نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال سیزدهم، شماره سوم، پاییز ۹۸ / صفحات: ۴۳-۳۶

تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیب لاشه در میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*)

رضا اکرمی[1]، علی دوستی[2]، حسین چیت‌ساز[1] و مجید رازقی‌منصور[3]

[1]گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران، [2]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران، [3]مرکز مطالعات و تحقیقات ماهیان زینتی جهاد دانشگاهی مازندران، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۵/۱۶

چکیده

در این پژوهش، اثر سطوح مختلف پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر میزان رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) مورد بررسی قرار گرفت. میگوها با میانگین وزنی ۰/۱۲±۲/۵ گرم و با تراکم ۲۵ قطعه در حوضچه‌های فایبرگلاس به‌مدت ۵۱ روز مورد تغذیه قرار گرفتند. در این آزمایش از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۱/۵، ۳ و ٤/۵ گرم مانان‌الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم جیره با میزان پروتئین ۳۸/۷ درصد و چربی حاوی ۳/۸۵ درصد استفاده شد. نتایج به‌دست آمده بیانگر تفاوت معنی‌دار از نظر میزان رشد و کارایی تغذیه در بین تیمارها بود (P<۰/۰۵). بیش‌ترین عملکرد رشد و تغذیه در میگوهای تغذیه شده با سطح ۳ گرم مانان‌الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم غذا مشاهده شد. از نظر بازماندگی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). نتایج آنالیز لاشه نشان داد که با افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین لاشه نیز افزایش یافت. در مجموع چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن ۳ گرم مانان‌الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم جیره می‌تواند بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی مؤثر واقع شود.

واژه‌های کلیدی: مانان‌الیگوساکارید، رشد، ترکیب بدن، میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*)

مقدمه

امروزه تکثیر و پرورش آبزیان به‌ویژه میگو در بیش‌تر نقاط دنیا به‌عنوان یک شغل پردرآمد در حال توسعه است. در کشور ما با توجه به گستردگی سواحل جنوبی و گسترش سریع صنعت پرورش میگو در طول این مناطق، توجه به بررسی و مطالعه در این زمینه از رسالت‌های محققان مرتبط با امر تکثیر و پرورش میگو می‌باشد (بصیر و همکاران، ۱۳۸۹). از جمله این گونه‌های میگو می‌توان به میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) یا میگوی وانامی اشاره کرد. این گونه به‌عنوان گونه اصلی پرورش میگو در ایران و جهان بوده به‌طوری‌که از سال ۲۰۰۳ به بعد رتبه اول تولید را در بین گونه‌های پرورشی کسب نموده است (اوجی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۷؛ اوجی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۹). از مهم‌ترین دلایل توزیع گسترده این میگو در کشورهای مختلف را می‌توان به ضریب رشد مطلوب، درصد بازماندگی بالاتر در زمان تفریخ، تولید بهتر در شرایط پرورش متراکم، جفت‌گیری و تخم‌ریزی راحت‌تر در محیط‌های پرورشی، نیاز کم‌تر به پروتئین در جیره غذایی (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). سهولت در به‌گزینی، رشد سریع (متین‌فر و همکاران، ۱۳۸٦). و مقاومت بالا در مقابل بیماری‌های ویروسی مانند بیماری ویروسی نکروز مراکز خون‌ساز و هیپودرم عفونی و دیگر پاتوژن‌ها اشاره نمود (اوجی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۹). به همین دلایل گونه

* مسئول مکاتبه: akrami.aqua@gmail.com

موردنظر توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران انتخاب و به مزارع پرورش میگوی کشور معرفی گردید. بنابراین با توجه به گستردگی صنعت پرورش میگو در ایران و جدید بودن این گونه وارداتی انجام پاره‌ای از آزمایش‌ها به‌خصوص در زمینه بهبود جیره‌های غذایی ضروری به‌نظر می‌رسد. به همین خاطر در جهت ارتقاء میزان مقاومت آن‌ها و همچنین افزایش رشد و بازماندگی و به‌تبع آن افزایش تولید یا به‌عبارتی اقتصادی نمودن تولید در واحد سطح باید از ترکیبات و مکمل‌های غذایی مناسبی در جیره غذایی این گونه استفاده شود که از جمله این ترکیبات می‌توان به پربیوتیک‌ها اشاره نمود. 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 سلامتی آن را بهبود می‌بخشند (Gibson و Roberfroid، ۱۹۹۵). از جمله این پربیوتیک‌ها می‌توان به مانان‌الیگوساکارید اشاره کرد. مانان‌الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده می‌باشد که از دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* مشتق شده است. این ترکیبات شامل مانوز به‌عنوان عنصر اولیه کربوهیدرات بوده و مانع از اتصال و کلونیزه شدن باکتری‌های بیماری‌زا به دستگاه گوارش گردیده و اثرات معکوس متابولیت‌های میکروفلور را کاهش می‌دهد (Savage و همکاران، ۱۹۹۷). پژوهش‌های مختلفی در مورد اثر پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر روی ماهیان و سخت‌پوستان صورت گرفته است. از جمله پژوهش‌های انجام گرفته بر روی سخت‌پوستان می‌توان به پژوهش‌های Daniels (۲۰۰۶) بر روی لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*)، Genc و همکاران (۲۰۰۷) بر روی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*)، Daniels و همکاران (۲۰۱۰) بر روی لارو لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*)، Sang و Fotedar (۲۰۱۰) بر روی لابستر جوان صخره‌ای مناطق گرمسیری (*Panulirus ornatus*)، Mazlum و همکاران (۲۰۱۰) بر روی خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) و Sang و همکاران (۲۰۱۰) بر روی خرچنگ دراز آب شیرین (*Cherax destructor*) اشاره کرد. بنابراین با توجه به توضیح‌های بالا، این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه در بچه‌میگوی وانامی پایه‌ریزی شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مردادماه سال ۱۳۸۹ در مرکز تکثیر و پرورش میگوی گمیشان (استان گلستان) انجام پذیرفت. در این آزمایش از ۱۲ عدد تانک فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری که با ۲۵۰ لیتر آب پر می‌شد، استفاده گردید و داخل هر تانک یک سنگ هوا به‌منظور اکسیژن‌رسانی تعبیه شد. پس از استقرار و آماده‌سازی تانک‌ها، ۳۰۰ عدد بچه‌میگوی وانامی با میانگین وزنی ۰/۱۲±۲/۵ گرم با تراکم ۲۵ عدد در هر حوضچه توزیع و به‌مدت ۵۱ روز مورد تغذیه قرار گرفتند. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب مانند دمای آب، شوری و pH به‌طور روزانه انجام گرفت، به این صورت که در کل دوره آزمایش، دمای آب ۲/٤±۳۰/۲ درجه سانتی‌گراد، شوری ۳/۸±۳۳/۷ گرم در لیتر و pH ۰/۱۳±۷/۹ بود. پربیوتیک مورد استفاده در این آزمایش، مانان‌الیگوساکارید (MOS) با نام تجاری اکتیوموس (MOS;ActiveMOS®) ساخت شرکت Biorigin کشور برزیل بود که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده که این ترکیبات شامل مانوز به‌عنوان عنصر اولیه کربوهیدرات می‌باشد. آزمایش مورد نظر با استفاده از طرح کاملاً تصادفی متعادل شامل ۳ سطح ۱/۵، ۳ و ٤/۵ گرم مانان‌الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم غذا و یک گروه

شاهد بدون پربیوتیک با ۳ تکرار طراحی شد. برای تغذیه میگوها از غذای کنسانتره با مارک تجاری Green label که محصول کشور چین بود استفاده شد (جدول ۱). به‌دلیل پودری و خشک بودن پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید از روغن ماهی برای اتصال پربیوتیک به غذای پلت استفاده گردید. در ضمن برای یکسان نمودن شرایط در تمامی تیمارها به جیره تیمار شاهد هم نیز روغن ماهی افزوده شد.

جدول ۱- تجزیه تقریبی غذای تجاری میگوی وانامی برحسب درصد ماده خشک

نوع ترکیب	درصد
رطوبت	۱۰/۵
پروتئین خام	۳۸/۷
چربی خام	۳/۸۵
خاکستر	۱۷
فیبر	٤
NFE (عصاره عاری از ازت)[1]	۲۵/۹۵
انرژی ناخالص (مگاژول در کیلوگرم)[2]	۱۵/۰٦

۱) NFE=۱۰۰- (فیبر (درصد)+ رطوبت (درصد) + خاکستر (درصد) + چربی (درصد) + پروتئین (درصد))

۲) (درصد عصاره عاری از ازت × ۱۷) + (درصد چربی × ۳۹/۵) + (درصد پروتئین غذا × ۲۳/٦) = انرژی ناخالص (میلی‌ژول بر کیلوگرم)

در طول دوره آزمایش، غذادهی به بچه‌میگوهای وانامی براساس مشاهده‌ها و رفتار تغذیه‌ای آن‌ها تا حد سیری در ۳ نوبت در ساعت‌های ٦، ۱۳ و ۲۰ انجام می‌گرفت (Genc و همکاران، ۲۰۰۷). که از ۵- ۳ درصد وزن کل بدن و نسبت به رشد میگوها متغیر بود. میگوها هر دو هفته یک‌بار مورد زیست‌سنجی و بیومتری قرار می‌گرفتند. به این منظور تعداد ۱۰ عدد میگو به‌طور تصادفی از هر تانک، صید و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین می‌شدند. یابد خاطر نشان نمود که برای کاهش استرس و تلفات در طول بیومتری و همچنین اطمینان از خالی شدن دستگاه گوارش از غذا، ۱۲ ساعت قبل از بیومتری تغذیه میگوها قطع می‌شد. براساس اطلاعات به‌دست آمده، شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و تولید خالص و پارامترهای تغذیه‌ای شامل ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارایی پروتئین طبق معادله‌های ریاضی محاسبه شد (Bekcan و همکاران، ۲۰۰٦). همچنین تعیین نرخ بازماندگی میگوها براساس تعداد بچه‌میگوهای زنده مانده در پایان دوره آزمایش انجام شد. در پایان دوره پرورش از هر تکرار ۵ عدد میگو به‌طور کاملاً تصادفی انتخاب و بعد از سرکنی (جدا کردن کاراپاس) و پوست‌کنی با استفاده از چرخ گوشت چرخ شده و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد منجمد و سپس به آزمایشگاه منتقل شدند. برای آنالیز تقریبی ترکیب جیره و لاشه ماهیان برای کنترل مقادیر پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت از روش‌های درج شده در AOAC (۱۹۹۰) استفاده گردید. پروتئین کل با استفاده از روش کجدال (ساخت کشور سوئد مدل Kjeltec Auto Analyser, 2300 tecator)، چربی با استفاده از روش سوکسله (Soxtec system 1043 extraction unit)، خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٤ ساعت به‌وسیله دستگاه کوره هریوس آلمانی و رطوبت با استفاده از دستگاه آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲٤ ساعت اندازه‌گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری شامل محاسبه میانگین، انحراف معیار، آنالیز رگرسیون و ضرایب همبستگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS v.13 صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، فاکتورهای تغذیه‌ای و ترکیبات

شیمیایی لاشه از طریق آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (one-way analysis of variance, ANOVA) و در مقایسه میانگین بین تیمارها براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن Duncan's multiple-range test شد. وجود یا نبود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش نهم) و Excel 2003 در محیط ویندوز انجام گرفت و مقادیر P<۰/۰۵ معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از تأثیر سطوح مختلف مانان‌الیگوساکارید موجود در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و تغذیه بچه‌میگوهای وانامی در جدول ۲ ارایه شده است. براساس نتایج میزان وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، تولید خالص و نسبت کارایی پروتئین در بچه‌میگوهای تغذیه شده با سطح ۳ گرم بر کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید از افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بودند (P<۰/۰۵). همچنین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ گرم بر کیلوگرم مانان‌الیگوساکارید، کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داد (P<۰/۰۵). اما درصد بازماندگی در تمام تیمارها از شرایط یکسانی برخوردار بود و تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها مشاهده نگردید (P>۰/۰۵).

جدول ۲- شاخص‌های رشد و بازماندگی (میانگین ± انحراف معیار) بچه‌میگوهای وانامی در تیمارهای مختلف پس از ۵۱ روز تغذیه.

تیمار / شاخص	شاهد	۱/۵ گرم بر کیلوگرم MOS	۳ گرم بر کیلوگرم MOS	٤/۵ گرم بر کیلوگرم MOS
وزن اولیه (گرم)	۲/۵۱±۰/۱۳^{a}	۲/۵۳±۰/۱۵^{a}	۲/۵۲±۰/۱۷^{a}	۲/۵۱±۰/۱۱^{a}
وزن نهایی (گرم)	۵±۰/۱٤^{b}	۵/۸٦±۰/۰۹^{a}	٦±۰/۲٦^{a}	۵/۷±۰/۲۹^{a}
افزایش وزن بدن (گرم)	۲/۵٦±۰/۲٤^{b}	۳/۳۵±۰/۱٦^{a}	۳/۵±۰/۲۱^{a}	۳/۲±۰/۱۸^{a}
درصد افزایش وزن بدن	۱۰۲/٤±۵/٦^{b}	۱۳٤/۲۷±۳/۷۲^{a}	۱٤۰±۱۰/٤۲^{a}	۱۲۸±۱۱/۵۳^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۳۸±۰/۰۵^{b}	۱/٦۷±۰/۰۳^{a}	۱/۷۱±۰/۰۸^{a}	۱/٦۱±۰/۰۹^{a}
ضریب تبدیل غذایی (گرم)	٤/٦٦±۰/۲^{a}	۳/۵۵±۰/۱۲^{b}	۳/٤۲±۰/۲۱^{b}	۳/۷۵±۰/۳۸^{b}
بازماندگی (درصد)	۹۳/۳±۲/۳^{a}	۹۳/۳±۲/۳^{a}	۹۳/۳±۲/۳ ^{a}	۹۳/۳±۲/۳^{a}
تولید خالص (گرم)	۱۱۸±۲/٦۷^{b}	۱۳٦/٦±۳/۵۲^{a}	۱۳۹/۹±٤/۹^{a}	۱۳۳±۷/۸۳^{a}
نسبت کارایی پروتئین (گرم/ گرم)	۱/۱±۰/۰۲^{b}	۱/۲۷±۰/۰۳^{a}	۱/۳±۰/۰۵^{a}	۱/۲۳±۰/۰۷^{a}

میانگین‌های در یک ردیف که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار ندارند (P>۰/۰۵).

میانگین وزن ابتدای دوره به گرم - میانگین وزن انتهای دوره به گرم = افزایش وزن بدن (گرم)

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

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

((۳میانگین طول انتهای دوره به سانتی‌متر)/ میانگین وزن انتهای دوره به گرم)) ×۱۰۰ = فاکتور وضعیت (درصد)

(تعداد ماهیان باقی‌مانده انتهای دوره) × [(میانگین وزن اولیه به گرم / میانگین وزن نهایی به گرم)] = تولید خالص ماهی (گرم)

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

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

جدول ۳ تأثیر جیره غذایی حاوی سطوح مختلف پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید را بر ترکیب بدن بچه‌میگوهای وانامی نشان می‌دهد. براساس نتایج با افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین و رطوبت لاشه افزایش یافت، اگرچه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). اما میزان چربی بدون هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری در تیمار شاهد از بیش‌ترین میزان برخوردار بود (P>۰/۰۵).

جدول ۳- ترکیبات بدن بچه‌میگوی وانامی (درصد ماده خشک) در تیمارهای مختلف پس از ۵۱ روز تغذیه

شاخص (درصد)	ترکیب لاشه در پایان دوره			
	شاهد	۱/۵ گرم بر کیلوگرم MOS	۳ گرم بر کیلوگرم MOS	٤/٥ گرم بر کیلوگرم MOS
پروتئین	۱٦/۹۷±۱/٦	۱۸/۲٦±۲/٤	۱۹/۷٥±۳/٥	۲۰/۷±۲/۷
چربی	۸±۱/٥	۷/٥±۰/۷	٥±۱/۲	۳±۱/۹
رطوبت	۷۰/۲٥±۳/۱	۷۳/۹٥±۲/٤	۷٥/۱۲ ±۱/۳	۷٦/۲±۲/۸

نبود حروف در ستون، نشان‌دهنده معنی‌دار نبودن اختلاف در بین تیمارها می‌باشد (P>۰/۰٥).

بحث

به‌دنبال شناسایی باکتری‌های اسید لاکتیک در فلور باکتریایی روده ماهی و میگو در دهه اخیر و مشخص شدن نقش آن‌ها در سلامتی و رشد میزبان، پژوهش‌ها به‌سمت معرفی مکمل‌هایی در این زمینه سوق داده شد. ایده جدیدی که در این رابطه مطرح شده است استفاده از پربیوتیک‌ها در جیره ماهی و میگو می‌باشد. پژوهش‌های انجام شده نشان داد که استفاده از پربیوتیک‌ها روش مناسبی برای دست‌کاری میکروفلور روده‌ای می‌باشد (اوجی‌فرد و همکاران، ۱۳۸۹). به این صورت که پربیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث افزایش حجم باکتری‌های مفید روده شده و به‌تبع افزایش تعداد باکتری‌های مفید برای جذب مواد مغذی و گیرنده‌های دیواره روده، با عوامل بیماری‌زا رقابت می‌کنند و در نهایت باعث افزایش رشد و حفظ جاندار در برابر عوامل بیماری‌زا می‌شوند (Schley و Field، ۲۰۰۲). نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن مانان‌الیگوساکارید به‌میزان ۳ گرم در کیلوگرم در جیره بچه‌میگوی وانامی، فاکتورهای رشد و تغذیه از افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد برخوردار بودند (P<۰/۰٥). در همین راستا اثر غنی‌سازی آرتمیا با محیط کشت تجاری DHA Selco و سطوح مختلف ۲ و ۲۰ ppt مانان‌الیگوساکارید به جیره غذایی لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*) (Daniels، ۲۰۰٦). به‌کارگیری سطوح مختلف ۰، ۱/۵، ۳ و ٤/٥ گرم در کیلوگرم جیره میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcathus*) (Genc و همکاران، ۲۰۰۷). تغذیه لابستر صخره‌ای مناطق گرمسیری (*Panulirus ornatus*) با میزان ۰/٤ درصد مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره (Sang و همکاران، ۲۰۰۹). مکمل کردن جیره با سطوح متفاوت ۱/۵، ۳ و ٤/٥ گرم مانان‌الیگوساکارید در هر کیلوگرم خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) (Mazlum و همکاران، ۲۰۱۰). اضافه کردن مانان‌الیگوساکارید به‌میزان ٤ گرم در هر کیلوگرم جیره در خرچنگ دراز آب شیرین (*Cherax destructor*) (Sang و همکاران، ۲۰۱۰) و مکمل نمودن جیره لارو لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*) با سطوح متفاوت باسیلوس و مانان‌الیگوساکارید (Daniels و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج این پژوهش را تأیید می‌کنند به این ترتیب که افزایش معنی‌داری از نظر پارامترهای رشد و تغذیه در بین تیمارهای حاوی مانان‌الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده گردید. در این پژوهش، بر خلاف پارامترهای رشد و تغذیه، میزان بازماندگی از تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد برخوردار نبود که با نتایج Mazlum و همکاران و Sang و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت داشت. اما

Daniels (۲۰۰۶)، Genc و همکاران (۲۰۰۷)، Sang و همکاران (۲۰۰۹) و Daniels و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که میزان بازماندگی در تیمارهای حاوی مانان‌الیگوساکارید دارای افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد بود که با نتایج این مطالعه یکسان نبود. پربیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث افزایش حجم باکتری‌های مفید روده شده و در نهایت با افزایش قابلیت هضم‌پذیری برخی از ترکیبات مفید بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذار خواهند بود. همچنین Helland و همکاران (۲۰۰۸) عنوان کردند که میزان پروتئین لاشه در بدن بسته به گونه ماهی ممکن است تحت‌تأثیر جیره‌های حاوی پربیوتیک قرار بگیرد. نتایج آنالیز لاشه بیانگر نبود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها بود (P>۰/۰۵). اما با افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین و رطوبت لاشه افزایش یافت اگرچه در مقایسه با سایر تیمارها دارای تفاوت معنی‌داری نبود. در همین راستا Genc و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی سطوح متفاوت مانان‌الیگوساکارید در جیره غذایی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcathus*) تفاوت معنی‌داری را در میزان چربی، خاکستر و رطوبت لاشه مشاهده نکردند اما بر خلاف نتایج این مطالعه با افزایش سطح مانان‌الیگوساکارید در جیره، میزان پروتئین لاشه کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد نشان داده بود. همچنین Mazlum و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن مانان‌الیگوساکارید به جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) تفاوت معنی‌داری را از نظر پروتئین، خاکستر و رطوبت گزارش نکردند و فقط در میزان چربی در خرچنگ‌های تغذیه شده با جیره حاوی مانان‌الیگوساکارید تفاوت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد وجود داشت. در مجموع با توجه به نتایج این مطالعه چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن ۳ گرم مانان‌الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم جیره می‌تواند بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی مؤثر واقع شود. البته به‌منظور به‌دست آوردن اطمینان بیش‌تر از اثرات مثبت انواع پربیوتیک و به‌ویژه مانان‌الیگوساکارید پیشنهاد می‌شود مطالعه‌ای در خصوص تأثیر آن بر سطوح ایمنی در شرایط آزمایشگاهی و پرورشی و همچنین مقابله با عوامل محیطی و سایر عوامل استرس‌زا صورت پذیرد تا بتوان با قطعیت بیش‌تری در مورد پتانسیل پربیوتیکی مانان‌الیگوساکارید در میگوهای وانامی و سایر آبزیان بیان کرد.

منابع

۱- احمدی، س.، فرهنگی، م.، رفیعی، غ.، و قاعدنیا، ب.، ۱۳۸۷. اثر سطوح رنگدانه آستازانتین بر شاخص‌های رشد و درصد بازماندگی میگوی پاسفید (*Litopenaeus vannamei*). مجله علوم و فنون دریایی ایران، بهار و تابستان ۸۷، سال هفتم، ۲-۱، صفحات ۱۶-۵.

۲- اوجی‌فرد، ا.، عابدیان‌کناری، ع.م.، حسینی، ع.، و یگانه، و.، ۱۳۸۹. تأثیر پربیوتیک اینولین جیره بر شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی عضله و برخی پارامترهای همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei* Boone، ۱۹۳۱). مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۸۹. صفحات ۳۴-۲۳.

۳- اوجی‌فرد، ا.، رضایی، م.، سیف‌آبادی، س.ج.، عابدیان‌کناری، ع.م.، ۱۳۸۹. تأثیر مدت زمان نگهداری در سردخانه بر تغییرات فیزیکی، شیمیایی و حسی میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) پرورشی. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۳، شماره ٤، زمستان ۱۳۸۹، صفحات ۲۵۶-۲٤۳.

٤- اوجی‌فرد، ا.، عابدیان‌کناری، ع.م.، نفیسی‌بهابادی، م.، قاعدنیا، ب.، و محمودی، ن.، ۱۳۸۷. تأثیر نوکلئوتید جیره بر رشد، بقا و

برخی شاخص‌های همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*، ۱۹۳۱). مجله علوم و فنون دریایی ایـران، بهـار و تابستان ۸۷، سال هفتم، ۲-۱، صفحات ۳۱-۲۱.

۵- بصـیر، ر.، عبـدی، ر.، کـوچنین، پ.، مروتـی، ه.، پیغـان، ر.، موحـدی‌نیـا، ع.، و بصـیر، ز.، ۱۳۸۹. هیسـتومورفولوژی و هیستوپاتولوژی هپاتوپانکراس میگوی لیتوپنائوس وانامی (*Litopenaeus vannamei*) در اثـر بیمـاری لکـه سـفید. مجلـه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۸-۱۳.

٦- متین‌فر، ع.، رمضانی‌فرد، ا.، و حقوقی‌پور، م.، ۱۳۸٦. بررسی اثرات درجه حرارت و شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی میگـوی جوان پاسفید (*Litopenaeus vannamei*). مجله پژوهش و سازندگی، امور دام و آبزیان، شماره ۷۷، صفحات ۱۰٤-۹٦.

7.AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official method of analysis AOAC, Washington DC, USA, 1263p.

8.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 J. Aquaculture-Bamidgeh, 58 (2), 137-142.

9.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.

10.Daniels, C.L., Merrifield, D.L., Boothroyd, D.P., Davies, S.J., Factor, J.R., and Arnold, K.E., 2010. Effect of dietary *Bacillus* spp. and mannan oligosaccharides (MOS) on European lobster (*Homarus gammarus* L.) larvae growth performance, gut morphology and gut microbiota. Aquaculture, 304 (1-4), 49-57.

11.Genc, M.A., Aktas, M., Genc, E., and Yilmaz, E., 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus* (de Haan 1844). Aquaculture. Nutrition, 13, 156-161.

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

13.Helland, B.G., Helland, S.J., and Gatlin, D.M., 2008. The effect of dietary supplementation with mannanoligosacchare, fructooligosaccharide or galactooligosaccharide on the growth atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture, 283, 163-167.

14.Mazlum, Y., Yilmaz, E., Genc, M.A., and Guner, O., 2010. A preliminary study on the use of mannan oligosaccharides (MOS) in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*. Aquaculture International, 19 (1), 111-119.

15.Sang, H.M., and Fotedar, R., 2010. Effects of mannan oligosaccharide dietary supplementation on performancesof the tropical spiny lobster juvenile (*Panulirus ornatus*). Fish & Shellfish Immunology, 28 (3), 483-489.

16.Sang, H.M., Fotedar, R., and Filer, K., 2010. Effects of dietary mannan oligosaccharide on the survival, growth, immunity and digestive enzyme activity of freshwater crayfish, *Cherax destructor* . Aquaculture Nutrition, 17 (2), 629-635.

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

18.Schley, P.D., and Field, C.J., 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. British J. Nutr. 87, 221-230.

New Technologies in Aquaculture Development, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 13, No. 3, Autumn 2019

Effect of dietary prebiotic mannan oligosaccharide on growth, survival and body composition of the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juvenile

R. Akrami[1], A. Dousti[2], H. Chitsaz[1] and M. Razeghi Mansour[3]
[1]Dept. of Fisheries, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran, [2]Bachelor's degree, Master of Aquatic Reproduction and Breeding, Azadshahr Branch, Islamic Azad University, Azadshahr, Iran, [3]Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Mazandaran Branch, Sari, Iran

Abstract

Effects of dietary mannan oligosaccharides (MOS) on growth, survival and body composition of *Litopenaeus vannamei* were evaluated. *Litopenaeus vannamei* juvenile with an average weight of 2.5±0.12 g was stocked in fiberglass tank at a rate of 25 shrimp per tank and reared for 51 days. Experimental diets were prepared by using supplementation of 0 (Control), 1.5, 3.0 and 4.5 g MOS kg^{-1} commercial shrimp diet containing 38.7% protein and 3.85% lipid. At the end of the study, generally enhanced growth performance and feed efficiency were observed in shrimp fed on diet containing 3.0 g kg^{-1} MOS ($P<0.05$). There were no significant different in survival between treatments ($P>0.05$). The protein contents in the whole body increased with increasing rates of dietary MOS. In conclusion, 3.0 g kg MOS could be used as a healthy growth promoter in shrimp diets.

Keywords: Mannan oligosaccharide; Growth; Body composition; Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

*Corresponding Authors;: akrami.aqua@gmail.com