تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و تراکم لاکتوباسیل‌های روده در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

شایان قبادی[۱]، کیا امانی دنجی*[۲]، رضا اکرمی[۳]، مجید رازقی منصور[۴]، راوین شعاعی[۵]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه شیلات، بابل، ایران، صندوق پستی: ۷۵۵

۲ و ۵- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، صندوق پستی: ۷۵۵

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، ایران، صندوق پستی: ۳۰

۴- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم شهر، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، قائم شهر، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳

تاریخ دریافت: ۷اسفند ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: ۳۰اردیبهشت ۱۳۹۲

چکیده

این پژوهش به منظور ارزیابی تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و تراکم لاکتوباسیل‌های روده در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با میانگین وزنی ۰/۰۰۶±۱/۶۷ گرم به‌مدت ۶۰ روز انجام گرفت. آزمایش شامل سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲/۵ و ۴ گرم پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید به ازای هر کیلوگرم جیره در قالب چهار تیمار با سه تکرار درون تانک‌هایی که با ۲۰۰ لیتر آب پر شده بود انجام گرفت. نتایج نشان داد بیشترین 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 مشاهده شد ($P<0/01$). بیشترین میزان پروتئین و چربی لاشه به ترتیب در تیمار ۴ گرم در کیلوگرم مانان الیگوساکارید و شاهد مشاهده گردید ($P<0/05$). بیشترین تراکم لاکتوباسیل‌های روده بدون هیچ تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ گرم مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره به دست آمد ($P>0/05$). نرخ بازماندگی نیز در بین تیمارهای مختلف تغذیه‌ای اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>0/05$). نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد سطح ۱ گرم پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره می تواند باعث افزایش عملکرد رشد و کارایی تغذیه در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی شود و این پربیوتیک می‌تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان محسوب شود.

کلمات کلیدی: قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید، رشد، بازماندگی، ترکیب بدن.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). Kia_1843@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

مقدمه

در سال‌های اخیر آبزی پروری در تولید غذا از رشد سریعی برخوردار بوده است. به گونه‌ای که‌این بخش از سال ۱۹۸۴-۱۹۹۵ سالیانه ۱۰٪ رشد داشته درحالیکه نرخ رشد سالیانه تولید گوشت قرمز برابر ۳٪ و نرخ رشد سالیانه صید آبزیان برابر ۱/۶٪ بوده است (ضیایی، ۱۳۸۲). از سوی دیگر تغذیه در آبزی پروری از اهمیت زیادی برخورداراست، زیرا نزدیک به ۶۰٪ از هزینه‌های تولید آبزیان را تشکیل می‌دهد. پرورش دهندگان آبزیان درایران اغلب با مسائل تغذیه‌ای آشنایی کامل نداشته و از اهمیت این بخش عمده تولید بی‌خبر می‌باشند (آذری تاکامی، ۱۳۸۳). بخش آبزی پروری در کنار این رشد قابل توجه همواره با مشکلاتی نیز روبرو بوده است که از آن جمله می‌توان به تغییرات کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها و مشکلات تغذیه‌ای اشاره کرد، به گونه‌ای که شیوع بیماری به عنوان مشکل عمده آبزی پروری، گسترش اقتصادی این بخش را در بسیاری از کشورهای جهان تحت تأثیر قرار داده است. همواره راه حل‌هایی نیز برای برطرف کردن این مشکلات ارائه شده است که موفقیت چندانی نداشته‌اند. ازجمله در بخش کنترل بیماری‌ها، می‌توان به استفاده از داروهای پادزیست(آنتی بیوتیک‌ها) اشاره نمود. در بعضی گونه‌ها، آنتی بیوتیک‌ها به واسطه از بین بردن میکروفلور روده و افزایش بهره‌وری از اسیدهای آمینه می‌توانند رشد و کارایی تغذیه را در میزبان افزایش دهند (Rawles, *et al*., 1997). اما استفاده از آنتی-بیوتیک‌ها به عنوان یک افزودنی به جیره غذایی ماهیان پس از سال‌ها مشکلات عدیده‌ای از جمله مقاوم شدن عوامل بیماریزا، مسائل زیست محیطی، بازماندگی در گوشت آبزی و کاهش مصرف غذا به دلیل تغییر طعم غذا و متعاقب آن خطرات انسانی و ... را به وجود آورده است و در نهایت استفاده ازاین مکمل در بسیاری از کشورها ممنوع و یا محدود شده است. در سال‌های اخیر تحقیقات فراوانی بر روی ترکیبات و مکمل‌های غذایی که در بالا بردن سلامت موجود و کارایی تغذیه نقش دارند صورت گرفته است که از جمله‌این ترکیبات می توان به پربیوتیک (Prebiotic) اشاره کرد. پربیوتیک‌ها عناصر غذایی غیرقابل‌هضمی (Non-Digestible Carbohydrate (NDC)) 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 سلامتی آن را بهبود می بخشند (Gibson and Roberfroid, 1995). عناصر غذایی که به عنوان پربیوتیک طبقه‌بندی می‌شوند بایستی خواصی را داشته باشند از جمله اینکه در بخش‌های فوقانی دستگاه گوارش نبایستی هضم و جذب شوند، توسط یک یا تعدادی از باکتری‌های مفید روده به صورت گزینشی تخمیر شوند و فلور میکروبی روده را به تولید ترکیبات سالم سوق دهند (Fooks and Gibson, 2002). تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه و اسید لاکتیک ناشی از تخمیر پربیوتیک منجر به کاهش pH روده می‌شود که شرایط مناسبی را برای رشد باکتری‌های اسید لاکتیک فراهم می‌کند (Schley and Field, 2002). مانان‌الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده می‌باشد که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده است.این ترکیبات شامل مانوز به عنوان عنصر اولیه کربوهیدرات بوده و مانع از اتصال و کلونیزه شدن باکتری‌های بیماریزا به دستگاه گوارش گردیده و اثرات معکوس متابولیت‌های میکروفلور را

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

کاهش می‌دهد (Savage, *et al*., 1997). با وجود اثرات مفیدی که برای پربیوتیک‌ها در نظر گرفته شده است ، تعدادی تحقیق در زمینه اثر پربیوتیک مانان-الیگوساکارید در آبزیان انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات Pryor و همکاران (۲۰۰۳) در گونه خاویاری خلیج (*Acipenser oxyrinchus desotoi*)، Genc و همکاران (۲۰۰۶)بر روی گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*)، Daniel (۲۰۰۶) بر روی لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*)، Culjak و همکاران (۲۰۰۷) بر روی کپور معمولی، Gence و همکاران (۲۰۰۷) بر روی هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*×*O.aureus*)، Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی باس دریایی جوان (*Dicentrarchus labrax*)، Yilmaz و همکاران (۲۰۰۷)، Staykov و همکاران(۲۰۰۷) و Dimitroglou و همکاران (۲۰۰۹) بر روی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، Welker و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گربه ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*)، Helland و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*)، Sado و همکاران(۲۰۰۸) بر روی تیلاپیای نیل جوان (*Oreochromis niloticus*)، Samrongpan و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، Dimitroglou و Gultepe و همکاران (۲۰۱۰) بر روی سیم دریایی (*Sparus aurata*)، Razeghi Mansour و همکاران (۲۰۱۲) بر روی فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی و اکرمی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*) اشاره کرد. ماهی قزل‌آلا با دارا بودن ویژگی‌های منحصر به فرد از جمله طول نسبتاً کوتاه دوره پرورش، مقاومت ماهی به طیف وسیعی از شرایط فیزیکوشیمیایی محیط، اندازه نسبتاً بزرگ لارو در مراحل اولیه از گونه‌های مهم و تجاری درایران و جهان می‌باشد (Hardy, 2000). ازاین رو پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیبات لاشه و تراکم لاکتوباسیل‌های روده در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پایه ریزی شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از تاریخ ۸۹/۱۰/۱۳ لغایت ۸۹/۱۲/۱۲ در مرکز خصوصی پرورش ماهی قزل آلا (پارس قزل) واقع در روستای ارطه (۶ کیلومتری شمال قائم شهر) انجام پذیرفت. پس از سازگاری اولیه و عادت‌پذیری ماهیان با غذای خشک تجاری (کنسانتره با قطر ۱ میلی‌متر) مورد استفاده در آزمایش که حدود یک هفته به طول انجامید تعداد ۳۰۰ عدد بچه ماهی قزل آلا با وزن متوسط ۰/۰۰۶±۱/۶۷ گرم با تراکم ۲۵ عدد در ۱۲ تانک توزیع شدند. ابعاد تانک‌ها ۰/۵×۰/۵×۱/۲ متر با حجم ۳۰۰ لیتر بود که با حدود ۲۰۰ لیتر آب پر شده بود و منبع تأمین کننده آن از آب چاه بود. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل دمای آب به طور روزانه در ساعات مشخص (۷، ۱۳ و ۱۹) و اکسیژن و pH به صورت هفتگی انجام گرفت. پربیوتیک مورد استفاده در این آزمایش مانان‌الیگوساکارید با نام تجاری اکتیوموس (MOS;ActiveMOS®) ساخت شرکت Biorigin کشور برزیل بوده است که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده که‌این ترکیبات شامل مانوز

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

به‌عنوان عنصر اولیه کربوهیدرات می‌باشد. به منظور بررسی اثراین پربیوتیک بر شاخص‌های رشد بچه ماهی قزل آلا سه سطح ۱، ۲/۵ و ۴ گرم مانان الیگوساکارید به ازای هر کیلوگرم غذا و یک گروه شاهد فاقد پربیوتیک با سه تکرار در مدت ۶۰ روز به ماهی قزل آلا خورانده شد. هر کدام از مقادیر پربیوتیک به صورت همگن و یکنواخت توسط روغن مایع به غذای کنسانتره شرکت فرادانه اضافه شد. برای تهیه جیره‌ها ابتدا غذای کنسانتره و پربیوتیک مانان الیگوساکارید توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم به صورت جداگانه وزن شده، سپس پربیوتیک در روغن مایع به مدت چند دقیقه حل شده و سپس به صورت اسپری به غذای کنسانتره اضافه گردیدند. غذای آماده شده پس از خشک شدن در بسته‌های مناسب بسته بندی گردید و تا زمان مصرف در فریزر در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در طول دوره آزمایش، غذادهی به بچه ماهیان قزل آلا بر اساس مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای آن‌ها در ۶ نوبت (ساعات ۷، ۹/۳۰، ۱۲، ۱۴/۳۰، ۱۷ و ۱۹/۳۰) انجام می‌گرفت که میزان آن بین ۸-۶ درصد وزن توده زنده در کل دوره آزمایش متغیر بود. ماهیان هر دو هفته یک بار مورد زیست سنجی قرار گرفتند که برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و برای اندازه‌گیری طول از خط کش با دقت ۱ میلی متر استفاده شد. به جهت کاهش استرس و تلفات در طول بیومتری و همچنین اطمینان از خالی شدن دستگاه گوارش از غذا، ۱۸ ساعت قبل از زیست سنجی تغذیه ماهیان قطع گردیده و از پودر گل میخک با دوز ۱۵۰ قسمت در میلیون (مهرابی، ۱۳۷۸) به عنوان ماده بیهوشی استفاده شد. با توجه به اطلاعات اخذ شده از زیست سنجی برای بررسی رشد بچه ماهیان قزل آلا و مقایسه بین تیمارها، شاخص‌های رشد و تغذیه از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی (فاکتور وضعیت)، نسبت کارآیی پروتئین و میزان غذای خورده شده روزانه بر اساس منابع موجود محاسبه شد (Bekcan, *et al*., 2006):

میانگین وزن ابتدای دوره به گرم –میانگین وزن انتهای دوره به گرم = افزایش وزن بدن

[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)/ (کل غذای خورده شده به ازای یک ماهی×۱۰۰)]= غذای خورده شده روزانه

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

مقدار مصرف پروتئین(گرم) / افزایش وزن بدن(گرم) = نسبت کارایی پروتئین

((^{3}میانگین طول انتهای دوره به سانتیمتر)/ میانگین وزن انتهای دوره به گرم)) ×۱۰۰ = فاکتور وضعیت

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

به جهت بررسی اثر پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر روی بازماندگی بچه ماهیان قزل‌آلا، شاخص درصد بازماندگی بر اساس تعداد بچه ماهیان زنده مانده در پایان دوره آزمایش صورت گرفت. برای آزمایش ترکیب شیمیایی لاشه در پایان دوره آزمایش ۵ نمونه از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و بعد از خارج کردن

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

امعاء و احشاء و جدا کردن سر و باله و فیله نمودن کامل ماهیان، به کمک چرخ گوشت، چرخ شده و مخلوط حاصله بعد از کدگذاری در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش (به مدت ۱۰ روز) نگهداری و منجمد شد و سپس به آزمایشگاه جهت آنالیز لاشه منتقل گشت. برای آنالیز تقریبی ترکیب جیره و لاشه ماهیان جهت کنترل مقادیر پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت از روش‌های مندرج در AOAC,1990 استفاده گردید. پروتئین کل با استفاده از دستگاه کجلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله، خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری گردید.

جدول ۱: تجزیه تقریبی جیره پایه مورد استفاده برای تغذیه بچه ماهیان قزل آلا

نوع ترکیب	درصد
پروتئین خام	۴۶/۰۱
چربی خام	۱۳/۰۵
خاکستر	۱۳/۱۱
رطوبت	۱۱/۲۷
عصاره عاری از ازت	۱۶/۵۶

به منظور ارزیابی قابلیت تشکیل کلنی و تثبیت لاکتوباسیلوس‌ها در روده بچه ماهیان قزل آلا تغذیه شده در انتهای دوره آزمایش، بطور تصادفی نمونه برداری انجام گردید. برای این کار ابتدا ۴۸ ساعت قبل از نمونه برداری تغذیه ماهیان قطع شد. در ادامه از هر تکرار ۳ عدد ماهی انتخاب و در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شد و سپس به مدت یک دقیقه در آب استریل قرار داده شد. در ادامه به منظور از بین بردن باکتری‌های سطح بدن ماهیان، نمونه‌های ماهی در محلول بنزالکونیوم کلراید ۰/۹ درصد قرار گرفت (Makridis, *et al*., 2001) و مجدداً توسط آب استریل شسته شد. در ادامه ناحیه شکمی ماهیان با استفاده از تیغ جراحی استریل شکافته و بعد از جدا نمودن روده از سایر امعاء و احشاء و توزین روده به جهت هموژن سازی به هاون چینی استریل منتقل شد. سپس به میزان ۹ برابر وزن روده، محلول نمکی نرمال استریل (Nacl ۰/۸۵ w/v درصد) به آن اضافه گردید تا هموژن گردد و از محلول فوق رقت‌های سریالی در دامنه 10^{-1} تا 10^{-6} تهیه شد که در ادامه توسط نمونه بردار تحت شرایط استریل، حجمی معادل ۰/۵ میلی لیتر برداشته و به پلیت حاوی محیط کشت نوترینت آگار (NA) و محیط کشت ام آر اس (MRS) (DeMan, Rogosa and Sharpe) منتقل و در سطح آن پخش گردید (Rengpipat, *et al*., 1998; Mahious and Ollevier, 2005). پس از انجام کشت باکتریایی، پلیت‌های فوق به مدت ۵ شبانه روز در دمای اتاق انکوباسیون شده و در پایان، شمارش کلنی‌های تشکیل شده بر اساس لگاریتم واحد کلنی (عکس ضریب رقت×تعداد کلنی حاصله =CFU) انجام گرفت (Peter and Sneath, 1986).

تجزیه و تحلیل آماری بر روی داده‌های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، عوامل تغذیه ای، سطوح مختلف تراکم لاکتوباسیلوس و ترکیب لاشه از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (one-way analysis of variance ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن (Duncans multiple-range test) استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵٪ با استفاده از نرم‌افزار SPSS

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

(Ver. 15) و Excel در محیط ویندوز انجام گرفت. جهت تعیین همبستگی بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده و سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد و مقادیر P<۰/۰۵ معنی دار تلقی گردید.

نتایج

در پایان دوره آزمایش مشخص گردید بیشترین و کمترین میزان وزن نهایی، افزایش وزن بدن ، درصد افزایش وزن بدن و نرخ رشد ویژه به ترتیب در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید و شاهد مشاهده گردید (P<۰/۰۱). همچنین بین وزن نهایی و افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره همبستگی منفی و اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۰۲، r= -۰/۸۷۵). بین نرخ رشد ویژه و افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره نیز همبستگی منفی و اختلاف معنی‌دار وجود داشت (P=۰/۰۰۳، r= -۰/۸۶۴). ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید از تفاوت معنی‌داری در مقایسه با تیمار شاهد برخوردار بود (P<۰/۰۵) اما در مقایسه با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بین افزایش سطح‌این پربیوتیک در جیره با ضریب تبدیل غذایی همبستگی منفی مشاهده شد (P=۰/۱۹، r= -۰/۴۸). فاکتور وضعیت در تیمار شاهد با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۱) اما بقیه تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۱). بین فاکتور وضعیت و افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره همبستگی مثبت مشاهده شد (P=۰/۲۴، r=۰/۴۴). نسبت کارایی پروتئین در تیمار ۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود (P<۰/۰۵). اما در مقایسه با دیگر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. همچنین همبستگی مثبتی بین نسبت کارایی پروتئین با افزایش سطح مانان-الیگوساکارید مشاهده نشد (P=۰/۲۳، r=۰/۴۵). از نظر درصد غذای خورده شده روزانه تفاوت معنی داری بین تیمارها مشاهده نشد اما سطوح ۲/۵ و ۴ گرم در کیلوگرم مانان الیگوساکارید از میزان بهتری برخوردار بودند (P>۰/۰۵). همچنین بین درصد غذای خورده شده روزانه و افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره همبستگی مثبت مشاهده شد (P=۰/۷، r=۰/۱۵) (جدول ۲). همچنین در طول دوره پرورش تلفاتی در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

جدول ۲: شاخص‌های رشد و بازماندگی (میانگین ± انحراف معیار) بچه ماهیان قزل آلای پرورشی تغذیه شده با تیمارهای مختلف طی ۶۰ روز پرورش

شاخص / تیمار	شاهد	۱ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۲/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۴ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید
وزن اولیه (گرم)	۱/۶۷±۰/۰۱۸ a	۱/۶۷±۰/۰۱۶ a	۱/۶۷±۰/۰۱۴ a	۱/۶۷±۰/۰۱۵ a
وزن نهایی (گرم)	۲۲/۶۰±۰/۰۹۷ c	۲۷/۱۷±۰/۲۳۴ a	۲۵/۸۶±۰/۲۱ b	۲۵/۷۴±۰/۱۵ b
میانگین طول چنگالی (سانتی‌متر)	۱۱/۸۳±۰/۰۵۷ c	۱۲/۹۳±۰/۰۵۷ a	۱۲/۷۳±۰/۰۵۷ b	۱۲/۶۶±۰/۰۵۷ b
افزایش وزن بدن(گرم)	۲۰/۹۳±۰/۰۵۷ c	۲۵/۵۰±۰/۲۶۴ a	۲۴/۲۰±۰/۲۰۰ b	۲۴/۰۷±۰/۱۵۲ b
درصد افزایش وزن بدن	۱۲۵۳/۵±۵/۸۲۷ c	۱۵۲۷/۳±۱۴/۰۰۵ a	۱۴۴۸/۷±۱۲/۹۵۶ b	۱۴۴۱/۱±۹/۲۲۳b
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۲۶±۰/۰۰۵ c	۲/۴۵±۰/۰۰۵ a	۲/۴±۰/۰۱۰ b	۲/۴±۰/۰۰۵ b
غذای خورده شده روزانه (درصد در روز)	۶/۱۷±۰/۱۶۳ a	۶/۲۹±۰/۳۵۰ a	۶/۳۷±۰/۳۱۴ a	۶/۳۷±۰/۱۱۶ a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱±۰۰۰ a	۰/۹۶±۰/۰۵۷ b	۱/۰۳±۰/۰۵۷ ab	۱/۰۳±۰/۰۵۷ ab
نسبت کارایی پروتئین (گرم/گرم)	۲/۰۰±۰/۰۵۵ b	۲/۱۸±۰/۱۲۶ a	۲/۰۹±۰/۰۹۶ ab	۲/۰۹±۰/۰۳۵ ab
فاکتور وضعیت (ضریب چاقی)	۱/۳۶±۰/۰۲۰ a	۱/۲۵±۰/۰۱۵ b	۱/۲۵±۰/۰۱۰ b	۱/۲۶±۰/۰۱۱ b
غذای خورده شده به ازای هر ماهی	۲۲/۷۴±۰/۵۶۷ b	۲۵/۴۲±۱/۳۸۵ a	۲۵/۱۳±۱/۳۳۱ a	۲۵/۰۷±۰/۴۸۹ a
بازماندگی (درصد)	۱۰۰±۰/۰۰ a	۱۰۰±۰/۰۰ a	۱۰۰±۰/۰۰ a	۱۰۰±۰/۰۰ a

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵).

تأثیر جیره‌های حاوی سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر ترکیب بدن بچه ماهیان قزل‌آلای پرورشی در جدول ۳ ارائه گردیده است. نتایج آنالیز لاشه تفاوت معنی‌داری را از نظر خاکستر و رطوبت در بین تیمارها نشان نداد (P>۰/۰۵). از نظر میزان پروتئین و چربی تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵) به طوریکه بیشترین میزان پروتئین و چربی لاشه به ترتیب در تیمار ۴ گرم در کیلوگرم مانان الیگوساکارید و شاهد مشاهده گردید (جدول ۳).

جدول ۳ : ترکیبات بدن بچه ماهیان قزل آلا (درصد ماده خشک) نسبت به اثر سطوح مختلف مانان‌الیگوساکارید در پایان دوره آزمایش

ترکیبات لاشه	ترکیب نهایی لاشه			
	شاهد	۱ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۲/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۴ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید
پروتئین خام(درصد)	۱۴/۷۵±۰/۰۸ b	۱۵/۲۲±۰/۰۸ ab	۱۵/۵۷±۰/۱۷ a	۱۵/۶۵±۰/۳۱ a
چربی خام(درصد)	۴/۱۵±۰/۳۵ a	۳/۱۶±./۴۸ b	۲/۷۲±۰/۱۷ b	۲/۸۵±۰/۰۸ b
خاکستر(درصد)	۳/۶۸±۰/۰۹ a	۳/۷۷±۰/۰۸ a	۳/۶۷±۰/۰۶ a	۳/۷۰±۰/۱۳ a
رطوبت(درصد)	۷۵/۱۴±۰/۰۶ a	۷۵/۶۴±۰/۰۹ a	۷۵/۶۴±۰/۴۳ a	۷۵/۵۸±۰/۲۹ a

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی دار دارند (P<۰/۰۵).

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

نتایج حاصل از بررسی تراکم لاکتوباسیلوس‌های روده در انتهای دوره آزمایش نشان داد بین تعداد کل لاکتوباسیلوس‌های روده در تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود ولی با این حال بیشترین جمعیت لاکتوباسیلوس‌های روده در تیمار ۱ گرم مانان الیگوساکارید در جیره مشاهده گردید (P>۰/۰۵) (جدول ۴).

جدول ٤: نتایج تراکم باکتریایی لاکتوباسیلوس روده در بچه ماهی قزل آلای تغذیه شده با سطوح مختلف مانان الیگوساکارید

محیط کشت	لگاریتم واحد تشکیل کلنی (Log CFU/g)			
	شاهد	۱ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۲/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید	۴ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید
NA	۴/۱۵ ±۰/۲۲[a]	۴/۱۳±۱/۳۶[a]	۴/۷۸±۰/۵۸[a]	۵/۰۳ ±۰/۶۱[a]
MRS	۴/۳۸± ۲/۲۵[a]	۴/۷۹ ±۰/۶۵[a]	۳/۴۸±۰/۳۶[a]	۳/۹۲ ±۰/۳۵[a]

حروف مشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی داری نمی باشند (P>۰/۰۵).

در کل دوره آزمایش میانگین دمای آب ۱۴/۸۰±۱/۶۸ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۶/۶۰±۰/۳۵ میلی گرم در لیتر و pH ۷/۸±۰/۱۸ بود.

بحث

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مشخص شد که افزودن پربیوتیک مانان الیگوساکارید در سطح ۱ گرم در کیلوگرم به جیره بچه قزل‌آلای رنگین‌کمانمنجر به تفاوت معنی داری در وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، افزایش طول، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و غذای خورده شده به ازای هر ماهی گردید (P<۰/۰۵) همچنین هیچ گونه اختلاف معنی‌داری در تراکم لاکتوباسیلوس‌های روده در انتهای دوره بین تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول ۲). در این راستا Pryor و همکاران در سال ۲۰۰۳ اثر مانان الیگوساکارید را به میزان ۳ گرم در هر کیلوگرم جیره در گونه خاویاری خلیج مکزیک (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) مورد ارزیابی قرار دادند و بیان نمودند که این مکمل تأثیر معنی داری بر عوامل رشد و تغذیه (ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و ضریب چاقی) ندارد. Bogut و همکاران در سال ۲۰۰۶ جیره‌هایی حاوی مانان الیگوساکارید را بر ماهیان انگشت قد گربه ماهی اروپایی (*Silurus glanis*) آزمایش کردند و از نظر میانگین وزن بدن و بازماندگی اختلاف معنی‌داری مشاهده کردند. همچنین در آزمایشی که بر روی بچه ماهیان کپور توسط Culjak و همکاران در سال ۲۰۰۶ انجام گرفت، بین تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید با شاهد از نظر وزن نهایی، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی اختلاف معنی دار مشاهده گردید. افزودن مانان الگوساکارید در سطوح مختلف ۲،۱ و۳ درصد به جیره گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) نشان داد تفاوت معنی داری از نظر وزن و ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارها وجود ندارد (Genc, *et al*., 2006). Gence و همکاران در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

سال ۲۰۰۷ تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید با سطوح صفر، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره در هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus* × *O.aureus*) گزارش و نتیجه‌گیری کردند از نظر رشد و تغذیه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد اما با افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین لاشه افزایش یافت که منطبق با نتایج این تحقیق می باشد و بیشترین میزان پروتئین لاشه در تیمار ۴ گرم در کیلوگرم مانان الیگوساکارید مشاهده گردید. Torrecillas و همکاران در سال ۲۰۰۷ سطوح مختلف مانان الیگوساکارید (صفر، ۲ و ۴ گرم) را در گونه سی باس اروپایی (*Dicentrachus labrax*) مورد بررسی قرار دادند و بیان نمودند که نرخ رشد ویژه، میانگین وزنی و رشد نسبی بین تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. درصد غذای خورده شده روزانه در تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد بالاتر بود. همچنین دراین آزمایش ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای مختلف، اختلاف معنی دار نداشت. آنالیز لاشه نشان داد که خاکستر و رطوبت نیز اختلاف معنی داری ندارند که با تحقیق حاضر مطابقت دارند. همچنین با افزایش درصد مانان به جیره از میزان چربی کاسته می شود که با نتایج‌این تحقیق مشابهت دارد. در آزمایشی دیگر Yilmaz و همکاران در سال ۲۰۰۷ اثر جیره حاوی مانان الیگوساکارید را با سطوح مختلف صفر، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمانمورد بررسی قرار دادند و عنوان نمودند که بهترین عملکرد رشد در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره مشخص شد همچنین میزان پروتئین لاشه نیز با افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره افزایش یافت که با نتایج بررسی حاضر مشابهت داشت. Staykov و همکاران در سال ۲۰۰۷ به تأثیر مانان الیگوساکارید در سطح ۲ گرم در هر کیلوگرم در بهبود عملکرد رشد، افزایش بازماندگی، کاهش ضریب تبدیل و بهبود وضعیت ایمنی در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با اوزان ۳۰ و ۱۰۰ گرمی اشاره کردند. در همین راستا استفاده از پربیوتیک مانان الیگوساکارید به میزان ۲ گرم در هر کیلوگرم جیره در گربه ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*) منجر به بروز اختلاف معنی داری بر عملکرد رشد نگردید. اگرچه بازماندگی در مقابل عفونت باکتریایی *Edwardsiella ictaluri* در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی مانان الیگوساکارید نسبت به گروه شاهد بالاتر بود اما از اختلاف معنی داری برخوردار نبود (Welker, *et al*., 2007). Helland و همکاران در سال ۲۰۰۸ تأثیر سه نوع پربیوتیک مانان-الیگوساکارید، فروکتوالیگوساکارید و گالاکتو-الیگوساکارید را به میزان ۱۰ گرم در هر کیلوگرم جیره در ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) به مدت ۱۲۰ روز مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که جیره حاوی پربیوتیک‌های مانان‌الیگوساکارید و فروکتوالیگوساکارید بر رشد، قابلیت هضم، درصد غذای خورده شده روزانه و ترکیبات لاشه ماهی آزاد اقیانوس اطلس تأثیر مثبتی داشت. در آزمایشی که توسط Sado و همکاران در سال ۲۰۰۸ بر روی ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) با سطوح مختلف ۰/۲ ، ۰/۴ ، ۰/۶ ، ۰/۸ و ۱ درصد مانان-الیگوساکارید به مدت ۴۵ روز انجام شد گزارش شد که با افزایش سطح مانان الیگوساکارید مصرف غذای

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

روزانـه کـاهش یافـت و در سـطح ۰/۴ درصـد مانـان الیگوساکارید وزن بدست آمـده بیشـتر بـود امـا تفـاوت معنی داری در مقایسه بـا تیمـار شـاهد مشـاهده نشـد. در آزمایشـی دیگـر، Samrongpan و همکـاران در سـال ۲۰۰۸ اثـر مانـان الیگوسـاکارید را بـا سـطوح مختلـف صـفر، ۲ ، ۴ و ۶ گـرم بـه ازای هـر کیلـوگرم جیـره بـه مـدت ۲۱ روز بـر روی ماهیـان جـوان پرورشـی تیلاپیـا (*Oreochromis niloticus*) بـا میـانگین وزنـی ۰/۰۱۳ گرم مورد بررسی قرار دادند و عنوان کردند که ماهیـان تغذیـه شـده بـا جیـره حـاوی ۴ و ۶ گـرم مانـان الیگوسـاکارید دارای افـزایش معنـی داری از نظـر وزن، طول و میانگین رشد روزانه نسبت به گروه شاهد بودنـد اما هیچ تفاوت معنی‌داری از نظر ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی در بین تیمارها وجود نداشت. Dimitroglou و همکاران در سال ۲۰۰۹ اثـر جیـره حـاوی ۰/۲ درصـد مانان الیگوساکارید را بر روی قزل‌آلای رنگین‌کمانـدر دو گـروه بچـه ماهیـان ۳۸ گرمـی و پـیش مولـدین ۱۱۱ گرمی به ترتیـب بـه مـدت ۱۱۱و ۵۸ روز مـورد بررسـی قـرار دادنـد و عنـوان کردنـد کـه جیـره حـاوی مانـان الیگوساکارید جمعیت میکروبـی روده را تعـدیل کـرده است که نتایج بررسی حاضر را تأییـد مـی کنـد چراکـه بیشترین جمعیت لاکتوباسلوس‌ها در تیمار ۱ گرم مانان-الیگوسـاکارید در هـر کیلـوگرم جیـره مشـاهده شـد. همچنین در آزمایشـی دیگـر Dimitroglou و همکـاران در سـال ۲۰۱۰ اثـر سـطوح متفـاوت پربیوتیـک مانـان-الیگوسـاکارید (۰، ۰/۲ و ۰/۴ درصـد) را بـا جیـره‌هـای مختلـف حـاوی آرد مـاهی و آرد سـویا در گونـه سـیم دریـایی (*Sparus aurata*) بـه مـدت ۹ هفتـه مـورد ارزیابی قـرار دادنـد و عنـوان نمودنـد کـه هـیچ یـک از تیمارها بر روی عوامـل رشـد و تغذیـه از قبیـل میـانگین وزن نهایی، سرعت رشد ویژه، ضریب تبـدیل غـذایی و میزان بهره‌برداری خالص از پروتئین تأثیر نداشت کـه بـا نتـایج مطالعـه حاضـر یکسـان بـود و تنهـا در فـاکتور وضعیت (ضریب چاقی) در جیـره حـاوی آرد مـاهی بـا میـزان ۰/۲ درصـد مانـان الیگوسـاکارید کـاهش معنـی داری در مقایسه با گروه شاهد مشاهده گردید. همچنـین نتایج آنالیز لاشه نشان داد که که هیچ یک از تیمارها بر ترکیبات بدن ماهیـان تـأثیر معنـی داری نداشـتند کـه بـا تـایج تحقیـق حاضـر همخـوانی نـدارد. Gultepe و همکاران در سال ۲۰۱۰ تأثیر سطوح مختلف پربیوتیـک مانان الیگوساکارید (Bio-Mos) را بـر روی گونـه سـیم دریایی (*Sparus aurata*) با میانگین وزنی ۱۷۰ گرم به مـدت ۱۲ هفتـه مـورد بررسـی قـرار دادنـد. درصـد بازماندگی در ماهیان تغذیـه شـده بـا جیـره‌هـای حـاوی پربیوتیـک مانـان الیگوسـاکارید از اخـتلاف معنـی‌داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار نبود. تفـاوت معنـی‌داری در فاکتورهای رشد و تغذیه در هر دو تیمار ۲ و ۴ گـرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده شد، اما نتایج آنالیز لاشه نشان داد که جیره‌هـای حـاوی پربیوتیـک مانـان الیگوسـاکارید هـیچ تـأثیر معنـی‌داری بـر روی ترکیبـات بـدن نداشـتند. Razeghi Mansour و همکاران در سال ۲۰۱۲ با بررسـی سـطوح متفاوت پربیوتیک مانـان الیگوسـاکارید در فیـل ماهیـان (*Huso huso*) جوان پرورشی تفـاوت معنـی‌داری را در پارامترهـای رشـد و تغذیـه مشـاهده نکردنـد. اکرمـی و همکـاران در سـال ۱۳۸۸ اثـر مانـان الیگوسـاکارید را بـا سـطوح متفـاوت صـفر، ۱/۵ ، ۳ و ۴/۵ گـرم در هـر کیلوگرم جیره تجاری بـه مـدت ۶۰ روز در بچـه مـاهی سـفید دریـای خـزر (*Rutilus frisii kutum*) مـورد ارزیابی قرار دادنـد و عنـوان نمودنـد کـه از نظـر رشـد،

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

کارایی تغذیه و بازماندگی تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نشد که نتایج تحقیق جاری مطابقت دارد. همچنین این پربیوتیک بر ترکیبات بدن بچه ماهیان سفید نیز تأثیر معنی‌داری نداشت. عدم قطعیت در نتایج گزارش شده توسط محققین مختلف را احتمالاً می توان به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، شرایط محیطی و بهداشتی نگهداری موجود، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک موجود، نوع مواد اولیه بکار 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 به عنوان سوبسترا هستند، نسبت داد که ممکن است بر تأثیرات متفاوت پربیوتیک روی رشد و بازماندگی مؤثر باشد (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۷). در نتیجه‌گیری کلی می توان استنباط کرد که استفاده از پربیوتیک مانان الیگوساکارید در سطح ۱ گرم در کیلوگرم بر افزایش عملکرد رشد و کارایی تغذیه در بچه ماهی قزل آلا پرورشی تأثیر دارد. لذا بمنظور حصول اطمینان از اثرات مثبت انواع پربیوتیک و به ویژه مانان الیگوساکارید پیشنهاد می شود مطالعه‌ای در خصوص تأثیر آن بر سطوح‌ایمنی در شرایط آزمایشگاهی و پرورشی و همچنین مقابله با عوامل محیطی و سایر عوامل استرس زا صورت پذیرد تا بتوان با قطعیت بیشتری در مورد پتانسیل پربیوتیکی مانان-الیگوساکارید درآبزیان اظهار نظر کرد.

سپاسگزاری

از مدیریت و کارکنان محترم مزرعه پرورش ماهیان سردآبی پارس قزل، مدیریت و کارکنان محترم آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، استاد محترم جناب آقای مهندس صادق کریم زاده و همچنین از سرکار خانم مهندس سیده کژال میره بیگی و دوستان بزرگوار آقایان حمید باقرپور، میثم رامشگر، امیر مزرعه نسب، علی ابویی،هاتف ولی زاده و اویس قاسمپور که در مدت زمان انجام این پروژه از مساعدت آنها بهره‌مند بودیم، سپاسگزاری می گردد.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۳. اهمیت پژوهش‌های علمی کاربردی در تغذیه آبزیان پرورشی‌ایران، مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور. ۴۶۴-۴۶۶ ص.

۲. اکرمی، ر.، حاجی مرادلو، ع.، متین فر ع.، عابدیان کناری، ع.، علیمحمدی، س. ا.، ۱۳۸۷. اثرات سطوح متفاوت پربیوتیک‌اینولین جیره غذایی بر شاخص‌های رشد، تغذیه، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن فیل ماهیان *Huso huso* (Linnaeus, 1754) جوان پرورشی. مجله علوم کشاو.رزی و منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد پانزدهم، شماره پنجم، صفحات ۶۷-۵۵.

۳. اکرمی، ر.، کریم آبادی،ع.، محمدزاده، ح.، احمدی فر، 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 ۵۷-۴۷.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

۴. ضیایی، س.، ۱۳۸۲. تاثیر باکتری‌های باسیلوسی به عنوان پروبیوتیک بر رشد، بازماندگی و تغییرات آنزیم‌های گوارشی میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی کرج. دانشگاه تهران. ۸۸ ص.

۵. مهرابی، ی.، ۱۳۷۸. مطالعه مقدماتی اثر بیهوشی گل میخک بر روی ماهی قزل آلای رنگین کمان. فصلنامه پژوهش و سازندگی. شماره ۴۰.

6. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official method of analysis AOAC, Washington DC, USA.1263P.
7. 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 Aquaculture- Bamidgeh 58(2), pp. 137–142.
8. 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 (suppl. 1- abstracts of posters presented), Lexington, KY, USA.
9. Culjak, V., Bogut, G., Has-Schon, E., Milakovic, Z., Canecki, K., 2006. Effect of Bio-Mos on performance and health of juvenile carp. In: Nutrition and biotechnology in the feed and food industries: Alltech's 22nd annual symposium (suppl. 1—abstracts of posters presented), Lexington, KY, USA.
10. Daniels, C., 2006. Develoing and understanding the use of Bio-Mos in critical stage of european lobster (*Homarus gammarus*) culture. The national lobster hatchery, UK. www.aquafeed.com.
11. Dimitroglou, A., Merrifield, D. L., Moate, R., Davies, S. J., Spring, p., Sweetman, J., Bradley, G., 2009. Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial ecology and improves gut morphology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. American Society of Animal Science, 87: pp. 3226–3234.
12. 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 300, pp. 182–188.
13. Fooks, L. J., Gibson, G. R., 2002. Probiotic as a modulators of the gut flora. British Journal of Nutrition, 1: pp. 39–49.
14. Genç, M. A., Yilmaz, E., Genç, E., 2006. Yeme Eklenen Mannan-Oligosakkarit'in Karabalıkların (*Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)) Gelişimine, Barsak ve Karaciğer Histolojisine Etkileri. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): pp. 37–41.
15. Gence, M. A., Yilmaz, E., Gence, 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), Vol. 59, pp.10–16. Nutrition, 1: pp. 39–49.
16. Gibson, G. R., Roberfroid, M. B., 1995. Dietary modulation of the colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125: pp. 1401–1412.
17. Gultepe, N., Salnur, S., Hossu, B., Hisar, O., 2010. Dietary supplementation with Mannanoligosaccharides (MOS) from Bio-Mos enhances growth parameters and digestive capacity of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture Nutrition, 17: pp. 482–487.
18. Hardy, R. W., 2000. Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Webster, C.D and Lim, C.E. (eds.) Nutrient requirements and feeding of Finfish for aquaculture .CABI Press, Boca Raton, pp. 105–121.
19. Helland, B. G., Helland, S. J., Gatlin, D. M., 2008. The effect of dietary supplementation with mannanoligosacchare, fructooligo-saccharide or galactooligosaccharide on the growth atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 283: pp. 163–167.
20. Makridis, P., Bergh, Q., Skjermo, J., Vadstein, O., 2001. Addition of bacteria bioencapsulated in Artemia metanauplii to a rearing system for halibut larvae. Aquaculture International, 9:pp. 225–235.
21. Mahious, A. S., Ollevier, F., 2005. Probiotics and Prebiotics in Aquaculture: Review. 1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture AAARC, pp. 17–26 (Urmia, Iran).
22. Peter, H., Sneath, A., 1986. Bergeys manual of systematic Bacteriology. 2: pp. 1104–1154.
23. 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

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]

villi structure in gulf of mexico sturgeon. North American Journal of Aquaculture, 65: pp. 106–111.
24. Rawles, S. D., Kocabas, A., Gatlin, D. M., Du, W. X., Wei, C. I., 1997. Dietary supplementation of terramycin and romet-30 does not enhance growth of channel catfish but does influence tissue residues. Journal of World Aquaculture Society, 28: pp. 392–401.
25. Razeghi Mansour, M., Akrami, R., Ghobadi, S. H., Amani Denji, K., Ezatrahimi, N., Gharaei, A. 2012. Effect of dietary mannan oligosaccharide (MOS) on growth performance, survival, body composition, and some hematological parameters in giant sturgeon juvenile (*Huso huso Linnaeus*, 1754). Fish Physiology and Biochemistry, 38:829–835.
26. Rengpipat, S., Phianphak, W., Piyatiratitivorakul, S., Menasveta, P., 1998. Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp (Penaeus monodon) survival and growth. Aquaculture, 167: pp. 301–313.
27. Sado, R. J., Bicudo, A. J. D. A., Cyrno, J. E. P., 2008. Feeding dietary mannanoligosaccharid to juvenile nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), has no effect on hematological parameters and showed decreased feed consumption, Journal of World Aquaculture Society, 39: pp. 821–826.
28. Samrongpan, C., Areechon, N., Yoonpundhand, R., Srisapoome. P., 2008. Effects of mannan oligosaccharide on growth survival and disease resistance of nile tilapia (*Oreochromis niloticus linnaeus*) fry. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture.
29. 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, Vol. 76, 139P.
30. Schley, P. D., Field, C. J., 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. British Journal Nutrition, 87: pp. 221–230.
31. Staykov, Y., Spring, P., Denev, S., Sweetman, J., 2007. Effect of mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of raibow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture International, 15:pp. 153-161.
32. Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, 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. Fish and Shellfish Immunology, 23: pp. 969–981.
33. Welker, T. L., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R., Klesius, P. H., 2007. Immune response and resistance to stress and Edwardsiella ictaluri challenge in channel catfish, Ictalurus punctatus, fed diets containing commercial whole-cell yeast or yeast subcomponents. Journal of World Aquaculture Society, 38: pp. 24 –35.
34. Yilmaz, E., Gence, M. A., Gence, E., 2007. Effect of dietary mannan oligosaccharides on growth, body composition, intestine and liver histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). The Israel Journal of Aquaculture (Bamidgeh), 59: pp. 182–188.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1392.7.2.7.8]