مجله بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد اول، شماره اول، بهار ۱۳۹۱
http://japu.gau.ac.ir

تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان (تکنوموس) بر برخی پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمی سرم خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

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

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد بابل، [۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد شیلات، دانشگاه آزاداسلامی، واحد آزادشهر، [۳]کارشناس‌ارشد مرکز مطالعات و تحقیقات ماهیان زینتی جهاد دانشگاهی مازندران، ساری، [۴]استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد قائم‌شهر و عضو باشگاه پژوهشگران جوان،

تاریخ دریافت: ۹۰/٤/۱٤؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۲۰

چکیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان (TechnoMos®) در سطوح ۱/۵، ۳ و ٤/۵ گرم بر کیلوگرم بر برخی پارامترهای هماتولوژیک و بیوشیمی سرم خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بعد از ۵۵ روز پرورش انجام گرفت. در انتهای دوره آزمایش خونگیری از ۸٤ قطعه ماهی به ظاهر سالم (با میانگین وزنی ۱/۳۲±٤۰/۰۹ گرم) با قطع ساقه دمی انجام شد. تفاوت معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم‌های AST، ALT و LDH در تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح مختلف مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اما، در سطح ٤/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره میزان فعالیت آنزیم ALP کاهش معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها داشت (P<۰/۰۵). بیشترین میزان هماتوکریت و هموگلوبین در سطح ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره بدست آمد (P<۰/۰۵). افزایش معنی‌داری در میزان آلبومین، پروتئین تام و کلسترول در سطح ۱/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره مشاهده شد (P<۰/۰۵). در نتیجه‌گیری کلی به‌نظر می‌رسد پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان می‌تواند بر برخی از پارامترهای خونی در بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تأثیر گذار باشد.

*مسئول مکاتبه: rshoaei@yahoo.com

واژه‌های کلیدی: پربیوتیک، مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان، خون‌شناسی، قزل‌آلای رنگین‌کمان

مقدمه

استفاده بی‌رویه از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان یک ماده افزودنی به جیره غذایی ماهیان در جهت کنترل و پیشگیری بیماری‌های شایع به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه عوارضی هم‌چون مسائل زیست محیطی (پورداوود و همکاران، ۲۰۱۰)، حساسیت‌زایی در انسان، سمیت به‌دست آمده از پس‌مانده‌های آنتی‌بیوتیکی و مهمتر از آن مقاوم شدن عوامل بیماریزا را ایجاد نموده است (ناصری و همکاران، ۲۰۰۸). در نتیجه استفاده از مکمل‌های غذایی که در افزایش رشد و بالا بردن سیستم ایمنی نقش دارند از جمله راهکارهایی می‌باشند که در افزایش سلامت، مقاومت نسبت به استرس و عوامل بیماریزا می‌توانند مفید واقع شوند که از جمله این مکمل‌های غذایی می‌توان به پربیوتیک‌ها اشاره کرد (اکرمی و همکاران، ۲۰۱۰). 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 (گیبسون و روبرفروید، ۱۹۹۵). بیشترین موادی که به‌عنوان پربیوتیک در تغذیه انسان‌ها و حیوانات مورد بررسی قرار گرفته‌اند، کربوهیدرات‌ها هستند. مانان‌الیگوساکارید و بتا گلوکان کربوهیدرات پیچیده و محلول می‌باشند که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده‌اند که این ترکیبات مانع از اتصال باکتری‌های بیماریزا به دستگاه گوارش گردیده و اثرات معکوس متابولیت‌های میکروفلور را کاهش می‌دهند (ساواژ و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین بتا ۱و ۳ گلوکان اثرات سودمندی بر روی سیستم ایمنی پستانداران، ماهیان و سخت‌پوستان و مقاومت آن‌ها در برابر باکتری‌ها و عفونت‌های ویروسی و پیشگیری یا کاهش تلفات دارد (سانگ و فوتدار، ۲۰۱۰). خون به‌عنوان یک بافت حیاتی سیال و سهل‌الوصول، یکی از مهم‌ترین مایعات بیولوژیک بدن بوده که ترکیبات آن تحت‌تأثیر حالات مختلف فیزیولوژیک و پاتولوژیک، دستخوش نوسان و تغییر می‌گردد (آفونسو و همکاران، ۲۰۰۲). فاکتورهای خونی و سرمی ماهیان در گونه‌های مختلف با هم تفاوت داشته و متغیرهایی نظیر شرایط محیطی، تغذیه‌ای، سن (روس و روس، ۱۹۹۹؛ شاهسونی و همکاران، ۲۰۰۷)، گونه، جنس، درجه حرارت آب، ترکیبات شیمیایی، سختی و pH آب، تکنیک‌های نمونه‌گیری، شمارش سلولی و رنگ‌آمیزی (خواجه و همکاران، ۲۰۰۸) و عوامل استرس‌زایی مانند صید و دستکاری می‌توانند سبب تغییر در سطح فاکتورهای خونی شوند. در مورد تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان بر روی

پارامترهای خونی ماهیان تعداد محدودی پژوهش صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به پژوهش هیسانو و همکاران (۲۰۰۷) بر روی ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، ولکر و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گربه ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*)، سادو و همکاران (۲۰۰۸) بر روی تیلاپیای نیل جوان (*Oreochromis niloticus*)، اندروز و همکاران (۲۰۰۹) بر روی گونه راهو (*Labeo rohita*)، دل ریو زاراگوزا و همکاران (۲۰۱۱) بر روی گونه *Lutjanus guttatus*، رزاقی منصور و همکاران (۲۰۱۱) بر روی فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی و یی و همکاران (۲۰۱۱) بر روی کفشک ماهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) اشاره کرد. از آنجایی‌که پژوهشی در مورد تأثیر جیره غذایی حاوی پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان بر روی پارامترهای خونی و بیوشیمی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در شرایط پرورشی انجام نشده است، بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان بر روی پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمی سرم خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در حوضچه‌های فایبرگلاس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انجام آزمایش: این پژوهش در بهار ۱۳۹۰ در مزرعه ماهیان سردآبی حصار در شهرستان میانه واقع در استان آذربایجان‌شرقی انجام پذیرفت. به این منظور ٤٨٠ قطعه بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با وزن متوسط ۰/۵۵± ١٤/٠٨ گرم با تراکم ٤٠ قطعه در ۱۲ حوضچه فایبرگلاس به‌مدت ۵۵ روز مورد تغذیه قرار گرفتند. حوضچه‌های فایبرگلاس مورد استفاده در این آزمایش در ابعاد ٤٠×٤٥×٢٤٠ سانتی‌متر با حجم کل ٤٣٢ لیتر بود که حدوداً با ۳۲۵ لیتر آب پر شده بود. غذادهی به بچه‌ماهیان به میزان ۳/۵-۳ درصد وزن توده زنده که در طول دوره آزمایش متغیر بود، انجام گرفت. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب مانند دمای آب به‌طور روزانه و اکسیژن و pH به صورت هفتگی مورد سنجش قرار می‌گرفت به‌طوری‌که در کل دوره آزمایش میزان دمای آب ۰/۵±١٦/٥ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن ۰/۵± ۷/۵ میلی‌گرم در لیتر و pH ۰/۳±۷/۳ در نوسان بود. در آزمایش حاضر در کل دوره پرورش از غذای کنسانتره اکسترود شرکت مکمل اصفهان استفاده شد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه تقریبی غذای کنسانتره اکسترود (ساخت شرکت مکمل اصفهان).

نوع ترکیب	درصد
پروتئین خام	٤٣/٢
چربی خام	١٧/٨
خاکستر	١٥/٦٥
رطوبت	٤/٦٧
فیبر	٣/٠٩
عصاره عاری از ازت	١٥/٥٩
انرژی ناخالص (کیلوکالری در کیلوگرم)	٤٠٧٧/٢

نوع پربیوتیک مورد استفاده در این آزمایش، مانان‌الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان با نام تجاری تکنوموس (TechnoMos®) ساخت شرکت Biochem کشور آلمان می‌باشد که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویزیا (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق گردیده است. به‌منظور بررسی اثر این پربیوتیک بر شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمی سرم خون بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان طرح آماری به‌طور کامل تصادفی متعادل شامل سه سطح ۱/۵، ۳ و ٤/٥ گرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان به ازای هر کیلوگرم غذای خشک و یک گروه شاهد بدون پربیوتیک با سه تکرار طراحی شد.

نمونه‌گیری و خون‌گیری: در پایان دوره آزمایش، خون‌گیری از بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی ۱/۳۲± ٤٠/٠٩ گرم به جهت انجام آزمایش‌های خون‌شناسی و بیوشیمی صورت گرفت. به این منظور به جهت جلوگیری از استرس ٢٤ ساعت قبل از خون‌گیری تغذیه ماهیان قطع گردیده و هم‌چنین از پودر گل میخک به میزان ۲۰۰ppm (قبادی و همکاران، ۲۰۰۹) به‌عنوان ماده بیهوشی استفاده شد. در ادامه برای جلوگیری از ورود موکوس و آب به نمونه خون، ماهیان به‌طور کامل خشک گردیده و سپس ٨٤ قطعه ماهی (۷ ماهی به ازای هر تکرار) که از نظر ظاهر سالم و بدون نشانه‌های بیماری بودند به‌طور تصادفی انتخاب شدند و با قطع ساقه دمی خون‌گیری انجام گردید. از نمونه‌های خون به‌دست آمده مقدار ۱ سی‌سی در لوله‌های سرولوژی فاقد ماده ضدانعقاد برای جداسازی سرم و ۱ سی‌سی در ظروف حاوی ماده ضد انعقاد EDTA تقسیم گردید. سپس با استفاده از سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۵ دقیقه سرم جدا و با سمپلر در لوله‌های کوچک تخلیه و در مجاورت یخ به آزمایشگاه انتقال و در شرایط فریزر (دمای ۲۰-

درجه سانتی‌گراد) تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند.

روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای خون‌شناسی: آزمایش‌های خون‌شناسی روی خون حاوی ماده ضدانعقاد EDTA انجام گرفت. فاکتورهای خونی مورد مطالعه شامل تعداد گلبول‌های سفید (WBC)، تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، هماتوکریت (PCV)، حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط گلبولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC) و هموگلوبین (Hb) بود (فلدمان و همکاران، ۲۰۰۰). هم‌چنین شمارش افتراقی گلبول‌های سفید شامل نوتروفیل (هتروفیل)، لنفوسیت و مونوسیت نیز انجام شد (بورگز و همکاران، ۲۰۰٤). باید خاطر نشان کرد که نوع رنگ‌آمیزی در شمارش گلبول‌های سفید از نوع گیمسا بوده و از محلول ریس برای رقیق کردن خون استفاده شد.

روش‌های اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمی: اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمی با استفاده از دستگاه Autoanalyser طبق دستورالعمل شرکت سازنده با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون انجام شد. کلسترول به روش کلسترول اکسیداز (Cholestrol oxidase)، تری‌گلیسرید به روش آنزیمی لیپاز (Lipase/GPO-PAP)، آلبومین به روش بروموکرزول (Bromocresol Green)، گلوکز به روش گلوکز اکسیداز (Glucose oxidase)، کراتینین به روش رنگ‌سنجی ژافه (Jaffe)، اسیداوریک به روش رنگ‌سنجی اوره آز و پروتئین کل به روش بیوره (Biuret) اندازه‌گیری گردید. سنجش آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT)، لاکتات دهیدروژناز (LDH) به روش رنگ‌سنجی کینتیک و آلکالین فسفاتاز (ALP) به روش آنزیماتیک کینتیک صورت گرفت (بورگز و همکاران، ۲۰۰٤).

تجزیه و تحلیل آماری: طرح کلی این پژوهش در قالب طرح به‌طور کامل تصادفی برنامه‌ریزی و اجرا گردید. تجزیه و تحلیل آماری شامل محاسبه میانگین و انحراف معیار با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Ver. 18) صورت پذیرفت و مقادیر ($P<۰/۰۵$) معنی‌دار تلقی گردید.

نتایج

نتایج به‌دست آمده از تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره غذایی روی میانگین برخی آنزیم‌های سرمی خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول ۲ ارائه گردیده است. بر اساس نتایج تفاوت معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم‌های سرمی AST، ALT و LDH در ماهیان تغذیه شده با سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان در

مقایسه با تیمار شاهد وجود نداشت (P>۰/۰۵). در میزان فعالیت آنزیم ALP در تیمار ٤/٥ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره کاهش معنی‌داری در مقایسه با سطوح دیگر پربیوتیک مشاهده گردید (P<۰/۰۵). نتایج حاصل از تأثیر سطوح متفاوت پربیوتیک مانان‌الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره غذایی روی برخی فاکتورهای هماتولوژی در جدول ۳ آمده است. نتایج به‌دست آمده تفاوت معنی‌داری را در برخی فاکتورهای هماتولوژی از قبیل گلبول قرمز، گلبول سفید، حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط گلبولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC)، نوتروفیل (هتروفیل)، لنفوسیت و مونوسیت نشان نداد (P>۰/۰۵). اما در فاکتورهای هماتوکریت و هموگلوبین در تیمار ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره افزایش معنی‌داری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). جدول ٤ تأثیر جیره غذایی حاوی سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان را بر روی برخی فاکتورهای بیوشیمی خون نشان می‌دهد. بر اساس نتایج تفاوت معنی‌داری در میزان گلوکز، کراتینین و اسیداوریک در تیمارهای آزمایشی با سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). در میزان پروتئین کل، کلسترول و آلبومین تفاوت معنی‌داری در سطح ۱/٥ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره نسبت به سایر تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵). هم‌چنین کاهش معنی‌داری در میزان تری‌گلیسرید در تیمار ٤/٥ گرم بر کیلوگرم در مقایسه با سطوح دیگر پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان مشاهده گردیده است (P<۰/۰۵).

جدول ۲- میانگین مقادیر برخی آنزیم‌های سرمی خون بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان.

تیمار / آنزیم (U/L)	شاهد	۱/٥ g/kg تکنوموس	۳ g/kg تکنوموس	٤/٥ g/kg تکنوموس	احتمالات
AST	٥۱۷/۰۰ ±۹٤/۷٥ [a] (٤٥۰–٥۸٤)	٤٤۷/۰۰ ±٤۲/٤۲ [a] (٤۱۷–٤۷۷)	٤۳۱/٥ ±٥۰/۲ [a] (۳۹٦–٤٦۷)	٤۸۱/۰۰ ±٤٦/٦٦ [a] (٤٤۸–٥۱٤)	۰/٥۷۸
ALT	۱٤/٥ ±۲/۱۲ [a] (۱۳–۱٦)	۱٦/٥ ±۳/٥۳ [a] (۱٤–۱۹)	۱٥/۰۰ ±۱/٤۱ [a] (۱٤–۱٦)	۱۷/۰۰ ±۱/٤۱ [a] (۱٦–۱۸)	۰/٦۸۰
ALP	۱۰۱۹/۰۰ ±٤٦/٦٦ [ab] (۹۸٦–۱۰٥۲)	۱۱۱۸/٥ ±۳۱/۸۱ [a] (۱۰۹٦–۱۱٤۱)	۱۰۷۹/٥ ±٥۷/۲۷ [a] (۱۰۳۹–۱۱۲۰)	۹۲۰/۰۰ ±۱۸/۳۸ [b] (۹۰۷–۹۳۳)	۰/۰۳۱
LDH	۲۱۰۳/٥ ±۲/۱۲ [a] (۲۱۰۲–۲۱۰٥)	۱۹٥۹/۰۰ ±۳٥۹/۲۱ [a] (۱۷۰٥–۲۲۱۳)	۱۸۲٦/٥ ±۷/۷۷ [a] (۱۸۲۱–۱۸۳۲)	۱۸۰٦/٥ ±۲٥۹/٥ [a] (۱٦۲۳–۱۹۹۰)	۰/٥٦۸

میانگین‌های در یک ردیف که حروف کناری آنها شبیه هم یا حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی‌دار دارند.
اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده دامنه شاخص‌ها می‌باشند.

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

جدول ۳- متغیرهای خون شناختی بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح متفاوت پریبیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان

شاخص / تیمار	شاهد	۱/۵ g/kg تکنوموس	۳ g/kg تکنوموس	۴/۵ g/kg تکنوموس	احتمالات
WBC (mm^3)	۲۸/۰۰ ±۴/۲۴ [a] (۲۵-۳۱)	۲۳/۵ ±۶/۳۶ [a] (۱۹-۲۸)	۱۸/۶ ±۴/۳۸ [a] (۱۵/۵-۲۱/۷)	۲۴/۷۵ ±۱/۰۶ [a] (۲۴-۲۵/۵)	۰/۳۳۴
RBC (10^6 mm)	۲/۲۷ ±۰/۵۵ [a] (۱/۸۸-۲/۶۶)	۱/۷۷ ±۰/۰۳ [a] (۱/۷۵-۱/۸)	۲/۲۷ ±۰/۵۳ [a] (۱/۹-۲/۶۵)	۲/۲ ±۰/۶۲ [a] (۱/۷۶-۲/۶۵)	۰/۷۲۱
PCV (٪)	۴۳/۵ ±۲/۱۲ [ab] (۴۲-۴۵)	۳۹/۰۰ ±۱/۴۱ [b] (۳۸-۴۰)	۴۶/۰۰ ±۲/۸۲ [a] (۴۴-۴۸)	۴۲/۵ ±۰/۷ [ab] (۴۲-۴۳)	۰/۰۹۰
MCV (fl)	۲۱۳/۰۰ ±۳۶/۷۶ [a] (۱۸۷-۲۳۹)	۲۱۹/۵ ±۱۲/۰۲ [a] (۲۱۱-۲۲۸)	۲۰۶/۰۰ ±۳۵/۳۵ [a] (۱۸۱-۲۳۱)	۱۹۸/۰۰ ±۵۶/۵۶ [a] (۱۵۸-۲۳۸)	۰/۹۴۷
MCH (pg)	۶۶/۲ ±۱۹/۱۹ [a] (۵۲/۶۳-۷۹/۷۸)	۷۳/۴ ±۴/۸ [a] (۷۰-۷۶/۸)	۶۸/۵۸ ±۱۱/۶۱ [a] (۶۰/۳۷-۷۶/۸)	۶۶/۷۵ ±۱۸/۰۸ [a] (۵۳/۹۶-۷۹/۵۴)	۰/۹۵۶
MCHC (٪)	۳۳/۲ ±۰/۱۴ [a] (۳۳/۱-۳۳/۳)	۳۳/۱۵ ±۰/۰۷ [a] (۳۳/۱-۳۳/۲)	۳۳/۵۵ ±۰/۷۷ [a] (۳۳-۳۴/۱)	۳۳/۷ ±۰/۸۴ [a] (۳۳/۱-۳۴/۳)	۰/۷۴۶
Hb (g/dl)	۱۴/۵ ±۰/۷ [ab] (۱۴-۱۵)	۱۲/۹۵ ±۰/۴۹ [b] (۱۲/۶-۱۳/۳)	۱۵/۳ ±۰/۹۸ [a] (۱۴/۶-۱۶)	۱۴/۱۵ ±۰/۲۱ [ab] (۱۴-۱۴/۳)	۰/۰۹۶
نوتروفیل (٪)	۲۲/۵ ±۱۶/۲۶ [a] (۱۱-۳۴)	۲۹/۵ ±۲/۱۲ [a] (۲۸-۳۱)	۲۲/۵ ±۲/۱۲ [a] (۲۱-۲۴)	۲۴/۵ ±۴/۹۴ [a] (۲۱-۲۸)	۰/۸۲۹
لنفوسیت (٪)	۷۵/۰۰ ±۱۴/۱۴ [a] (۶۵-۸۵)	۶۹/۰۰ ±۱/۴۱ [a] (۶۸-۷۰)	۷۳/۵ ±۰/۷ [a] (۷۳-۷۴)	۷۳/۰۰ ±۴/۲۴ [a] (۷۰-۷۶)	۰/۸۶۶
منوسیت (٪)	۲/۵ ±۲/۱۲ [a] (۱-۴)	۱/۵ ±۰/۷ [a] (۱-۲)	۴/۰۰ ±۱/۴۱ [a] (۳-۵)	۲/۵ ±۰/۷ [a] (۲-۳)	۰/۴۳۶

میانگین‌های در یک ردیف که حروف کناری آنها شبیه هم یا حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دارند و آنهایی که فاقد حروف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده دامنه شاخص‌ها هستند.

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد مکمل کردن جیره با مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان منجر به تفاوت معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم‌های AST، ALT و LDH نشده است و تنها در فاکتور ALP در تیمار ۴/۵ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره کاهش معنی‌داری در مقایسه با سطوح دیگر پربیوتیک مشاهده گردید ($P<0/05$). آنزیم‌های سرمی در حالت طبیعی در غشای سلولی سیتوپلاسم و میتوکندری‌ها وجود دارند (قیاسی و همکاران، ۲۰۰۷). میزان AST، ALP و ALT به‌عنوان شاخص فعالیت کبد به‌کار می‌رود و جزء آنزیم‌های با اهمیت در بررسی وضعیت

سلامتی ماهیان هستند (راسیوکت و همکاران، ۱۹۷۵). LDH اغلب برای ارزیابی وجود آسیب‌های بافتی کبد اندازه‌گیری می‌شود (ایلماز و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ٤- مقادیر برخی از غیرالکترولیت‌ها در بچه‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان

شاخص / تیمار	شاهد	۱/۵ g/kg تکنوموس	۳ g/kg تکنوموس	٤/٥ g/kg تکنوموس	احتمالات
کلسترول (mg/dl)	٤٥١/٠٠ ±٩/٨٩ [b] (٤٤٤-٤٥٨)	٤٩٩/٠٠ ±٤/٢٤ [a] (٤٩٦-٥٠٢)	٤٦٨/٠٠ ±١٤/١٤ [b] (٤٥٨-٤٧٨)	٤٦٤/٥ ±٠/٧ [b] (٤٦٤-٤٦٥)	٠/٠٢٣
تری‌گلیسرید (mg/dl)	٣٢٨/٠٠ ±٢٩/٦٩ [ab] (٣٠٧-٣٤٩)	٣٦١/٥ ±٢١/٩٢ [a] (٣٤٦-٣٧٧)	٣٦٦/٥ ±٢٣/٣٣ [a] (٣٥٠-٣٨٣)	٢٩٩/٠٠ ±٥/٦٥ [b] (٢٩٥-٣٠٣)	٠/١٠٣
آلبومین (g/dl)	١/٤٥ ±٠/٠٧ [b] (١/٤-١/٥)	١/٦ ±٠/٠٠ [a] (١/٦-١/٦)	١/٤٥ ±٠/٠٧ [b] (١/٤-١/٥)	١/٤ ±٠/٠٠ [b] (١/٤-١/٤)	٠/٠٥٨
گلوکز (mg/dl)	١٢٧/٥ ±٧/٧٧ [a] (١٢٢-١٣٣)	٨٨/٥ ±٠/٧ [a] (٨٨-٨٩)	٩٢/٥ ±٢/١٢ [a] (٩١-٩٤)	١٤١/٥ ±٤٠/٣ [a] (١١٣-١٧٠)	٠/١٤٤
کراتینین (mg/dl)	٠/٢ ±٠/٠٠ [a] (٠/٢-٠/٢)	٠/٢ ±٠/٠٠ [a] (٠/٢-٠/٢)	٠/٢ ±٠/٠٠ [a] (٠/٢-٠/٢)	٠/٢٥ ±٠/٠٧ [a] (٠/٢-٠/٣)	٠/٤٧٩
اسید اوریک (mg/dl)	٠/٤٥ ±٠/٠٧ [a] (٠/٤-٠/٥)	٠/٣ ±٠/١٤ [a] (٠/٢-٠/٤)	٠/٣٥ ±٠/٠٧ [a] (٠/٣-٠/٤)	٠/٣٥ ±٠/٠٧ [a] (٠/٣-٠/٤)	٠/٥١٣
پروتئین تام (g/dl)	٣/٥٥ ±٠/٠٧ [b] (٣/٥-٣/٦)	٤/١٥ ±٠/٠٧ [a] (٤/١-٤/٢)	٣/٨٥ ±٠/٢١ [ab] (٣/٧-٤)	٣/٥٥ ±٠/٠٧ [b] (٣/٥-٣/٦)	٠/٠٢١

میانگین‌های در یک ردیف که حروف کناری آنها شبیه هم یا حداقل دارای یک حرف مشترک هستند فاقد اختلاف معنی دارند و آنهایی که فاقد حروف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده دامنه شاخص‌ها هستند.
داده ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده است.

بر اساس نتایج مشخص گردید که با افزایش سطح پربیوتیک در جیره، میزان LDH و ALP در سرم خون بچه‌ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان کاهش یافت که این امر می‌تواند ناشی از تأثیر مطلوب و مفید سطوح بالاتر پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان در جیره و به‌ویژه در سطح ٤/٥ گرم بر کیلوگرم بر عملکرد فعالیت کبد باشد. اما در مورد آنزیم‌های AST و ALT چنین روندی مشاهده نشد. آنزیم‌های سرمی تحت تأثیر فاکتورهای فیزیولوژیک و محیطی قرار می‌گیرند، برای مثال نوع جیره غذایی، دمای آب، سن ماهی و شوری آب در میزان آنزیم‌های سرمی و فعالیت آنها مؤثر است (قیاسی و همکاران، ۲۰۰۷). برای افزایش میزان مقاومت در برابر ابتلا به بیماری‌ها و کاهش میزان

مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، امروزه افزودن محرک‌های ایمنی به غذاها رایج شده است که این افزودنی‌ها موجب فعال شدن گلبول سفید و افزایش سلامت روده گردیده و به وفور در پرورش ماکیان و سایر دام‌های پرورشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سادو و همکاران، ۲۰۰۸). تعداد گلبول‌های سفید و ترکیب آن از جمله لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از شاخص‌های مهم سلامتی ماهی و یکی از بخش‌های اصلی سیستم ایمنی غیراختصاصی سلولی هستند (احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۰۹) که نشان‌دهنده وجود یا عدم وجود عفونت و نوع واکنش بدن به عفونت و دیگر عوامل فیزیولوژیک و پاتولوژیک می‌باشد (سراجیان و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین، از جمله ارزیابی‌هایی که باید پس از کاربرد محرک‌های ایمنی انجام داد، شمارش تعداد کل لوکوسیت‌ها و اریتروسیت‌ها و میزان تکثیر لنفوسیت‌ها در موجودات مورد آزمایش می‌باشد (احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۰۹). در این مطالعه بیشترین میزان گلبول سفید، لنفوسیت، مونوسیت و گلبول قرمز که به‌عنوان سدهای دفاعی بدن مطرح می‌باشند، در تیمار شاهد از میزان بالاتری برخوردار بودند، اگرچه در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. هماتوکریت به‌عنوان یک شاخص مهم و مفید و در عین حال ساده و سریع در ارزیابی کم‌خونی (خواجه و همکاران، ۲۰۰۸). هم‌چنین در تعیین سلامت و بیماری ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه در مطالعه حاضر میزان هماتوکریت در تیمار ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره بیشتر بود، اما تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. در همین راستا هیسانو و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که مصرف حداقل ۲ درصد مخمر دهیدراته (منبع اصلی مانان الیگوساکارید) در جیره غذایی ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) تأثیری بر پارامترهای خون شناسی نداشت که با نتایج این پژوهش مشابهت داشت. ولکر و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر پربیوتیک مانان الیگوساکارید را بر روی گربه ماهی روگاهی (*Ictalurus punctatus*) مورد ارزیابی قرار دادند و عنوان کردند که در پارامترهای خون‌شناسی ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی پربیوتیک مانان الیگوساکارید، اختلافی نسبت به تیمار شاهد مشاهده نشد که منطبق با نتایج این مطالعه بود. در آزمایشی که توسط سادو و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) با سطوح مختلف ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸ و ۱ درصد مانان الیگوساکارید به‌مدت ٤٥ روز انجام شد مشخص شد که استفاده از این پربیوتیک در سطوح مورد مطالعه منجر به افزایش سطح لکوسیت و همچنین تفاوت معنی‌داری در پارامترهای هماتولوژیک در مقایسه با گروه شاهد نگردید که

با نتایج به‌دست آمده از این مطالعه یکسان بود. هم‌چنین رزاقی منصور و همکاران (۲۰۱۱) هم با ارزیابی جیره‌های حاوی سطوح متفاوت پربیوتیک مانان الیگوساکارید (۲ و ٤ گرم در کیلوگرم جیره) تفاوت معنی‌داری در پارامترهای خون‌شناسی فیل‌ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی مشاهده نکردند که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت. از جمله وظایف نوتروفیل، لنفوسیت و منوسیت‌ها این است که در پاسخ به استرس، عفونت‌های باکتریایی، پروتوزوآیی و التهاب، میزان آنها نیز افزایش می‌یابد (وردجم و همکاران، ۱۹۹۷). در این پژوهش اگرچه میزان نوتروفیل، لنفوسیت و منوسیت به‌ترتیب در تیمار ۱/۵، شاهد و ۳ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان جیره در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود اما تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. لکوسیت‌ها از مهم‌ترین سلول‌هایی هستند که تولید آنتی‌بادی کرده و می‌توانند به صورت بیگانه‌خواری نقش خود را ایفا نمایند. افزایش در تعداد لکوسیت به‌علت وجود گلوکان است که می‌تواند گیرنده‌های مخصوص بر روی WBCs را شناسایی نماید (تاتی و همکاران، ۲۰۱۱). زمانی‌که بتا ۱و۳ گلوکان بر روی این گیرنده‌ها قرار می‌گیرد، سلول‌ها شروع به بلعیدن باکتری‌ها و ترشح سیتوکینین‌ها می‌نمایند که در نهایت به تشکیل WBCs جدید منجر می‌شود (اندرز و همکاران، ۲۰۰۹). اندرز و همکاران (۲۰۰۹) با افزودن مانان الیگوساکارید با سطوح مختلف ۱، ۲ و ٤ درصد به جیره غذایی ماهیان انگشت قد گونه راهو (*Labeo rohita*) با میانگین وزنی ٤/۱۵ گرم، افزایش معنی‌داری را در میزان گلبول سفید، گلبول قرمز، هموگلوبین، پروتئین سرم، آلبومین و گلوبولین در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی پربیوتیک مانان الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نمودند. بنابراین محرک‌های ایمنی با تأثیری که می‌توانند برروی سیستم ایمنی بدن ایجاد کنند باعث مقاومت بیشتر آبزیان شده و تحت شرایط نامناسب محیطی که ممکن است با استرس‌های خاصی همچون تنش‌های شیمیایی، فیزیکی و عفونی همراه باشد مؤثر واقع شده و در نهایت افزایش بازده تولید را در پی داشته باشند (احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۰۹). دل ریوزاراگوزا و همکاران (۲۰۱۱) با افزودن بتا ۱و۳ / ۱و٦ گلوکان با سطوح متفاوت ۰/۰۵، ۰/۱ و ۰/۵ درصد به جیره غذایی گونه سرخو (*Lutjanus guttatus*) طی مدت ۵ هفته گزارش نمودند که در هفته دوم و چهارم در سطوح ۰/۰۵ و ۰/۱ افزایش معنی‌داری در میزان مونوسیت و نوتروفیل نسبت به سایر تیمارها مشاهده گردید اما در پایان هفته پنجم در تیمار ۰/۰۵ میزان گلبول سفید، لنفوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. ولی میزان گلبول سفید و ترومبوسیت در تیمار شاهد

افزایش یافت. در پژوهشی دیگر یی و همکاران (۲۰۱۱) اثرات سطوح مختلف پربیوتیک‌های فروکتو الیگوساکارید، مانان الیگوساکارید و *Bacillus clausii* را بر روی فاکتورهای کلسترول و تری‌گلیسرید کفشک ماهی ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) با میانگین وزنی ۲۱ گرم به‌مدت ٥٦ روز مورد بررسی قرار دادند و عنوان نمودند که تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد مشاهده نگردید که با نتایج این مطالعه مغایرت داشت. بر اساس یافته‌های موجود در این بررسی و یافته‌های دیگر پژوهشگران مشاهده می‌شود که فاکتورهایی مانند عوامل محیطی (فصول سال، شوری، دوره نوری، درجه حرارت و تراکم)، عوامل فیزیولوژیکی (گونه آبزی، سیکل تولید مثلی و وضعیت بلوغ، سن، جنس و شرایط تغذیه‌ای)، زمان نمونه‌گیری، چگونگی تهیه نمونه، دقت و حساسیت روش‌های اندازه‌گیری می‌توانند بر فعالیت پارامترهای بیوشیمی خون تأثیر بگذارند و باعث اختلاف در تفسیر نتایج شوند (ویلیام و وارنر، ۱۹۷٦). هم‌چنین فرمولاسیون جیره‌های غذایی، نوع پربیوتیک مصرفی، درجه خلوص پربیوتیک مصرفی و میزان مورد استفاده آن در جیره، روش‌های مختلف اضافه کردن پربیوتیک مانان الیگوساکارید به جیره و احتمالاً فلور میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده از پربیوتیک مانان الیگوساکارید به‌عنوان سوبسترا هستند. به‌طور قابل ملاحظه‌ای بر خصوصیات ریخت‌شناسی خون اثر می‌گذارند.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت محترم مزرعه ماهیان سردآبی حصار جناب آقای مهندس شکری و کارکنان محترم و زحمتکش این مجموعه و همه دوستانی که در طول این پروژه از راهنمایی‌ها و مساعدت‌های آنها بهره‌مند بودیم سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1.Affonso, E.G., Polez, V.L.P., Correa, C.F., Mazoa, A.F., Araujo, M.R.R. and Moraes, G. 2002. Blood parameters and metabolites in teleost fish *Colossoma macropomum* exposed to sulfide or hypoxia. Comp. Biochem. Physiol. 33:375-382.

2.Ahmadifar, E., Jalali, M.A., Sudagar, M., Azari takami, Gh. and Mohammadi Zaraj Abad, A. 2009. Effects of AquaVac Ergosan on growth performance, survival and haematological factors in beluga (*Huso huso*) juvenile. Gorgan. J. Agri. Sci. Natur. Resour. 16:1. 72-80.

3.Akrami, R., Ghelichi, A. and Gharaei, A. 2010. The use of prebiotics in aquaculture. Azadshahr. J. Fisheries. 4(1):77-84.
4.Andrews, S.R., Sahu, N.P., Pal, A.K. and Kumar, S. 2009. Haematological modulation and growth of *Labeo rohita* fingerlings: effect of dietary mannan oligosaccharide, yeast extract, protein hydrolysate and chlorella. Aqua. Res. 41:61-69.
5.Borges, A., Scotti, L.V., Siqueira, D.R., Jurinitz, D.F. and Wassermann, G.F. 2004. Hematologic and serum biochemical values for jundia (*Rhamdia quelen*). Fish Physiol. Biochem. 30:21-25.
6.Del Rio-Zaragoza, O.B., Fajer-Ávila, E.J. and Almazán-Rueda, P. 2011. Influence of β-glucan on innate immunity and resistance of *Lutjanus guttatus* to an experimental infection of dactylogyrid monogeneans. Parasite Immuno. 33(9): 483-494.
7.Feldman, B.F., Zinkl, J.G. and Jian, N.C. 2000. Schalm's veterinary hematology. Lippincott Williams and Wilkins publication, Canada, Pp: 1120-1125.
8.Ghiasi, F., Mirzargar, S.S., Salar Amoli, J., Bahonar, A. and Ebrahimzadeh Mousavi. H.A. 2007. Stady on heamatology serum biochemistry of common carp (*Cyprinus carpio*) after low cadmium concentration exposure. Tehran J. Vet. Res. 65, 1: 61-66.
9. Ghobadi, Sh., Matinfar, A., Nezami, Sh.A. and Soltani, M. 2009. Influence of supplementary enzymes Avizyme on fish meal replacement by soybean meal and its effects on growth performance and survival rate of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Azadshahr J. Fisheries. 3(2):11-22.
10.Gibson, G.R. and Roberfroid, M.B. 1995. Modulation of the colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. J. Nutri. 125:1401-1412.
11.Hisano, H., Barros, M.M. and Pezzato, L.E. 2007. Levedura e zinco como pró-nutrientes em rações para tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). Aspectos hematológicos. Boletim do Instituto de Pesca. 33(1):35-42.
12.Khadjeh, G.H., Pyghan, R., Mesbah, M. and Rasekh, R. 2008. A comparative study on haematological parameters of culturing Benni (*Barbus sharpeyi*) and Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). Ahvaz Irainian Vet. J. 4(1):24-36.
13.Naseri, S., Nezami, Sh.A., khara, H., Farzanfar, A., Lashtoo Aghai, Gh.R. and Shakoori, M. 2008. The study of growth performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) larvae with different levels of probiotic and iron in use of supplemented in diet. Azadshahr J. Fisheries. 2(1):16-22.
14.Poordavood, M., Sajadi, M.M. and Bahri, A.H. 2010. The survey of effects of diets containing *Saccharomyces cerevisiae* (probiotic) on growth, survival and stress resistance in *Heros severus* (severum). Bandarabbas. J. Aqu. Organ. Fish. 1- pre. 1: 23-31.
15.Razeghi Mansour, M., Akrami, R., Ghobadi, S.H., Amani Denji, K., Ezatrahimi, N. and Gharaei, A. 2011. Effect of dietary mannan oligosaccharide (MOS) on growth performance, survival, body composition, and some hematological parameters in giant sturgeon juvenile (*Huso huso* Linnaeus, 1754). Fish Physiol. Biochem. DOI 10.1007/s10695-011-9570-4.

16.Ross, L.G. and Ross, B. 1999. Anasthetic and sedative techniques for aquatic animals. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford, UK: 22-57.
17.Sado, R.J., Bicudo, A.J.D.A. and Cyrno, J.E.P. 2008. Feeding dietary mannan oligosaccharid to juvenile nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), has no effect on hematological parameters and showed decreased feed consumption. World. Aqu. Soc. 39:821-826.
18.Sang, H.M. and Fotedar, R. 2010. Effects of dietary β-1,3-glucan on the growth, survival, physiological and immune response of marron, *Cherax tenuimanus* (smith, 1912). Fish Shellfish Immunol. 28:957-960.
19.Savage, T.F., Zakrzewsla, E.I. and Andreasen, J.R. 1997. The effect of feeding mannan oligosaccharide supplemented diets to poult on performance and morphology of the small intestine. Poult. Sci. 76, 139p.
20.Serajian, Sh., Zamini, A.A., Yousefian, M., Saeedi, A.A. and Jafari, A. 2007. Comparing of some hematological parameters in Golden grey mullet (*Liza auratus*) Fishes in Caspian sea. Azadshahr. J. Fisheries. 1(4):51-60.
21.Shahsavani, D., Mohri, M. and Taghvaeimoghadam, E. 2007. Determination of concentration of some blood serum enzymes of *Huso huso*. Tehran. J. Vet. Res. 62(3):127-129.
22.Ta'ati, R., Soltani, M., Bahmani, M. and Zamini, A.A. 2011. Growth performance, carcass composition and immunophysiological indices in juvenile great sturgeon (*Huso huso*) fed on commercial prebiotic, Immunoster. Tehran. Iranian J. Fish. Sci. 10(2):324-335.
23.Verdegem, M.C.J., Hilbrands, A.D. and Boon, J.H. 1997. Influence of salinity and dietary composition on blood parameter values of hybrid red tilapia (*Oreochromis niloticus* & *O.mossambicus*). Aqua. Res. 28:453-459.
24.Welker, T.L., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R. and Klesius, P.H. 2007. Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri*, fed diets containing commercial whole-cell yeast or yeast subcomponents. World. Aqu. Soc. 38(1):24-35.
25.Williams, R.W. and Warner, M.C. 1976. Some observation on the stained blood cellular elements of *Ictalurus punctatus*. J. Fish. Biol. 9:491-497.
26. 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, body composition, digestive enzyme activity, innate immune response and lipid metabolism of the Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. Aqua. Nutri. 17(4):*902-911*.
27. Yilmaz, E., Akyurt, I. and Mutlu, E. 2006. Effects of energetic diets on growth, blood chemistry and liver pathology of African catfish (*Clarias gariepinus*). Israeli J. Aqua. 58:191-197.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 1(1), 2012
http://japu.gau.ac.ir

The effect of dietary prebiotic Mannan oligosaccharide and β-1, 3 glucan (TechnoMos®) on hematological and biochemical parameters of juvenile Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)

R. Shoaei[1], *R. Akrami[2], Sh. Ghobadi[1], M. Razeghi Mansour[3] and K. Amani Denji[4]

[1]M.Sc. Student of Fisheries, Islamic Azad University, Babol Branch, [2]M.Sc. Student of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, [3] M.Sc. student of Iranian Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR), Mazandaran Branch, Sari, [4]Assistant Prof., Islamic Azad University, Qaemshahr Branch and Young Researchers Club

Received: 2011-7-5; Accepted: 2012-3-10

Abstract

The aim of this study was to **e**valuate the effect of mannan oligosaccharide and β-1,3 glucan (TechnoMos®) on hematological and biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles.The fish fed during 55 days with a basal diet supplemented with 1.5, 3 and 4.5 g/kg TechnoMos®. Blood samples were collected from caudal vein of 84 apparently healthy fish (average weight 40.09±1.32 g) at the end of trial. There were no significant differences in serum enzymes activity like ALT, AST and LDH levels among treatments ($P>0.05$). While ALP was decreased significantly at 4.5 g/kg TechnoMos® supplementation ($P<0.05$). The result showed that haematocrit and haemaglobin levels were elevated significantly in 3 g/kg TechnoMos® ($P<0.05$). The levels of albumin, total protein and cholesterol were significantly higher in the group fed 1.5 g/kg TechnoMos® than other groups ($P<0.05$). The results indicated that the prebiotic mannan oligosaccharide and β-1, 3 glucan could influence some blood parameters in rainbow trout juveniles.

Keywords:Prebiotic; Mannan oligosaccharide and β-1, 3 glucan; Hematology; Rainbow trout

*Corresponding author; Email: rshoaei@yahoo.com