی کپور با میانگین وزن ۰٫۵ ± ۱۳٫۲ گرم در ۹ حوضچه (۳۰۰ لیتری) که تا ۱۵۰ لیتر آبیگری شده بود، با تراکم ۲۰ قطعه در هر حوضچه ذخیره سازی شد. جهت تامین نیاز اکسیژنی از سیستم هوادهی نیز استفاده گردید.

طرح آزمایش: این تحقیق با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در ۳ تیمار و ۳ تکرار طراحی شد.

نوع پری بیوتیک مصرفی: در این آزمایش پری بیوتیک مانان الیگوساکارید که یک کربوهیدرات پیچیده می باشد که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده است مورد استفاده قرار گرفت.

نحوه افزودن پری بیوتیک به جیره مصرفی: غذای ماهی مورد استفاده در این تحقیق کنستانتره پودری شرکت فرا دانه بود (جدول ۱). به منظور تهیه جیره های آزمایشی سطوح (شاهد)، ۱، ۲ در صد پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به ازای هر یک کیلو گرم غذای فوق مقادیر مورد نظر (۱۰ گرم برای تیمار ۱٪ و ۲۰ گرم برای تیمار ۲٪) به طور جداگانه به آن اضافه گردید. سپس جیره تهیه شده به طور کامل با استفاده از دستگاه همزن برقی به مدت ۳۰ دقیقه با پری بیوتیک مخلوط شد. سپس به مخلوط حاصل آب اضافه شد تا به حالت خمیری در آید (ایری، ۱۳۹۰). خمیر حاصله با استفاده از چرخ گوشت به صورت رشته هایی به قطر ۲ میلی متر تبدیل شد. رشته های خمیری در معرض جریان هوای اتاق خشک شدند و سپس



شکسته شدند تا اندازه نهایی بدست آید. غذا های تفکیکی در ظروف پلاستیکی بسته بندی و در یخچال ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند (ایری، ۱۳۹۰). تغذیه بچه ماهیان روزانه ۳ بار و بر اساس ۴٪ وزن بدن صورت گرفت.

جدول (۱) - آنالیز شیمیایی غذای مصرفی

اجزای جیره	زردک	سبزی	پسته	کوکوین	کوکوین
مقدار (%)	۴۱-۳۸	۸-۴	۶-۳	۱۱-۷	۱۱-۵

بررسی شاخص های رشد: زیست سنجی بچه ماهیان در طی دوره بررسی به صورت هر ۲۰ روز یک بار انجام گرفت. جهت اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و اندازه گیری طول با تخته بیومتری با دقت ۱ میلی متر استفاده شد و به منظور ارزیابی روند رشد، شاخص های رشد بر اساس منابع موجود از معادلات ریاضی محاسبه شدند (بکن و همکاران، ۲۰۰۶ اکرمی، ۱۳۸۷ و ایری، ۱۳۹۰).

بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب: با توجه به اهمیت فاکتورهای آب بر سلامتی بچه ماهیان علاوه بر نظافت محل نگهداری، کنترل کمی و کیفی آب جهت اندازه گیری دما با استفاده از ترمومتر جیوه ای و اکسیژن محلول با استفاده اکسی متر (WTW) مدل oxi320/set ، اسیدیته آب با استفاده از pH متر مدل 3223-B/set1-wtw هدایت الکتریکی آب با استفاده از EC سنج مدل Cond 330i/set wtw بصورت روزانه انجام و ثبت شد.

آزمایش به مقاومت تنش شوری

در انتهای دوره آزمایش و برای بررسی مقاومت در برابر تنش شوری تعداد ۱۵ قطعه ماهی کپور به صورت کاملاً تصادفی از هر تیمار برداشت شد و به مدت ۷۲ ساعت در وان جداگانه با هوادهی در معرض شوری ۱۵ گرم در لیتر قرار گرفتند. وضعیت ماهیان به طور مرتب و هر ۴ ساعت کنترل و مورد بررسی قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها: تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی جامعه آماری تحقیق مورد نظر را تشکیل می دهند. توزیع نرمال متغیرهای اندازه گیری شده از تکرارهای هر تیمار، ابتدا به وسیله آزمون Shapiro-Wilk تایید و تجزیه و تحلیل داده های مربوط به تغییرات رشد، فاکتورهای تغذیه و بازماندگی از روش آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA انجام و در نهایت مقایسه میانگین تیمارها بر اساس تست چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ با بهره گیری از نرم افزار آماری (SPSS ویراش پانزدهم) و نرم افزار Excel (۲۰۱۳) انجام گرفت.

نتایج

فاکتور های رشد: اثرات سطوح مختلف مانان الیگوساکارید بر فاکتور های رشد بچه ماهی کپور در جدول (۲) ارائه شده است. نتایج این مطالعه نشان داد افزودن سطوح مختلف پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به جیره بچه ماهیان کپور بر افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه اختلاف معنی داری مشاهده شد ($P < 0.05$). از لحاظ وزنی بچه ماهیان تغذیه شده با سطوح ۲ درصد نسبت به تیمار ۱٪ و شاهد بهتر بود. همچنین بررسی روند تغییرات وزنی با استفاده از زیست سنجی های منظم نشان داد که همواره ماهیان تغذیه شده با مانان الیگوساکارید ۲ درصد وضعیت بهتری از لحاظ شاخصهای رشد داشتند. طول بدن بچه ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف مانان الیگوساکارید (۱٪ و ۲٪) نسبت به



شاهد اختلاف معنی دار نبود ($P>0.05$). میانگین طول ماهیان در تیمار شاهد، ۱٪ و ۲٪ به ترتیب از ۱۰/۴ و ۱۰/۴۵ و ۱۰/۱۸ سانتی متر به ۱۰/۷ و ۱۰/۹۸ و ۱۱/۰۰ سانتی متر در آخر دوره افزایش یافت. بچه ماهیان تغذیه شده با ۲٪ پری بیوتیک مانان الیگوساکارید نسبت به گروه شاهد و تیمار ۱٪ از سرعت رشد وزنی بیشتری برخوردار بودند، اما این افزایش سرعت رشد در بین تیمارهای ۱٪ و ۲٪ نسبت به شاهد از اختلاف معنی دار برخوردار نبود ($P>0.05$). همچنین در سرعت رشد طولی نیز هیچگونه اختلاف معنی داری در بین تیمارها و شاهد مشاهده نگردید ($P>0.05$). بیشترین بازماندگی در بین بچه ماهیان در تیمار ۲٪ مشاهده شد که معادل $3/54 \pm 72/5$ در صد بود. آنالیز آماری داده‌ها اختلاف معنی داری بین بازماندگی بچه ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف پری بیوتیک مانان الیگوساکارید (۱٪ و ۲٪) نشان نداد ($P>0.05$). همچنین فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در بین تیمارهای آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P>0.05$).

جدول (۲) - مقایسه شاخصهای رشد (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در بچه ماهیان کپور تغذیه شده

شاخص	تیمار	شاهد	۱٪ مانان الیگوساکارید	۲٪ مانان الیگوساکارید	P
میانگین وزن ابتدای دوره (گرم)	۱۳/۸۴ ± ۲/۲۳ ^a	۱۳/۱۸ ± ۰/۴۲ ^a	۱۲/۴۴ ± ۰/۶۸ ^a	۰/۶۴ ns	
میانگین طول ابتدای دوره (سانتی متر)	۱۰/۴ ± ۰/۵۹ ^a	۱۰/۴۵ ± ۰/۱۵ ^a	۱۰/۲۸ ± ۰/۲۶ ^a	۰/۷۷ ns	
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	۱۶/۷ ± ۱/۶۴ ^a	۱۷/۵۸ ± ۰/۶۶ ^a	۱۷/۰۳ ± ۰/۶۱ ^a	۰/۵۷ ns	
میانگین طول انتهای دوره (سانتی متر)	۱۰/۷ ± ۰/۴ ^a	۱۰/۹۸ ± ۰/۱۹ ^a	۱۱/۰ ± ۰/۲۳ ^a	۰/۵۷ ns	
افزایش وزن بدن (گرم)	۲/۸۷ ± ۰/۵۹ ^a	۴/۳۹ ± ۰/۲۳ ^b	۵/۴۹ ± ۰/۰۷ ^b	۰/۰۱ s	
در صد افزایش وزن بدن (درصد)	۲۱/۳۲ ± ۷/۶۸ ^a	۳۳/۳۴ ± ۰/۷۳ ^{ab}	۴۴/۲ ± ۳/۹۹ ^b	۰/۰۴ s	
نرخ رشد ویژه (درصد)	۰/۳۲ ± ۰/۱ ^a	۰/۴۸ ± ۰/۰۱ ^{ab}	۰/۶۱ ± ۰/۰۳ ^b	۰/۰۴ s	
میانگین رشد روزانه (گرم ماهی در روز)	۰/۰۴۵ ± ۰/۰۱ ^a	۰/۰۸ ± ۰/۰۱ ^b	۰/۰۹ ± ۰/۰ ^b	۰/۰۱ s	
سرعت رشد طولی (در صد)	۰/۰۵ ± ۰/۰۳ ^a	۰/۰۸۵ ± ۰/۰۱ ^a	۰/۰۷ ± ۰/۰۱ ^a	۰/31 ns	
سرعت رشد وزنی (درصد)	۰/۳۲ ± ۰/۰۹ ^a	۰/۲۶ ± ۰/۳ ^a	۰/۶۱ ± ۰/۰۳ ^a	۰/۲۹ ns	
فاکتور وضعیت	۰/01 ± ۰/۰ ^a	0/01 ± ۰/۰ ^a	۰/01 ± ۰/۰ ^a	۰/0 ns	
نرخ بقاء (درصد)	67/5 ± 3/ ۵۳ ^a	۷۰/۰ ± ۰/۰ ^a	۷۲/۵ ± ۳/۵۳ ^a	۰/۳۵ ns	
تولید خالص ماهی (گرم)	۲۲۶/۰ ± ۳۳/۹ ^a	۲۴۶/۱ ± ۹/۳ ^a	۲۵۹/۷۵ ± ۳/۹ ^a	۰/38 ns	

اعداد (SD ± میانگین) در هر ردیف با حروف مشترک دارای اختلاف معنی دار نیستند.

معیارهای تغذیه ای:

نتایج اثرات سطوح مختلف پری بیوتیک مانان الیگوساکارید بر معیارهای تغذیه ای بچه ماهیان کپور در جدول (۳) ارائه شده است. ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای در نظر گرفته شده در مقایسه با شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد ($P<0.05$). کمترین مقدار این شاخص معادل $1/69 \pm 0/07$ مربوط به تیمار ۲٪ مانان الیگوساکارید بود و بیشترین مقدار $1/99 \pm 0/35$ در گروه شاهد بدست آمد. در بررسی نسبت کارایی پروتئین در بین تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی دار نبود ($P>0.05$).



کمترین مقدار معادل $0/25 \pm 0/01$ و $0/03 \pm 0/0$ به ترتیب در گروه شاهد و ۱٪ بود و بیشترین مقدار معادل $0/04 \pm 0/0$ در تیمار ۲٪ الیگوفروکتوز مشاهده گردید.

جدول (۳) مقایسه شاخصهای تغذیه ای (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در بچه ماهیان کپور تغذیه شده

P	٪۲	٪۱	شاهد	تیمار شاخص
	مانان الیگوساکارید	مانان الیگوساکارید		
۰/۰۴ s	$۱/۶۹ \pm ۰/۰۷^a$	$۱/۸۳ \pm ۰/۰۷^{ab}$	$۱/۹۹ \pm ۰/04^b$	ضریب تبدیل غذایی
۰/۰۷ ns	$۰/۰۴ \pm ۰/۰^b$	$۰/۰۳ \pm ۰/۰^{ab}$	$۰/۰۳ \pm ۰/۰^a$	نسبت کارایی پروتئین (گرم/گرم)

اعداد (SD \pm میانگین) در هر ردیف با حروف مشترک دارای اختلاف معنی دار نیستند.

مقاومت به تنش شوری

نتایج حاصل از اثر پری بیوتیک 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 پری بیوتیک در مواجهه با تنش شوری هیچگونه تلفاتی در بین تیمارها نسبت به شاهد مشاهده نشد ($p > 0.05$).

فاکتورهای کیفی آب: فاکتورهای کیفی آب شامل اکسیژن محلول، دمای آب، pH و EC بطور مرتب و روزانه طی برنامه زمانی تعیین شده در طول دوره پرورش از حوضچه های ۳۰۰ لیتری اندازه گیری و ثبت شد. میانگین نتایج بدست آمده از ثبت فاکتورهای کیفی آب در طول دوره پرورش در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول (۴) - میانگین فاکتورهای کیفی آب در طول دوره پرورش

مقادیر	فاکتور
$۶/۲ \pm ۰/۶۷$	(mg/lit) اکسیژن محلول
$۸/۲۶ \pm ۰/۱۱$	pH
$۲۶/۷ \pm ۰/۱۹$	دمای آب
$۵/۳ \pm ۰/۲$	(EC) ms/cm



استفاده از پری بیوتیکها به عنوان مکمل های غذایی در بالا بردن رشد و بازماندگی و افزایش سلامت، مقاومت به استرس و عوامل بیماریزا مفید می باشند (شیخ الاسلامی و همکاران ۱۳۹۱). نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر نشان می دهد که سطح ۲٪ مانان الیگوساکارید منجر به افزایش وزن و ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی نسبت به شاهد و تیمار ۱٪ شد و اختلاف معنی داری نشان داد. برخی محققین نتایج مثبتی از تاثیر پری بیوتیکها بر عملکرد رشد ارائه دادند. بهبود عملکرد رشد تا حد زیادی می تواند ناشی از افزایش فعالیت آنزیمهای هضمی باشد که منجر به بهبود ریخت شناسی روده به واسطه تخمیر پری بیوتیک توسط باکتریهای بومی روده است. به نظر می رسد 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 باکتری های بیماریزای موجود در دستگاه گوارش، افزایش جمعیت باکتری های مفید روده، بهبود وضعیت میکروویلی روده و نیز تقویت سامانه ای ایمنی بدن باشد که در مجموع می تواند سبب بهبود وضعیت سلامت ماهی و نیز افزایش کارایی هضم و جذب مواد مغذی بواسطه افزایش فعالیت آنزیمهای گوارشی در دستگاه گوارش شود Tovar و همکاران (۲۰۰۲). اما برخلاف یافته های تحقیق حاضر، Bogut و همکاران (۲۰۰۶) در گربه ماهی اروپایی (*Silurus glanis*)، Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی سی باس اروپایی (*Dicentrachus labrax*)، Yilmaz و همکاران (۲۰۰۷) و Staykov و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mikiss*)، Samrongpan و همکاران (۲۰۰۸) در ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) و Gultepe و همکاران (۲۰۱۰) در سیم دریایی (*Sparus aurata*) و اکرمی و همکاران (۲۰۱۲) در ماهی قرمز حوض (*Carassius carassius gibelio*) تفاوت معنی داری را در شاخصهای رشد و تغذیه در بین ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی مانان الیگوساکارید و تیمار شاهد گزارش نمودند که با نتایج مطالعه ما مطابقت نداشت اما در برخی شاخصهای رشد در سطح ۲٪ مانان الیگوساکارید شرایط بهتری را نشان داد. عدم قطعیت در نتایج گزارش شده توسط محققین مختلف احتمالاً می تواند به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، مدت تجویز پری بیوتیک، شرایط محیطی و بهداشتی، نگهداری موجود، رفتارهای تغذیه ای، خصوصیات فیزیولوژیک موجود، نوع مواد اولیه به کار رفته در تهیه جیره و کمیت و کیفیت آنها، فرمولاسیون جیره غذایی، نوع پریبیوتیک انتخابی، درجه خلوص و میزان مورد استفاده آن در جیره، نحوه اضافه کردن پریبیوتیک به جیره و احتمالاً فلور میکروبی ویژه ای که قادر به استفاده از آن به عنوان سوبسترا هستند، نسبت داد که ممکن است بر تأثیرات متفاوت پری بیوتیک روی رشد و بازماندگی مؤثر باشد. پری بیوتیکها با تأثیر بر باکتریهای مفید روده باعث تکثیر باکتریهای مفید روده شده و در نهایت با افزایش قابلیت هضم پذیری برخی از ترکیبات مفید بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذار باشد. پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به واسطه تخمیر با باکتریهای مفید روده در نتیجه تکثیر آنها به وسیله باکتریهای اسید لاکتیک می تواند در قابلیت هضم و جذب مواد غذایی تاثیرگذار باشد و در نهایت باعث افزایش رشد و بازماندگی در بچه ماهی تغذیه شده با تیمار حاوی پری بیوتیک مانان الیگوساکارید در مقایسه با سایر تیمارها باشد. در مطالعه تاجدار و همکاران (۱۳۹۲) جیره حاوی ۵ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره منجر به بهبود عملکرد رشد، بازماندگی در بچه ماهی کلمه موثر واقع شد. اکرمی و همکاران (۱۳۹۲) جیره حاوی ۵ گرم بر کیلو گرم پری بیوتیک مانان الیگوساکارید را در بچه ماهی سفید بهترین عملکرد رشد و تغذیه در مقایسه با سایر تیمارها گزارش کردند. در همین راستا Genc و همکاران (۲۰۰۶) با افزودن پری بیوتیک مانان الیگوساکارید به جیره غذایی گربه ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*) Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی سی باس اروپایی (*Dicentrachus labrax*)، Yilmaz و همکاران (۲۰۰۷) و Staykov و همکاران (۲۰۰۷) در ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mikiss*)، Gultepe و همکاران (۲۰۱۲) در سیم دریایی (*Sparus aurata*)، تاسماهی خلیج (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) و همکاران (۲۰۰۳) هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*)، Welker و همکاران (۲۰۰۷) ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، Sado و همکاران (۲۰۰۸) ماهی سیم دریایی (*Sparus aurata*)، Dimitroglou و همکاران (۲۰۱۰) ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*)، اکرمی و همکاران (۱۳۸۸)



تفاوت معنی داری را در عوامل رشد و تغذیه ماهیان تغذیه شده در مقایسه با شاهد مشاهده کردند. که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نداشت. اما بر خلاف نتایج فوق در مطالعه pryor و همکاران (۲۰۰۳) و رازقی منصور و همکاران (۲۰۱۱) در رابطه با تغذیه هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) و فیل ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso*) با استفاده از مانان الیگوساکارید منجر به بروز تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد نگردید که با مطالعه حاضر مطابقت داشت. مقاومت در برابر تنش شوری تحت تاثیر عواملی مانند میزان شوری، عوامل محیطی، گونه ماهی، دستکاری، اندازه، سن، مراحل مختلف زیستی و شرایط تغذیه ای می باشد (Clarke, 1982). در بررسی تحقیق حاضر مقاومت بچه ماهیان کپور معمولی در تنش با شوری ۱۵ گرم در لیتر در تیمارهای مورد آزمایش پس از گذشت ۷۲ ساعت هیچگونه تلفاتی مشاهده نشد و تاثیری در افزایش و یا کاهش بازماندگی در بین بچه ماهیان کپور تغذیه شده با مانان الیگوساکارید نداشت. اکرمی و همکاران (۱۳۸۹) با ارزیابی اثر مانان الیگوساکارید در جیره غذایی بچه ماهیان سفید و تاجدار، (۱۳۹۱) با افزودن سطوح فردی و ترکیبی فروکتوالیگوساکارید و مانان الیگوساکارید به جیره غذایی بچه ماهی کلمه، در تحقیق خود گزارش کردند که تفاوت معنی داری را بین ماهیان تغذیه شده با جیره های حاوی پری بیوتیک و تیمار شاهد در برابر تنش شوری مشاهده نکردند. با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق و مطالعات انجام گرفته توسط محققین دیگر افزودن پری بیوتیک مانان الیگوساکارید در سطح ۰.۲٪ در هر کیلو گرم غذای پودری منجر به بروز تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد نگردید بنابراین نمی تواند آثار مثبتی در بچه ماهی کپور داشته باشد لازم است پری بیوتیک فوق در سطوح بالاتری مورد آزمایش و تحقیق قرار گیرد.

منابع

- اکرمی، ر. ۱۳۸۷، تاثیر پری بیوتیک اینولین به عنوان بر رشد، بازماندگی و تراکم باکتریایی دستگاه گوارش فیل ماهیان جوان (*Huso huso*) رساله دکتری دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران، ۱۰۰ صفحه.
- اکرمی، ر.؛ کریم آبادی، ع.؛ محمدزاده، ح.؛ احمدی فر، ا.، ۱۳۸۸. تأثیر پریبیوتیک مانان الیگوساکارید بر رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus kutum*) مجله علوم و فنون دریایی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دوره هشتم، شماره سوم و چهارم، صفحات ۴۷-۵۷.
- اکرمی، ر.، چیت ساز، ح.، دشتیان، ص.، رازقی منصور، م. ۱۳۹۲. تاثیر پریبیوتیک اینولین و مانان الیگوساکارید به صورت مجزا و توأم بر عملکرد رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و مقاومت به استرس شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*). فصلنامه علمی علوم و فنون شیلات، دوره ۲، شماره ۳، پائیز ۱۳۹۲ صفحه ۱۷-۲۹.
- ایری، ی. ۱۳۹۱. اثر پریبیوتیک فروکتوالیگوساکارید جیره بر رشد و تراکم لاکتوباسیلوس روده در بچه ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*). مجله علوم و فنون شیلات، سال اول، شماره ۱، صفحه ۱-۱۱.
- تاجدار، م. ۱۳۹۲، تاثیر مکمل غذایی فروکتوالیگوساکارید و مانان الیگوساکارید به تنهایی و ترکیبی بر عملکرد رشد، میزان بازماندگی، ترکیب بیوشیمیایی بدن و میزان مقاومت بچه ماهی کلمه دریای خزر (*Rutilus rutilus caspicus*) اقیانوس شناسی/سال چهارم/شماره ۱۶/زمستان ۱۳۹۲/۱۲/۳۳-۴۴.
- محرابی، ز. ف.؛ فریدبخش، م.؛ حیدری، ع. و جعفرپور، م. ۱۳۸۹. بررسی اثر مکمل غذایی سینیوتیک بر پروتئینهای سرم خون بچه ماهیان انگشت فد قزل آلی رنگین کمان. چهارمین کنگره علوم دامی ایران. دانشگاه تهران.
- 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 Veterinary Advances, 2(10): 507-513.
- Akrami, R., Ghelichi, A., Gharaei, A., 2010. The use of prebiotics in aquaculture. Journal of Fisheries 4, 77-84. (In Persian)
- Balcázar, J.L.; Blas, I.; Ruiz Zarzuela, I.; Cunningham, D.; Vendrell, D. and Muzquiz, J.L., 2006. The role of the probiotics in aquaculture. Veterinary Microbiology. Vol. 114, pp: 173-186.
- Bekcan, S., Dogankaya, L. and 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. 184p.
- Dimitroglou, A.; Merrifield, D.L.; Spring, P.; Sweetman, J.; Moate, R.; Davies, S.J., 2010.** Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 30 (4): 182-188.
- Gültepe, N., Hisar, O., Salnur, S., Hoşsu, B., Tanrikul, T.T., Seyit, A., 2012.** Preliminary Assessment of Dietary Mannan oligosaccharides on Growth Performance and Health Status of Gilthead Seabream *Sparus auratus*. *Journal of Aquatic Animal Health* 24, 37-42.
- Gibson, G.R., and 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 mannan oligosaccharid 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.
- Clarke, W. 1982.** Evaluation of the seawater challenge test as an index of marine survival. *Aquaculture*, 28: 177-183.
- Ksarcodi-Watson, A.; Kaspar, H.; Lategan, M.J. and Gibson, L., 2008.** Probiotics in aquaculture the need, principles and mechanisms of action and screening processes. *Aquaculture*. Vol. 274, pp: 1-14.
- 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.
- Sheikholeslami Amiri, M., Yousefian, M., Yavari, V., Safari, R. and Ghiyasi, M. 2012.** Evaluation of inulin as prebiotic on Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) (Walbaum, 1972) immunity Characteristics and resistance to streptococcus sp infection. *Iranian Journal of Biology*, 24(2): 303-312
- Sado, R.J., Bicudo, A.J.D.A., Cyrno, J.E.P., 2008.** Feeding dietary mannan oligosaccharid to juvenile nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), has no effect on hematological parameters and showed decreased feed consumption. *Journal of World Aquaculture Society* 39, 821-826.
- Savage, T.F., Zakrzewska, 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, 139P.
- 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 Int*, 15, 153-161.
- Torrecillas, S.; Makol, A.; Caballero, M.J.; Montero, D.; Robaina, L.; Real, F.; Sweetman, J.; Tort, L. and Izquierdo, M.S., 2007.** Immune stimulation and improved infection resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides. *Journal of Fish & Shellfish Immun.* Vol. 23, pp: 969-981.
- 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 Aquaculture, 98 p.
- Tovar-Ramírez, D.; Zambonino, J.; Cahu, C.; Gatesoupe, F.J.; Vázquez-Juárez, R. and Lésel, R., 2002.** Effect of live yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. *Aquaculture*. Vol. 204, pp: 113-123.
- Welker, T.L.; Lim, C.; Yildirim-Aksoy, M.; Shelby, R. and Klesius, P.H., 2003.** Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri*, fed diets containing commercial whole cell yeast or yeast subcomponents. *J World Aquacult Soc.* Vol. 38, No. 1, pp: 24-35.
- Yilmaz, 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.