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

*رضا اکرمی[1]، علی دوستی[2]، حسین چیت ساز[3] و مجید رازقی منصور[4]

[3،1] دانشگاه آزاداسلامی، واحد آزادشهر، گروه شیلات، آزادشهر، ایران، [2]دانش آموخته کارشناسی‌ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاداسلامی واحدآزادشهر، آزادشهر، ایران، [4]دانشگاه آزاداسلامی، واحد قائم شهر، عضو باشگاه پژوهشگران جوان، قائم شهر، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/٤/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/٦/۱۹

چکیده

در این تحقیق اثر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید 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 مانان الیگوساکارید به ازای هر کیلوگرم جیره با میزان پروتئین ۳۸/۷ درصد و چربی حاوی ۳/۸۵ درصد استفاده شد. نتایج بدست آمده حاکی از 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 مانان الیگوساکارید 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 مانان الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین لاشه نیز افزایش یافت. در مجموع چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن ۳ گرم مانان الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم جیره می‌تواند بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی موثر واقع شود.

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

مقدمه

امروزه تکثیر و پرورش آبزیان بویژه میگو در اکثر نقاط دنیا به‌عنوان یک شغل پر درآمد درحال توسعه است. در کشور ما با توجه به‌گستردگی سواحل جنوبی و گسترش سریع صنعت پرورش میگو در طول این مناطق، توجه به‌بررسی و مطالعه در این زمینه از رسالت‌های محققین مرتبط با امر تکثیر و پرورش میگو می‌باشد (بصیر و همکاران، ۱۳۸۹). از جمله این گونه‌های میگو می‌توان به‌میگوی پاسفید غربی (*Litopenaeus vannamei*) یا میگوی وانامی اشاره کرد. این گونه به‌عنوان گونه اصلی پرورش میگو در ایران و جهان بوده به‌طوری که از سال ۲۰۰۳ به بعد رتبه‌اول تولید را در بین گونه‌های پرورشی کسب نموده است (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۸۷ و ۱۳۸۹). از مهمترین دلایل توزیع گسترده این میگو در کشورهای مختلف را می‌توان به‌ضریب رشد مطلوب، درصد بازماندگی بالاتر در زمان تفریخ، تولید بهتر در شرایط پرورش متراکم، جفت‌گیری و تخمریزی راحت‌تر در محیط‌های پرورشی، نیاز کمتر به‌پروتئین در جیره غذایی (احمدی و همکاران، ۱۳۸۷). سهولت در به‌گزینی، رشد سریع (متین فر و همکاران، ۱۳۸٦).

*مسئول مکاتبه:

Archive of SID

www.SID.ir

و مقاومت بالا در مقابل بیماری‌های ویروسی مانند بیماری ویروسی نکروز مراکز خونساز و هیپودرم عفونی و دیگر پاتوژن‌ها اشاره نمود (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۸۹). به‌همین دلایل گونه مورد نظر توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران انتخاب و به‌مزارع پرورش میگوی کشور معرفی گردید. لذا با توجه به‌گستردگی صنعت پرورش میگو در ایران و جدید بودن این گونه وارداتی انجام پاره‌ای از آزمایشات به‌خصوص در زمینه بهبود جیره‌های غذایی ضروری به‌نظر می‌رسد. به‌همین 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 به‌پربیوتیک‌ها اشاره نمود. پربیوتیک‌ها (Prebiotic) عناصر غذایی غیر قابل 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 به‌مانان الیگوساکارید اشاره کرد. مانان الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده می باشد که از دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* مشتق شده است. این ترکیبات شامل مانوز بعنوان عنصر اولیه کربوهیدرات بوده و مانع از اتصال و کلونیزه شدن باکتریهای بیماریزا به‌دستگاه گوارش گردیده و اثرات معکوس متابولیتهای میکروفلور را کاهش می دهد (Savage و همکاران، ۱۹۹۷). تحقیقات مختلفی در مورد اثر پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر روی ماهیان و سخت پوستان صورت گرفته است. از جمله تحقیقات انجام گرفته بر روی سخت پوستان می‌توان به‌تحقیقات 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 صخره ای مناطق گرمسیری (*Panulirus ornatus*)، Mazlum و همکاران (۲۰۱۰) بر روی خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) و Sang و همکاران (۲۰۱۰) برروی خرچنگ دراز آب شیرین (*Cherax destructor*) اشاره کرد. لذا با توجه به‌توضیحات فوق، پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیبات لاشه در بچه میگوی 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 فایبر گلاس ۵۰۰ لیتری که با ۲۵۰ لیتر آب پر می‌شد، استفاده گردید و داخل هر تانک یک سنگ هوا به‌منظور اکسیژن رسانی تعبیه شد. پس از استقرار و آماده‌سازی تانک‌ها، ۳۰۰ عدد بچه میگوی 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 از قبیل 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، مانان الیگوساکارید (MOS) با نام تجاری اکتیوموس (MOS;ActiveMOS®) ساخت شرکت Biorigin کشور برزیل بود که از

Archive of SID

www.SID.ir

دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده که این ترکیبات شامل مانوز به‌عنوان عنصر اولیه کربوهیدرات می باشد. آزمایش مورد نظر با استفاده از طرح کاملاً تصادفی متعادل شامل سه سطح ۱/۵، ۳ و ٤/۵ گرم مانان الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم غذا و یک گروه شاهد بدون پربیوتیک با سه تکرار طراحی شد. جهت تغذیه میگوها از غذای کنستانتره با مارک تجاری Green label که محصول کشور چین بود استفاده شد (جدول ۱). به‌دلیل پودری و خشک بودن پربیوتیک مانان الیگوساکارید از روغن ماهی جهت اتصال پربیوتیک به‌غذای پلت استفاده گردید. در ضمن به‌جهت یکسان نمودن شرایط در تمامی تیمارها به‌جیره 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+ ٪رطوبت + ٪خاکستر +٪ چربی + ٪پروتئین)

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

در طول دوره آزمایش، غذادهی به‌بچه میگوهای وانامی بر اساس مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای آنها تا حد سیری در ۳ نوبت درساعات ٦، ۱۳ و ۲۰ انجام می‌گرفت (Genc و همکاران، ۲۰۰۷). که از ۳ تا ۵ درصد وزن کل بدن و نسبت به‌رشد میگوها متغیر بود. میگوها هر دو هفته یکبار مورد زیست‌سنجی و بیومتری قرار می‌گرفتند. بدین 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 به‌جهت 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. بر اساس اطلاعات بدست آمده، شاخص‌های رشد نظیر وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و تولید خالص و پارامترهای تغذیه ای شامل ضریب تبدیل غذایی و نسبت کارایی پروتئین طبق معادلات ریاضی محاسبه‌شد (Bekcan و همکاران، ۲۰۰٦). همچنین تعیین نرخ بازماندگی میگوها بر اساس تعداد بچه میگوهای زنده مانده در پایان دوره آزمایش انجام شد. در پایان دوره پرورش از هر تکرار ۵ عدد میگو بطور کاملاً تصادفی انتخاب و بعد از سرکنی (جدا کردن کاراپاس) و پوست کنی با استفاده از چرخ گوشت چرخ شده و در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد منجمد و سپس به‌آزمایشگاه منتقل شدند. برای آنالیز تقریبی ترکیب جیره و لاشه ماهیان جهت کنترل مقادیر پروتئین، چربی، خاکستر و رطوبت از روش‌های مندرج در AOAC، ۱۹۹۰

Archive of SID
www.SID.ir

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 سانتی گراد به‌مدت ٢٤ ساعت اندازه گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری شامل محاسبه‌میانگین، انحراف معیار، آنالیز رگرسیون و ضرایب همبستگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS v.13 صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های مربوط به‌تغییرات معیارهای رشد، فاکتورهای تغذیه ای و ترکیبات شیمیایی لاشه از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (one-way analysis of variance ANOVA) و در مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن Duncans multiple-range test شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح 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 حاصل از تأثیر سطوح مختلف مانان الیگوساکارید موجود در جیره غذایی بر شاخص‌های رشد و تغذیه بچه میگوهای وانامی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج میزان وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، تولید خالص و نسبت کارایی پروتئین در بچه میگوهای تغذیه شده با سطح ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید از افزایش معنی‌داری نسبت به‌تیمار شاهد برخوردار بودند ($P<۰/۰۵$). همچنین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید، کاهش معنی داری را نسبت به‌تیمار 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 ۳ تأثیر جیره غذایی حاوی سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید را بر ترکیب بدن بچه میگوهای وانامی نشان می‌دهد. بر اساس نتایج با افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین و رطوبت لاشه افزایش یافت، اگرچه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). اما میزان چربی بدون هیچ گونه تفاوت معنی داری در تیمار شاهد از بیشترین میزان برخوردار بود ($P>۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

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

شاخص / تیمار	شاهد	۱/۵ g/kg MOS	۳ g/kg MOS	٤/٥ g/kg 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[b]	۳/۵۵±۰/۱۲[a]	۳/٤۲±۰/۲۱[a]	۳/۷۵±۰/۳۸[a]
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 حروف کناری آنها شبیه هم یا حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دارند ($P>۰/۰۵$) و آنهایی که فاقد حروف مشترک هستند دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P<۰/۰۵$).

میانگین وزن ابتدای دوره به‌گرم –میانگین وزن انتهای دوره به‌گرم = افزایش وزن بدن(گرم)

[میانگین وزن ابتدای دوره به‌گرم / (میانگین وزن ابتدای دوره به‌گرم –میانگین وزن انتهای دوره به‌گرم)] ×۱۰۰ = درصد افزایش وزن بدن (درصد)

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

((۳میانگین طول انتهای دوره به‌سانتی‌متر)/ میانگین وزن انتهای دوره به‌گرم)) ×۱۰۰ = فاکتور وضعیت (درصد)

(تعداد ماهیان باقیمانده انتهای دوره) × [(میانگین وزن اولیه به‌گرم / میانگین وزن نهایی به‌گرم)] = 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 (g/g)

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

شاخص (درصد)	ترکیب لاشه در پایان دوره			
	شاهد	۱/۵ g/Kg MOS	۳ g/Kg MOS	٤/٥ g/Kg MOS
پروتئین	۱٦/۹۷±۱/٦	۱۸/۲٦±۲/٤	۱۹/۷۵ ±۳/۵	۲۰/۷±۲/۷
چربی	۸±۱/۵	۷/۵±۰/۷	۵±۱/۲	۳±۱/۹
رطوبت	۷۰/۲۵±۳/۱	۷۳/۹۵ ±۲/٤	۷۵/۱۲ ±۱/۳	۷٦/۲±۲/۸

عدم وجود حروف در ستون، نشان دهنده ی معنی دار نبودن اختلافات در بین تیمارها می‌باشد ($P>۰/۰۵$).

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، تحقیقات 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. تحقیقات انجام شده نشان داد که استفاده از پربیوتیک‌ها روش مناسبی برای دستکاری میکروفلور روده ای می‌باشد (اوجی فرد و همکاران، ۱۳۸۹).، به‌این 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 می کنند و در نهایت باعث افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

رشد و حفظ جاندار در برابر عوامل بیماریزا می‌شوند (Schley و Field، ۲۰۰۲). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن مانان الیگوساکارید به‌میزان ۳ گرم در کیلوگرم در جیره بچه میگوی وانامی، فاکتورهای رشد و تغذیه از افزایش معنی درای نسبت به‌تیمار شاهد برخوردار بودند ($P<0/05$). در همین راستا اثر غنی سازی آرتمیا با محیط کشت تجاری DHA Selco و سطوح مختلف ۲ و ۲۰ ppt مانان‌الیگوساکارید به‌جیره غذایی لابستر اروپایی (*Homarus gammarus*) (Daniels، ۲۰۰٦)، بکارگیری سطوح مختلف ۰ ، ۱/۵ ، ۳ ، ٤/۵ گرم در کیلوگرم جیره میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcathus*) (Genc و همکاران، ۲۰۰۷). تغذیه لابستر صخره ای مناطق گرمسیری (*Panulirus ornatus*) با میزان ۰/٤ درصد مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره (Sang و همکاران، ۲۰۱۰)، مکمل کردن جیره با سطوح متفاوت ۱/۵، ۳ و ٤/۵ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*) (Mazlum و همکاران، ۲۰۱۰)، اضافه کردن مانان الیگوساکارید 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 مانان الیگوساکارید (Daniels و همکاران، ۲۰۱۰)، نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کنند بدین ترتیب که افزایش معنی داری از نظر پارامترهای رشد و تغذیه در بین تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده گردید. در تحقیق حاضر، برخلاف پارامترهای رشد و تغذیه، میزان بازماندگی از تفاوت معنی داری 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 (۲۰۰٦)، Genc و همکاران (۲۰۰۷)، Sang و همکاران (۲۰۰۹) و Daniels و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که میزان بازماندگی در تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید دارای افزایش معنی داری نسبت به‌تیمار شاهد بود که با نتایج مطالعه حاضر یکسان نبود. پربیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث افزایش حجم باکتری‌های مفید روده شده و در نهایت با افزایش قابلیت هضم پذیری برخی از ترکیبات مفید بر ترکیبات بدن نیز تأثیرگذار خواهند بود. همچنین Helland و همکاران در سال ۲۰۰۸ عنوان کردند که میزان پروتئین لاشه در بدن بسته به‌گونه ماهی ممکن است تحت تأثیر جیره‌های حاوی پربیوتیک قرار بگیرد. نتایج آنالیز لاشه حاکی از عدم اختلاف معنی دار در بین تیمارها بود ($P>0/05$). اما با افزایش سطح مانان الیگوساکارید 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 مانان الیگوساکارید در جیره غذایی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcathus*) تفاوت معنی‌داری را در میزان چربی، خاکستر و رطوبت لاشه مشاهده نکردند اما برخلاف نتایج مطالعه حاضر با افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره، میزان پروتئین لاشه کاهش معنی‌داری را نسبت به‌تیمار شاهد نشان داده بود. همچنین Mazlum و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن مانان الیگوساکارید به‌جیره 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 مانان الیگوساکارید تفاوت معنی‌داری نسبت به‌تیمار شاهد وجود داشت. در مجموع با توجه به‌نتایج مطالعه حاضر چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افزودن ۳ گرم مانان الیگوساکارید به‌ازای هر کیلوگرم

Archive of SID

www.SID.ir

جیره می‌تواند بر رشد و بازماندگی میگوی وانامی موثر واقع شود. البته به‌منظور حصول اطمینان بیشتر از اثرات مثبت انواع پربیوتیک و به‌ویژه مانان-الیگوساکارید 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 مانان الیگوساکارید در میگوهای وانامی و سایر آبزیان اظهار نظر کرد.

منابع

۱- احمدی، س.، فرهنگی، م.، رفیعی، غ.، 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- اوجی فرد، ا.، عابدیان کناری، ع.م.، نفیسی بهابادی، م.، قاعدنیا، ب.، محمودی، ن. ۱۳۸۷. تاثیر نوکلئوتید جیره بر رشد، بقا و برخی شاخص‌های همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). مجله علوم و فنون دریایی ایران، بهار و تابستان ۸۷، سال هفتم، ۲-۱، صفحات ۳۱-۲۱.

۳- اوجی فرد، ا.، عابدیان کناری، ع.م.، حسینی، ع.، یگانه، و. ۱۳۸۹. تاثیر پربیوتیک اینولین جیره بر شاخص‌های رشد، ترکیب شیمیایی عضله و برخی پارامترهای همولنف میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، سال چهارم، شماره اول، بهار ۱۳۸۹. صفحات ۳۴-۲۳.

۴- اوجی فرد، ا.، رضایی، م.، سیف‌آبادی، س.ج.، عابدیان کناری، ع.م. ۱۳۸۹. تاثیر 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.

۵- بصیر، ر.، عبدی، ر.، کوچنین، پ.، مروتی، ه.، پیغان، ر.، موحدی نیا، ع. و بصیر، ز. ۱۳۸۹. هیستومورفولوژی و هیستوپاتولوژی هپاتوپانکراس میگوی لیتوپنائوس وانامی (*Litopenaeus vannamei*) دراثر بیماری لکه سفید. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره ششم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۱۸-۱۳.

۶- متین‌فر، ع.، رمضانی فرد، ا.، حقوقی‌پور، م. ۱۳۸٦. بررسی اثرات درجه حرارت و شوری‌های مختلف بر رشد و بازماندگی میگوی جوان پاسفید (*Litopenaeus vannamei*). مجله پژوهش و سازندگی، امور دام و آبزیان، شماره ۷۷، صفحات ۹۶-۱۰٤.

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 journal of 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.

Archive of SID

www.SID.ir

12.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.
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., 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., 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.
18.Schley, P.D., Field, C.J. 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. British Journal Nutrition. 87:221–230.
Archive of SID

www.SID.ir