تاثیر پربیوتیک بیوموس (مانان الیگو ساکارید) بر برخی شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه ماهی کپور دریایی (*Cyprinus carpio*)

آزاده نصرت پور[1]، *مهشید شاملو فر[2] و رضا اکرمی[2]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته شیلات (تکثیر و پرورش آبزیان)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران،

[2و3]عضو هیات‌علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزاد شهر

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱۱

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی تأثیر ماده بیوموس (مانان الیگو ساکارید) به‌عنوان یکی از انواع پربیوتیک بر رشد و بقاء کپور ماهیان جوان دریایی (*Cyprinus carpio*) انجام شد. این تحقیق با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح ۰، ۰/۲، ۰/٤ و ۰/٦ درصد بیوموس در قالب چهار تیمار با سه تکرار طراحی شد. بچه ماهیان با میانگین وزنی ۰/٤۲ ± ۱۰/۸۸ گرم و تراکم ۳۵ عدد در هر حوضچه ونیرو به‌مدت ۸ هفته با جیره‌های آزمایشی تا حد سیری تغذیه شدند. نتایج حاصل از آنالیز آماری تاثیر مثبت افزایش سطح پربیوتیک بیوموس را بر برخی شاخص‌های رشد و تغذیه نظیر وزن نهایی (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، فاکتور وضعیت (CF) و نرخ بقاء (SR) کپور ماهیان دریایی نشان داد؛ به‌طوری‌که در سطح ۰/٦ درصد بیوموس در جیره غذایی مقادیر فاکتورهای فوق‌الذکر در مقایسه با سایر تیمارها افزایش یافت. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد پربیوتیک بیوموس در سطح ۰/٦ درصد تا حدودی بر افزایش عملکرد رشد و کارایی تغذیه در ماهی کپور دریایی تاثیر دارد. نتایج آنالیز ترکیب شیمیایی لاشه حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی بود (P>۰/۰۵). همچنین این پربیوتیک می‌تواند تا حدودی در سطوح ۰/٤ و ۰/٦ درصد مکمل مناسبی برای جیره غذایی ماهی کپور دریایی باشد.

واژه‌های کلیدی : پربیوتیک بیوموس، کپور دریایی (*Cyprinus carpio*)، رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه

مقدمه

ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) یکی از گونه‌های مهم تجاری در سراسر جهان می‌باشد و در اکثر کشورهای جهان سیستم پرورش آن گسترده و نیمه متراکم است. اما در چند دهه اخیر در بسیاری از کشورها پرورش کپور معمولی را به روش متراکم آغاز کرده‌اند و پرورش‌دهندگان به‌شدت به‌دنبال استفاده از روش‌های طبیعی هستند که رشد و سلامت ماهیان را در حد مطلوب نگه دارند (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۸). به‌همین خاطر در جهت ارتقاء میزان مقاومت ماهی‌ها و همچنین افزایش رشد و بازماندگی و به تبع آن افزایش تولید یا به‌عبارتی اقتصادی نمودن تولید در واحد سطح باید از ترکیبات و مکمل‌های غذایی مناسبی در جیره غذایی استفاده شود که از جمله این ترکیبات می‌توان به پربیوتیک‌ها اشاره نمود (Savag و همکاران، ۱۹۹۷). پربیوتیک‌ها عناصر غذایی غیرقابل هضمی هستند که از طریق تحریک رشد یا فعال کردن یک یا تعداد محدودی از گونه‌های باکتریایی که در روده وجود دارند اثرات سودمندی بر میزبان داشته و

*مسئول مکاتبه: shamloofar@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

سلامتی آن را بهبود می‌بخشند (Gibson و Roberfroid، ۱۹۹۵). یکی از این پربیوتیک‌ها بیوموس (مانان الیگو ساکارید) است که از آن در تغذیه حیوانات استفاده می‌شود، این ماده از دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* مشتق شده است که غنی از الیگو ساکاریدها می‌باشد (Dimitroglou و همکاران، ۲۰۱۰). در خصوص استفاده بیوموس (مانان الیگو ساکارید) در جیره آبزیان پرورشی می‌توان به تحقیقات Staykov (۲۰۰۷) بر روی رشد و سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان اشاره کرد. مطالعه حاضر برای مشخص کردن اثر پربیوتیک بیوموس (مانان الیگو ساکارید) بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه کپور ماهیان طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌مدت ۸ هفته در سال ۱۳۸۹ در مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سد وشمگیر (استان گلستان) اجرا شد. تعداد ٤۲۰ قطعه بچه ماهی کپور به وزن حدود ۰/٤۲±۱۰/۸۸ گرم، به مخازن پرورشی منتقل شدند. آزمایش اصلی در ۱۲ حوضچه ونیرو ۲۰۰۰ لیتری حاوی ۸۰۰ لیتر آب انجام شد. بچه ماهی‌ها با تراکم ۳۵ عدد به‌طور تصادفی در مخازن توزیع شدند.

غذای مصرفی: جهت تغذیه ماهی‌ها از غذای کنسانتره استفاده گردید. آنالیز غذای مورد استفاده در جدول ۱ ارایه شده است.

پربیوتیک مصرفی: بیوموس یک ملکول ساده نیست بلکه یک الیگوساکارید غیرقابل هضم (و نامحلول در آب) بوده و یک β-۱ و ۲ فروکتان می‌باشد. واحدهای فروکتوز (F) در این ترکیب، الیگومرها و پلیمرهای خطی فروکتوز هستند که به باندهای β-۱ و ۲ متصل شده‌اند. به‌طور شاخص، ملکول گلوکز (G) در انتهای هر زنجیره فروکتوز مستقر شده و بوسیله یک باند α-۱ و ۲ به‌عنوان سوکروز متصل می‌باشند.

جهت بررسی اثر بیوموس بر معیارهای رشد و بازماندگی کپور ماهیان از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۲، ۰/٤ و ۰/٦ درصد بیوموس به ازای هر کیلوگرم جیره تجاری کپور ماهیان استفاده شد و به‌همراه روغن مایع به جیره اضافه شد. در ضمن جهت اینکه تمام تیمارها دارای شرایط یکسان باشند، به جیره تیمار شاهد نیز روغن افزوده شد. ماهی‌ها در ۳ وعده به میزان ۲ درصد وزن بدن غذادهی شدند.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی جیره آزمایشی به درصد برای بچه ماهیان کپور

تجزیه تقریبی جیره	(درصد ماده خشک)
ماده خشک	۹۷/٥٦
پروتئین خام	۳۲
چربی خام	٥/٥
خاکستر	۸
فسفر	۰/۸
فیبر	۳

زیست‌سنجی: زیست‌سنجی ماهی‌ها هر دو هفته یک‌بار صورت گرفت و جهت اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم استفاده شده و اطلاعات ثبت گردید. بر اساس اطلاعات ثبت شده

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص‌های رشد و تغذیه محاسبه شد (Bekcan و همکاران، ۲۰۰۶). همچنین نرخ بازماندگی ماهیان در انتهای دوره آزمایش تعیین شد.

[میانگین وزن ابتدای دوره به گرم/(میانگین وزن ابتدای دوره به گرم- میانگین وزن انتهای دوره به گرم)] ×۱۰۰ = درصد افزایش وزن بدن

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

[زمان/ $^{0/5}$(میانگین وزن اولیه به گرم× میانگین وزن نهایی به گرم)/(غذای مصرفی هر ماهی ×۱۰۰)]= غذای خورده شده روزانه

(تعداد ماهی باقی‌مانده در انتهای دوره/ تعداد ماهی ابتدای دوره) ×۱۰۰ = درصد بازماندگی

افزایش وزن بدن (گرم)/ مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی

آزمایشات تجزیه شیمیایی لاشه و غذای مصرفی: در پایان دوره پرورش از هر تکرار ۱۰ عدد ماهی (هر تیمار ۳۵ عدد) به‌طور کاملاً تصادفی انتخاب شد. پس از خشک کردن آب همراه آنها، طول کل، وزن کل، وزن لاشه، وزن محتویات شکم و کبد آنها اندازه‌گیری شد. سپس سر و باله‌ها و پوست آنها جدا و در نهایت لاشه آنها پس از ۳ بار چرخ شدن و تهیه مخلوط همگن بسته‌بندی شده و در فریزر (۲۰- درجه سانتی‌گراد) منجمد گردید و جهت تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد. تجزیه تقریبی جیره‌های ساخته شده در ابتدا و لاشه بچه‌ماهیان در ابتدا و انتهای آزمایش شامل رطوبت، پروتئین خام، چربی خام، الیاف خام و خاکستر از طریق روش استاندارد AOAC (۱۹۹۰) اندازه‌گیری و تعیین شدند. تجزیه شیمیایی جیره‌های غذایی و لاشه ماهیان در آزمایشگاه تغذیه دام مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی استان گلستان واقع در شهرستان گرگان انجام شد.

بررسی آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آنالیز واریانس یک‌طرفه با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد با کمک نرم‌افزارهای SPSS و Excel انجام پذیرفت و نتایج به‌صورت میانگین± انحراف‌معیار ارایه شدند.

نتایج

تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک بیوموس بر عملکرد رشد و تغذیه کپور ماهیان جوان در جدول ۲ ارایه شده است. پس از ۸ هفته تغذیه، تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های رشد نظیر میانگین وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و نرخ بقاء در بین تیمارها مشاهده گردید. بیشترین عملکرد رشد در سطح ۰/۶ درصد بیوموس به ازای هر کیلوگرم جیره تعیین گردید (P<۰/۰۵). نتایج نشان داد که با افزایش سطح این ماده در جیره، میزان پروتئین و خاکستر لاشه ماهی‌ها افزایش یافت ولی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه برخی از معیارهای رشد (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در کپور ماهیان جوان پرورشی تغذیه شده با سطوح مختلف پربیوتیک بیوموس طی مدت ۸ هفته.

شاخص	تیمار	شاهد	تیمار ۱(۰/۲:۱٪)	تیمار۲ (۰/۴٪)	تیمار۳ (۰/۶٪)
میانگین وزن ابتدای دوره (گرم)		۱۰/۹۵ ±۰/۴۷ ^{a}	۱۰/۸۶ ±۱/۴^{a}	۱۱/۱۸±۰/۸۷^{a}	۱۰/۸±۰/۲۸^{a}
میانگین طول ابتدای دوره (سانتی‌متر)		۸/۱ ± ۰/۰۸ ^{a}	۸/۱ ±۰/۲۶^{a}	۸/۵ ± ۰/۲۵ ^{a}	۸/۸ ±۰/۲۶^{a}
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)		۲۵/۲ ± ۵/۱۸^{a}	۲۵/۴±۲/۰۱^{a}	۲۸/۶۵ ±۶/۸ ^{b}	۳۲/۳ ±۳/۴۳^{c}
میانگین طول انتهای دوره (سانتی‌متر)		۱۸/۶ ± ۰/۵۶^{a}	۱۸/۸±۰/۳۴^{a}	۲۰/۸ ±۰/۷۳^{b}	۲۱/۵ ±۰/۷۲^{c}
افزایش وزن بدن (گرم)		۱۴/۵ ± ۵/۵۵^{a}	۱۴/۵۴±۱/۳۶^{a}	۱۷/۴۷ ± ۳/۱^{b}	۲۱/۴۴ ±۳/۱۵^{c}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)		۱/۳۵ ±۰/۲۳ ^{a}	۱/۵۵ ±۰/۱۱^{a}	۱/۵۷ ± ۰/۱^{a}	۱/۸۴±۰/۰۷ ^{b}
فاکتور وضعیت		۰/۳۹۱ ±۰/۰۱^{a}	۰/۳۸۲±۰/۰۱^{a}	۰/۳۱۸±۰/۰۱^{a}	۰/۳۲۵ ±۰/۰۱^{a}
نرخ بقاء (درصد)		۷۶/۶ ± ۷/۲۱^{a}	۷۵/۳ ±۵/۰۳^{a}	۷۸/۳ ± ۴/۱۶^{a}	۸۵/۱ ± ۳/۰۵^{b}

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند، اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی بدن بچه کپورماهیان (درصد) نسبت به اثر سطوح مختلف بیوموس

ترکیبات لاشه	ترکیب اولیه لاشه	ترکیب نهایی لاشه			
		شاهد	۰/۲٪ بیوموس	۰/٤٪ بیوموس	۰/٦٪ بیوموس
رطوبت (درصد)	۸۰/۲٤	۷۷/۲±۰/۱^{a}	۷۸/۲٦±۰/۳^{a}	۷٦/٦٦ ±۰/۱^{a}	۷۷/٦±۰/۵^{a}
خاکستر (درصد)	۲/۹۳	۳/۷۸±۰/۰۸^{a}	۳/۱٤±۰/۰٦^{a}	۳/٦۵ ±۰/۰٤^{a}	۳/۵۲±۰/۰۷^{a}
چربی خام (درصد)	۳/۷۹	٤/۵۵ ±۰/۲^{a}	٤/٤۳ ±۰/۱^{a}	٤/۰٤ ±۰/٤ ^{a}	۵/۱۵ ±۰/۷^{a}
پروتئین‌خام (درصد)	۱٤/۰۳	۱٦/۲٤±۰/۲^{a}	۱٤/۹۷±۰/٦^{a}	۱۷/۱۵ ±۰/۵^{a}	۱٦/۳۸±۰/۲^{a}

بحث و نتیجه‌گیری

ایده استفاده از پربیوتیک‌ها به‌منظور بهبود فلور میکروبی روده و نقش بالقوه آنها در ممانعت از تجمع (کلونی شدن) باکتری‌های بیماری‌زا در روده آبزیان مورد توجه قرار گرفته است. Soda و همکاران (۲۰۰۸) سطوح مختلف (۰/۲، ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸ و ۱ درصد) مانان الیگوساکارید را در ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) مورد آزمایش قرار دادند که طی این بررسی نشان دادند که با افزایش سطح این پربیوتیک در جیره غذایی در سطح ۰/٤ درصد، وزن کسب شده بیشتر بود. همچنین Lie (۱۹۸۵) آزمایشی را روی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) که با مانان الیگوساکارید تغذیه شده بودند، انجام داد که افزایش فعالیت ضد باکتریایی و افزایش آنتی‌بادی‌ها و افزایش غلظت لیزوزیم‌ها را به‌همراه داشت.

نتایج بررسی حاضر نیز نشان می‌دهد که سطح ۰/٦ درصد بیوموس به ازای هر کیلوگرم غذای خشک در این آزمایش منجر به بهبود فاکتورهای رشد و تغذیه در ماهیان کپور شد که تفاوت معنی‌داری را نسبت به سایر تیمارها نشان می‌دهد ($P<0/05$). پربیوتیک بیوموس در سطح ۰/٤ و ۰/٦ درصد 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 و نیز تقویت سیستم ایمنی بدن، در مجموع توانست سبب بهبود وضعیت سلامت ماهی و نیز افزایش کارایی هضم و جذب غذا در دستگاه گوارش شود و در نهایت منجر به بهبود عملکرد رشد و تغذیه در بچه ماهی کپور شود، بنابراین تغذیه ماهی با این مکمل غذایی می‌تواند سبب افزایش جمعیت باکتری‌های مفید روده به‌ویژه بیفیدوباکترها و باکتری‌های اسید لاکتیک شود (Fooks و همکاران، ۱۹۹۹). این باکتری‌های پروبیوتیکی باعث تولید آنزیم‌های ویژه (آمیلاز، پروتئاز و لیپاز) می‌شوند (Irianto و Austin، ۲۰۰۲). به علاوه باکتری‌های پروبیوتیک موجود در دستگاه گوارش ماهی سبب افزایش ساخت و ترشح آنزیم‌های گوارشی در میزبان نیز می‌شوند (Tovar و همکاران، ۲۰۰۲). این آنزیم در نهایت منجر به افزایش قابلیت هضم چربی‌ها و پروتئین‌های موجود در جیره غذایی شده و کارایی تغذیه و متعاقب آن، رشد را در ماهی میزبان به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهند (De-Schrijver و Ollevier، ۲۰۰۰). به‌علاوه، به‌دلیل کاهش pH روده و در پی آن با ایجاد شرایط تخمیری و تولید اسید، مانع از فعالیت باکتری‌های بیماری‌زا و مضر در میزبان می‌شوند. همچنین افزایش جذب مواد معدنی را نیز به‌دنبال خواهد داشت (Ringo، ۱۹۹۸). Staykov و همکاران (۲۰۰۷) اثر

Archive of SID

www.SID.ir

پربیوتیک بیوموس را بر روی رشد و سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و ماهی‌کپور بررسی نمود و اثرات معنی‌دار آنرا بر روی رشد بدن، کاهش مرگ و میر و بهبود شاخص‌های ایمنی ثابت کرد. در این بررسی، ماهیان با جیره‌های حاوی ۲ گرم بر کیلوگرم بیوموس تغذیه شدند که بر طبق نتایج این تحقیق FCR، وزن بدن، تولید ماهی، ایمنی و بقای ماهی کپور و قزل‌آلا با استفاده از Bio-Mos به‌میزان ۲g/kg در جیره بهبود یافت. همچنین امانی دنجی (۱۳۹۰) با جایگزینی مانان‌الیگوساکارید با سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲/۵ و ٤ گرم به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تفاوت معنی‌داری را در میزان وزن نهایی، طول نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و فاکتور وضعیت در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید در جیره نسبت به تیمار شاهد مشاهده نمودند.

نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که بکارگیری پربیوتیک بیوموس قابلیت تأثیرگذاری بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه در ماهی کپور دریایی را دارد. افزایش نرخ رشد ویژه و ارتقاء کارایی رشد، از مهم‌ترین شاخص‌هایی می‌باشد که در کارگاه‌های تکثیر و پرورش از اهمیت بسزایی برخوردار است. سطوح ۰/٤ و ۰/٦ درصد پربیوتیک بیوموس مورد استفاده در این تحقیق توانست این مهم را برآورده سازد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین گروه شاهد و سطح ۰/۲ درصد بیوموس جیره مشاهده نشد ولی بیشترین میزان رشد روزانه در گروه ۰/٦ درصد بیوموس مشاهده گردید. نتایج حاضر نشان می‌دهد که سطوح بالاتر از ۰/۲ درصد بیوموس جیره موجب افزایش فاکتورهای رشد و تغذیه در ماهی کپور گردیده و تأثیر مثبت بر جای گذاشت. در این تحقیق، با افزایش وزن ماهیان در طول دوره از میزان نرخ رشد ویژه کاسته شد. حداقل رشد و بالاترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار شاهد و در روز ٦۰ پرورش مشاهده شد که نشانگر وضعیت نامطلوب در این تیمار می‌باشد.

روند تغییرات افزایش وزن بدن در طول دوره پرورش نشان داد که در تمامی مراحل نمونه‌برداری، اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۰/۲ درصد بیوموس و گروه شاهد مشاهده نشد. در این تحقیق، ماهیانی که با جیره‌های شاهد و ۰/۲ درصد بیوموس تغذیه شده بودند از درصد غذای خورده شده کمتری در مقایسه با تیمار ۰/٤ و ۰/٦ درصد بیوموس برخوردار بودند ولی تفاوت معنی‌داری در این فاکتورها مشاهده نگردید. در مشاهدات به‌عمل آمده، رفتار تغذیه‌ای کپور ماهیان در حین تغذیه طبیعی بود و جیره‌های غذایی حداکثر ظرف مدت ۳۰ دقیقه مورد مصرف بچه ماهیان قرار می‌گرفتند. به‌نظر می‌رسد، استفاده از درصدهای مختلفی از یک پربیوتیک در جیره غذایی آبزیان ممکن است که نه تنها اثر مثبتی بر روی معیارهای رشد و تغذیه نداشته باشد بلکه ممکن است باعث کاهش این شاخص‌ها در ماهیان گروه‌های آزمایشی در مقایسه با گروه شاهد گردد که با نتایج مطالعات متعددی که بیانگر افزایش رشد توسط پربیوتیک‌ها می‌باشد، مغایرت دارد (Burr و همکاران، ۲۰۰۸؛ Zhou و همکاران، ۲۰۰۵؛ Grisdale-Helland و همکاران، ۲۰۰۸).

Ye و همکاران (۲۰۱۱)، اثرات سطوح مختلف پربیوتیک‌های فروکتو الیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و پروبیوتیک *Bacillus clausii* را بر روی کفشک ماهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) مورد بررسی قرار دادند. سرعت وزن نهایی (WGR) در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی باسیلوس (B)، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (MB) و

Archive of SID
www.SID.ir

فروکتوالیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (FMB) از افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد برخوردار بود تا آنجایی که ماهیان تغذیه شده با جیره‌های حاوی سطوح مختلف فروکتوالیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و باسیلوس (FMB) دارای بیشترین میزان وزن نهایی (WGR) بودند، اما میزان چربی در این گروه از کاهش معنی‌داری برخوردار بود. رازقی منصور و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر سطوح صفر، ۲ و ٤ گرم مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره پربیوتیک مانان الیگو ساکارید را بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در فیل‌ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی مطالعه و گزارش کردند که این پربیوتیک نمی‌تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی فیل‌ماهی باشد. همچنین اکرمی و همکاران (۱۳۸۷) با جایگزینی اینولین در سطوح ۱، ۲ و ۳ درصد با سلولز جیره شاهد در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گزارش کردند که اینولین روی برخی شاخص‌های رشد و تغذیه نظیر وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، نسبت کارایی پروتئین و ضریب تبدیل غذا تأثیر مثبتی نگذاشت و اظهار کردند اینولین مکمل مناسبی برای ماهی قزل‌آلا نیست. اختلاف موجود در نتایج این تحقیق با یافته‌های دیگر محققین را شاید بتوان به نوع پربیوتیک استفاده شده در جیره غذایی و درجه خلوص آن و میزان مورد استفاده آن در جیره، نوع گونه پرورشی، اندازه، سن، مرحله تولید، طول دوره آداپتاسیون و پرورش، شرایط بهداشتی محیط و سیستم پرورشی، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک و نوع مواد اولیه بکار رفته در تهیه جیره و کمیت و کیفیت آنها، فرمولاسیون جیره‌های غذایی، روش‌های مختلف اضافه کردن پربیوتیک به جیره (برخی پربیوتیک را با روغن مخلوط کرده و به جیره‌های تجاری اضافه می‌کنند) و احتمالاً فلور میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده از پربیوتیک‌ها به‌عنوان سوبسترا هستند، ربط داد. با جمع‌بندی نتایج فوق می‌توان دریافت که افزودن پربیوتیک بیوموس (مانان الیگوساکارید) در بیشتر مواقع بر روی گونه‌های مختلف ماهیان باعث بهبود شاخص‌های رشد، تغذیه، بقاء و حتی افزایش مقاومت بدن موجود به شرایط نامساعد محیطی و بیماری شده که همگی مؤید نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد.

منابع

۱-اکرمی، ر.، قلیچی، ا. و ابراهیمی، ا. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک اینولین بر رشد و زنده‌مانی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحه ۱۲-۱۰.

۲-اکرمی، ر.، کریم‌آبادی، ع.، محمدزاده، ح. و احمدی‌فر، ا. ۱۳۸۸. تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و مقاومت به تنش شوری در بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی- دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دوره هشتم، شماره سوم و چهارم، پاییز و زمستان ۱۳۸۸. صفحات ۵۷-٤۷.

۳-امانی دنجی، ک. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و تراکم لاکتوباسیل‌های روده در بچه ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ۷۰ صفحه

Archive of SID
www.SID.ir

٤-رازقی منصور، م.، اکرمی، ر.، قبادی، س.ح .، امانی دنجی، ک .، عزت رحیمی، ن. و قرایی، ا. ۲۰۱۱. تأثیر سطوح مختلف مانان الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و برخی فاکتورهای خونی فیل‌ماهیان جوان پرورشی (*Huso huso* Linnaeus, 1754). مجله فیزو بیوشیمی ماهی.

5.AOAC (Association of official Analytical). 1990. Official method of analysis AOAC. Washington DC, USA.1263P.

6.Bekcan, S., Dogankaya, L., and Cakirogullari, G.C., 2006. Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israeli Journal of Aquaculture (Bamidgeh), 58 (5): 137-142.

7.Burr, G., Hume, M., Ricke, S., Nisbet, D., and Gatlin, D. 2008. A preliminary in vitro assessment of Gor Biotic-A, brewer's yeast and fructo-oligosaccharide as prebiotic for the red drum *Sciaenops ocellatus*. J. Environm. Sci. Health. 43(3):253--260

8.De-Schrijver, R., and Ollevier, F., 2000. Protein digestion in juvenile rurbot (*Scophthalmus maximus*) and effects of dietary administration of *Vibrio proteolyticus*. Aquaculture, 186 (6): 107-116.

9.Dimitroglou, A., Merrifield, D.L., Spring, P.,Sweetman, J., Moate, R., and Davies, S.J., 2010. Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilization, intestinal histology and gut micro biota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture. 300, 182-188.

10.Fooks, L.J., Fuller, R., and Gibson, G.R., 1999. Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. International Dairy Journal, 9 (3): 53-61.

11.Gibson, G.R., and Roberfroid, M.B., 1995. Dietary modulation of colonic micro biota: introducing the concept of prebiotics. J.Nutr.125, 1401-1412.

12.Grisdale-Helland, B., Helland, S.J., and Gatlin, D.M. 2008. The effects of dietary supplementation with mannan oligosaccharide, fructooligosaccharid or galactooligosaccharide on the growth and feed utilization of Atlantic salmon (*Salmo salar*). J. Aquaculture., 283: 163-167.

13.Irianto, A., and Austin, B., 2002. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). J. Fish Dis., 25 (5): 1-10.

14.Lie, O., 1985. Improved agar plate assays of bovine lysozyme and haemolytic complement activity.

15.Ringo, E., Bendiksin, H.R., Gausen, S.J., Sundsfjord, A., and Olsen, R.E., 1998. The effect of dietary fatty acids on lactic acid bacteria associated with the epithelial mucosa and from faecalia of Arctic charr, *Salvelinus alpines* L. J. Appl. Microbiol. 85: 855-864.

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

17.Soda, R.J., Bicudo, A.J.D.A., and Cyrno, J.E.P., 2008. Feeding dietary mannan oligoscaccharid to Juvenile tilapia on black (*Oreochromis nilotricus*) has no effect on hematological parameters and showed decreased feed consumption, World Aquaculture Society, Vol. 39, pp. 821-826.

18.Staykov, Y., Spring, P., and Denve, S. 2007. Influence of dietary Bio-Mos on growth, survival and immune status of rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus* G.) and common carp (*Cyprinus carpio* L.). Int. J. Poult. Sci. 2(1):19-22.

19.Tovar, D., Amzbonino, J., Cahu, C., Gatesoupe, F.J., Vazquez-Juarez, R., and Lesel, R., 2002. Effect of yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae. Aquaculture, 204 (2): 113-123.

20.Ye, J.D., Wang, K., Li, F.D., and Sun, Y.Z., 2011. Single or combined effects of fructo and mannan oligosaccharide supplements and *Bacillus clausii* on the growth, feed utilization,

Archive of SID

www.SID.ir

body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. Aquaculture Nutrition 17(4): 902–911.

21. Zhou, X.Q., and Li, Y.L., 2005. The effects of Bio-Mos on intestinal microflora and immune function of juvenile carp (*Cyprinus carpio*), Nutritional biotechnology in the feed and food industries: proceeding of all tech 20th annual symposium; Lexinggton, KY, USA.

Archive of SID

www.SID.ir