فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال اول/ پیش‌شماره دوم/ پاییز ۹۲/ صفحات۲۲-۱۱

تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگو ساکارید و بتا ۱– ۳ گلوکان بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii Kutum*)

رضا اکرمی*[۱]، یارمحمد ملاح[۲]، حسین چیت‌ساز[۱]

چکیده

تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱– ۳ گلوکان بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه ماهی سفید به مدت ۴۵ روز انجام گرفت. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی شامل سطوح صفر (شاهد)، ۰/۵ و ۱ گرم پربیوتیک به ازای هر کیلوگرم جیره به ازای هر کیلوگرم جیره تجاری (حاوی ۳۵٪ پروتئین و ۱۲٪ چربی) در قالب سه تیمار با ۳ تکرار طراحی شد. آزمایش درون تشت‌های پلاستیکی ۴۰ لیتری انجام گرفت. تعداد ۲۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین وزنی۱۳/۳±۶۴۶/۷ میلی‌گرم ذخیره سازی و تغذیه شدند. با توجه به نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری در شاخص ضریب تبدیل غذایی، درصد غذای خورده شده روزانه، نسبت کارایی پروتئین، افزایش بیومس، کارایی غذا، نسبت کارایی چربی، ارزش تولید چربی، چربی بدست آمده، نرخ بازماندگی و شاخص قیمت در بین تیمارها وجود داشت ($P<0/05$)، بطوریکه ماهیان تغذیه شده با جیره بدون پربیوتیک عملکرد بهتری داشتند. آنالیز لاشه حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار در ترکیبات لاشه بود($P>0/05$)، هرچند با افزایش سطح پربیوتیک در جیره میزان پروتئین و چربی لاشه افزایش نیز یافت. نتایج بدست‌آمده نشان داد که ماهیان تیمار شاهد نسبت به تیمارهای حاوی پربیوتیک بازده بهتری در عملکرد رشد، کارایی تغذیه و بازماندگی داشتند و این پربیوتیک احتمالاً نمی‌تواند به عنوان یک مکمل مناسب برای جیره غذایی بچه ماهیان سفید مدنظر قرار گیرد.

کلید واژه: پربیوتیک، مانان الیگوساکارید و بتا ۱–۳ گلوکان، رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه، بچه‌ماهی‌سفید (*Rutilus frisii Kutum*).

*۱– گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران akrami202@yahoo.com

۲– دانش آموخته کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

در میان ماهیان استخوانی سواحل ایرانی دریای خزر، ماهی سفید از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده و هر ساله میلیون‌ها بچه ماهی حاصل از تکثیر نیمه مصنوعی و نیمه طبیعی به دریا رهاسازی می‌گردد. مدت زمان نگهداری بچه ماهیان سفید در استخرهای خاکی برای رسیدن به اندازه انگشت قد ۶۰ تا ۷۰ روز می‌باشد و در طول این دوره قسمت اعظم نیاز غذایی بچه ماهیان کلمه از طریق غذای کنسانتره تأمین می‌شود. بنابراین بالابردن توان تولید و با کیفیت بچه ماهیان می‌تواند موفقیت زندگی آنها را پس از رهاسازی و ورود به دریا تضمین نموده و درصد بازماندگی‌شان را افزایش دهد.

رشد سریع، کارایی تغذیه، و افزایش مقاومت در برابر بیماریها از اهداف مهم در صنعت آبزی پروری محسوب می‌شود. استفاده از آنتی بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی در آبزی پروری در چند سال گذشته تبعاتی از جمله خطر مقاوم شدن باکتری‌های پاتوژن به این داروها، باقی‌ماندن داروها در گوشت ماهیان مورد تغذیه انسان و نیز آلودگی‌های زیست محیطی را به دنبال داشته است (Tangestani *et al*., 2011).

از این رو امروزه قوانین بسیار سخت در زمینه استفاده از آنتی بیوتیک‌ها وجود دارد. در نتیجه راهکارهای مختلفی برای کاهش نیاز به استفاده از آنتی بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از راههای استفاده از مکمل‌های غذایی مانند پربیوتیک‌ها و سین بیوتیک‌ها است که علاوه بر افزایش رشد اثرات سودمندی بر ایمنی میزبان دارد (Hosseinifar *et al*., 2011).

پربیوتیک‌ها عناصر غذایی غیر قابل هضمی هستند که از طریق تحریک رشد یا فعال کردن یک یا تعداد محدودی از گونه های باکتریایی که در روده وجود دارند، اثرات سودمندی بر میزبان داشته و سلامتی آن را بهبود می‌بخشند (Gibson and Roberfroid, 1995).

مانان‌الیگوساکارید یک کربوهیدرات پیچیده می‌باشد که از دیواره سلولی مخمر *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 کاهش می‌دهد (Savage *et al*., 1997).

از جمله تحقیقات صورت گرفته در زمینه اثر پربیوتیک مانان الیگوساکارید بر فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای در ماهیان می‌توان به تحقیقات Pryor و همکاران (۲۰۰۳) بر روی گونه خاویاری خلیج (*Acipenseroxyrinchusdesotoi*)، Genc و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) بر روی گربه ماهی آفریقایی (*Clariasgariepinus*) و هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromisniloticus×O.aureus*)، Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) بر روی باس دریایی جوان (*Dicentrarchuslabrax*)، Yilmazو همکاران (۲۰۰۷) و Staykov و همکاران (۲۰۰۷) بر روی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchusmykiss*)، Welker و همکاران (۲۰۰۷) بر روی گربه ماهی روگاهی (*Ictaluruspunctatus*)، Helland و همکاران (۲۰۰۸) بر

Archive of SID

www.SID.ir

روی ماهی آزاد اقیانوس اطلس(*Salmo salar*)، Sado و همکاران (۲۰۰۸) بر روی تیلاپیای نیل جوان (*Oreochromisniloticus*)، Samrongpan و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*)، Andrews و همکاران (۲۰۰۹) بر روی گونه راهو (*Labeo rohita*)، Dimitroglou و همکاران و Gultepe و همکاران (۲۰۱۰) بر روی سیم دریایی (*Sparus aurata*)، اکرمی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی بچه ماهی سفید دریای خزر و Razeghi Mansour و همکاران (۲۰۱۲) روی فیل ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی اشاره کرد. لذا هدف از این پژوهش، ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مانان‌الیگوساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه در ماهی سفید می‌باشد.

۲- مواد و روش

این آزمایش از ۱۳۹۰/۴/۱۵ تا ۱۳۹۰/۵/۳۰ به مدت ۴۵ روز انجام شد. بچه ماهیان مورد استفاده از مرکز تکثیر ماهیان استخوانی سیجوال واقع در شهر بندر ترکمن تهیه گردیده و در کیسه‌های پلاستیکی حاوی ۳۰٪ آب و ۷۰٪ اکسیژن به محل آزمایش انتقال داده شدند.

پس از سازگاری اولیه و عادت پذیری ماهیان با غذای دستی مورد استفاده در آزمایش که حدود ۱۰ روز به طول انجامید، تعداد ۱۸۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین وزنی ۱۳/۳±۶۴۶/۷ میلی گرم با تراکم ۲۰ عدد در ۹وان پلاستیکی ۴۰ لیتری توزیع شدند.

برای هوادهی و تأمین اکسیژن، به هر یک از مخازن ۱ عدد سنگ هوا که به منبع هواده متصل بودند نصب گردید. آب مورد استفاده در طول دوره آزمایش از آب لوله‌کشی شهری بود که با هوادهی و ماندگاری به مدت ۲۴ ساعت، کلرزدایی از آن صورت می‌گرفت.

پربیوتیک مورد استفاده در این آزمایش، مانان الیگوساکارید وبتا۱-۳ گلوکان (MOS&β1,3) با نام تجاری تکنوموس (TechnoMOS®) ساخت شرکت Biochem کشور آلمان می‌باشد که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسیس سرویسه (*Saccharomyces cerevisiae*) مشتق شده است.

به منظور بررسی اثر این ماده بر شاخص‌های رشد بچه ماهیان کپور، طرح کاملاً تصادفی متعادل شامل سه سطح صفر، ۰/۵ و ۱ گرم مانان الیگوساکاریدوبتا ۱-۳ گلوکان به ازای هر کیلوگرم غذا با سه تکرار طراحی شد. جهت تغذیه بچه ماهیان با توجه به نتایج حاصل از بیومتری، غذای مورد نیاز هر تشت محاسبه و برای ۲ هفته بعد تنظیم می‌شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه تقریبی غذای کنسانتره بچه ماهیان کپور استارتر (SFK)

نوع ترکیب	(درصد)
پروتئین خام	۳۵
خاکستر	۱۳
چربی خام	۱۲
عصاره عاری از ازت[1]	۲۷
فیبر خام	۵
رطوبت	۸
انرژی‌ناخالص(مگاژول در کیلوگرم)[2]	۱۷/۵۹

1)Nitrogen-free extracts (NFE) = dry matter - (crude protein +crude lipid + ash + fibre
Gross energy (MJ/ kg) calculated according to 23.6 kJ/ g for protein, 39.5 kJ/ g for lipid and 17.0 kJ/

در طول دوره آزمایش، غذادهی به بچه ماهیان کپور بر اساس مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای آنها تا حد سیری در ۲ نوبت، ساعات ۸ و ۱۶ انجام می‌گرفت که حدود ۴-۶ درصد وزن توده زنده در طول دوره پرورش متغیر بود (کرم‌پوربهشت آباد، ۱۳۹۰). باید خاطرنشان نمود که در کل دوره پرورش از غذای کنسانتره استارتر (SFK) استفاده گردید(جدول ۱). هر کدام از مقادیر پربیوتیک به صورت کاملاً یکنواخت و همگن با غذا مخلوط شد و برای هر وعده غذادهی مقداری از غذای پودری شکل با مقداری آب مخلوط و به صورت خمیر نسبتاً منسجمی در می‌آمد، سپس این خمیر در داخل هر وان قرار می‌گرفت. روزانه ۵۰ درصد آب مخازن از طریق سیفون کردن جهت برداشت مدفوع و دیگر مواد باقیمانده تعویض شد. بمنظور سنجش شاخص‌های رشد و فاکتورهای تغذیه‌ای زیست سنجی ماهیان هر دو هفته یک بار صورت گرفت، جهت اندازه گیری وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و جهت اندازه‌گیری طول از خط کش با دقت ۱ میلی متر استفاد شد. بدین منظور به جهت کاهش استرس و تلفات در طول بیومتری و همچنین اطمینان از خالی‌شدن دستگاه گوارش از غذا، ۱۲ ساعت قبل از بیومتری تغذیه ماهیان قطع گردیده و از پودر گل میخک با دوز ۱۰۰ppm به عنوان ماده بیهوشی استفاده شد (کرم‌پوربهشت آباد، ۱۳۹۰). با توجه به اطلاعات اخذ شده از بیومتری برای بررسی رشد بچه ماهیان و مقایسه بین تیمارها، شاخص‌های رشد و تغذیه از قبیل وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه، میزان غذای خورده شده روزانه، تولید خالص ماهی، درصد بازماندگی و نسبت کارائی پروتئین بر اساس منابع موجود از معادلات ریاضی محاسبه شد (Bekcan و همکاران، ۲۰۰۶). برای آنالیز لاشه در پایان دوره آزمایش هفت نمونه از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب و بعد از خارج کردن امعاء و احشاء و جدا کردن سر و باله، ماهیان، به کمک چرخ گوشت، چرخ شده و مخلوط حاصله در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد 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 و چربی از روش-

Archive of SID

www.SID.ir

های مندرج در فاصله AOAC,1990 استفاده گردید. پروتئین کل با استفاده از دستگاه کجلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل دمای آب به طور روزانه و اکسیژن و pH هر ۱۴ روز یکبار انجام می‌گرفت. در کل دوره آزمایش میزان دمای آب ۳/۳ ± ۲۷ درجه سانتیگراد، pH معادل ۸/۸-۶/۹ و میزان اکسیژن ۰/۶±۵/۳ میلی‌گرم در لیتر بود. تجزیه و تحلیل بر روی داده‌های مربوط به تغییرات معیارهای رشد، فاکتورهای تغذیه ای، ترکیبات شیمیایی لاشه و بچه ماهیان کپور از طریق آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) و مقایسه میانگین بین تیمارها بر اساس آزمون دانکن استفاده شد. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel در محیط ویندوز انجام گرفت. و مقادیر P<۰/۰۵ معنی‌دار تلقی گردید.

۳- نتایج

نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان موجود در جیره غذایی بچه ماهیان سفید بر شاخص‌های رشد و تغذیه در جدول شماره ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که افزودن این مکمل غذایی منجر به بهبود عملکرد رشد و کارایی تغذیه نگردید (P>۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه برخی از معیارهای رشد و تغذیه (میانگین و انحراف معیار) بدست آمده در بچه ماهیان سفید (*Rutilus frisii Kutum*) تغذیه شده با سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان طی مدت ۴۵ روز

شاخص / تیمار	شاهد	۰/۵ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگو ساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان	۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگو ساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان
وزن اولیه (میلی گرم)	۶۵۰±۱۰^{a}	۶۴۰±۲۰^{a}	۶۵۰±۱۰^{a}
وزن نهایی (میلی گرم)	۱۱۹۳/۳±۵۱/۳^{a}	۱۱۶۶/۶±۲۰/۸^{a}	۱۱۴۳/۳±۵/۷۷^{a}
افزایش وزن بدن (میلی گرم)	۵۴۳/۳±۴۵/۱^{a}	۵۲۶/۶±۲۵/۱^{a}	۴۹۳/۳±۵/۷۷^{a}
درصد افزایش وزن بدن	۸۳/۵۶±۶/۳^{a}	۸۲/۴±۵/۷۲^{a}	۷۵/۹±۲^{a}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۱/۴۵±۰/۰۸^{a}	۱/۴۳ ±۰/۰۷^{a}	۱/۳۴±۰/۰۲^{a}
فاکتور وضعیت	۰/۶۳±۰/۰۴^{a}	۰/۶۴±۰/۰۴^{a}	۰/۵۵±۰/۰۸^{a}
افزایش بیومس (درصد)	۷۴/۱۷±۳/۳۴ ^{a}	۵۲/۱±۱۳/۵^{b}	۳۷/۷±۱۲ ^{b}
ضریب تغئیرات وزنی (درصد)	۲/۹۶±۰/۱۲^{a}	۳/۰۲±۰/۰۵^{a}	۳/۰۸±۰/۰۱^{a}
غذای خورده شده روزانه (درصد درروز)	۳/۸۶±۰/۲۵^{a}	۳/۷±۰/۰۸^{ab}	۳/۴۴±۰/۱۷^{b}

Archive of SID

www.SID.ir

ضریب تبدیل غذایی	۲/۴۳±۰/۰۸^{a}	۲/۸۶±۰/۲۵^{ab}	۳/۲۵±۰/۳^{b}
نسبت کارایی پروتئین	۱/۱±۰/۰۴^{a}	۰/۷۵±۰/۱۷ ^{b}	۰/۵۶±۰/۱۸ ^{b}
نسبت کارایی چربی	۳/۲۱±۰/۱۱^{a}	۲/۲۱±۰/۵^{b}	۱/۶۴±۰/۵۴ ^{b}
ارزش تولید چربی (درصد)	۰/۸۵±۰/۳۸^{ab}	۰/۶۲±۰/۰۰۵^{b}	۱/۱۸±۰/۰۹^{a}
چربی بدست آمده(درصد در روز)	۰/۰۶±۰/۰۲^{ab}	۰/۰۴±۰/۰۰۵^{b}	۰/۰۸±۰/۰۰۵ ^{a}
ارزش تولید پروتئین (درصد)	۰/۹۵±۰/۶۱^{a}	۰/۵۹±۰/۱۷^{a}	۰/۷۷±۰/۲۳^{a}
کارایی غذا (درصد)	۴۱/۱۷±۱/۲۴^{a}	۳۵/۱۲±۳/۱ ^{b}	۳۰/۹±۲/۷ ^{b}
بازماندگی (درصد)	۹۵±۵^{a}	۸۳/۳±۵/۸ ^{ab}	۷۸/۳±۷/۶ ^{b}
شاخص قیمت غذا (تومان)	۲۳۰۸/۷±۶۹/۵^{a}	۲۸۲۵/۳±۲۴۰/۲^{b}	۳۳۰۳/۶±۲۷۶/۱^{c}

وجود حروف مشابه در هردیف ، نشان دهنده‌ی معنی‌دار نبودن اختلافات در بین تیمارها می باشد (P>۰/۰۵).

با توجه به نتایج بدست آمده تفاوت معنی‌داری در شاخص‌های رشد ماهیان مورد آزمایش نظیر وزن نهایی، افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، فاکتور وضعیت مشاهده نگردید. بیشترین افزایش بیوماس و کمترین ضریب تغییرات وزنی در ماهیان تیمار شاهد بدست آمد (P<۰/۰۵). در شاخص‌های تغذیه‌ای نظیر ضریب تبدیل غذایی، درصد غذای خورده شده روزانه، نسبت کارایی پروتئین، کارایی غذا، نسبت کارایی چربی،ارزش تولید چربی و چربی بدست آمده، تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها وجود داشت (P<۰/۰۵) بطوریکه ماهیان تغذیه شده با جیره بدون پربیوتیک عملکرد بهتری داشتند و با افزایش سطح پربیوتیک در جیره عملکرد رشد و کارایی تغذیه ماهیان کاهش یافت. افزودن این پربیوتیک نیز به جیره غذایی منجر به افزایش معنی‌دار شاخص قیمت غذا گردید (P<۰/۰۵). بیشترین نرخ بازماندگی نیز در ماهیان تیمار شاهد بدست آمد (P<۰/۰۵). جدول شماره ۳ تأثیر جیره غذایی حاوی پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱-۳ گلوکان را بر ترکیب مغذی بدن بچه ماهیان سفید نشان می‌دهد. یافته آنالیز لاشه حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار در ترکیبات لاشه بود (P>۰/۰۵). با افزایش سطح پربیوتیک در جیره میزان پروتئین و چربی لاشه افزایش یافت بطوری که بیشترین میزان پروتئین و چربی لاشه در ماهیان تغذیه شده با سطح ۱ گرم پربیوتیک در هر کیلوگرم جیره به ترتیب معادل ۱۶/۵۲ و ۶/۳۴ درصد بود.

جدول۳- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی بدن بچه ماهی سفید (بر مبنای وزن تر) نسبت به اثر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکارید بعد از ۴۵ روز تغذیه

شاخص	تیمار	شاهد	۰/۵ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگو ساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان	۱ گرم در کیلوگرم مانان‌الیگو ساکارید و بتا ۱- ۳ گلوکان
ماده خشک (درصد)		۲۱/۱۷±۱/۵^{a}	۲۱/۶۸±۱/۴^{a}	۲۴/۸۸±۲/۶^{a}
پروتئین (درصد)		۱۴/۳±۰/۹^{a}	۱۴/۶۸±۱/۲^{a}	۱۶/۵۲±۱/۸۶^{a}
چربی (درصد)		۵/۲۶±۱/۱۶۵^{a}	۵/۷۴±۰/۱۱^{a}	۶/۳۴±۰/۲۵^{b}

وجود حروف مشابه درهر ردیف، نشان دهنده‌ی معنی‌دار نبودن اختلافات در بین تیمارها می باشد (P>۰/۰۵).

Archive of SID

www.SID.ir

۴- بحث

۴-۱- تأثیر سطوح مختلف مانان الیگوساکارید بر پارامترهای رشد و تغذیه

ایده بکارگیری پربیوتیک در آبزی پروری از آنجا ناشی شده که پربیوتیک‌ها به صورت گزینشی توسط بیفیدوباکترها (Bifidobacteria)، لاکتوباسیلوس‌ها (Lactobacillus)، باسیلوس‌ها و باکتروئیدها (Bacteroides) که جزء باکتری‌های غالب فلور دستگاه گوارش هستند، تخمیر شده و سبب تحریک رشد این باکتری‌های مفید در روده انسان شده و اثرات سودمندی بر سلامتی میزبان می گذارند (Mahioua and Olievier, 2005). تولید اسید چرب زنجیره کوتاه نظیر استات (Acetate)پروپیونات (Propionate) و بوتیرات (Butyrate) و اسید لاکتیک ناشی از تخمیر پربیوتیک‌ها در روده منجر به کاهش pH محیط داخلی روده می شود که شرایط مطلوبی را برای رشد باکتری‌های اسید لاکتیک فراهم می‌نماید. افزایش تعداد باکتری های اسید لاکتیک برای جذب مواد مغذی و گیرنده های دیواره روده، با عوامل بیماریزا رقابت می کند و در نتیجه باعث افزایش رشد و حفظ جاندار در برابر عوامل بیماریزا می-شوند (Schley & Field, 2002).

نتایج بررسی حاضر نشان داد اضافه‌کردن پربیوتیک مانان الیگوساکارید و بتا ۱و۳ گلوکان در هر کیلوگرم جیره غذایی بچه ماهی سفید تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد رشد و کارایی تغذیه ندارد و با افزایش سطح پربیوتیک در جیره اثرات نامطلوب بیشتر به چشم می‌خورد. در تأیید یافته‌های تحقیق حاضر Pryor و همکاران (۲۰۰۳) با افزودن مانان الیگوساکارید در جیره گونه خاویاری خلیج مکزیک (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) به میزان ۳ گرم در هر کیلوگرم، Gence و همکاران (۲۰۰۶) با بکارگیری سطوح مختلف ۲،۱ و۳ درصد مانان الگوساکارید در جیره گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*)، Gence و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن سطوح ۱/۵، ۳ و ۴/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره در هیبرید ماهی تیلاپیا (*Oreochromisniloticus* × *O.aureus*)، Welker و همکاران (۲۰۰۷) با افزودن مانان الیگوساکارید به میزان ۲ گرم در هر کیلوگرم جیره در گربه ماهی روگاهی (*Ictaluris punctatus*) ، Razeghi Mansour و همکاران (۲۰۱۲) با بکارگیری سطوح ۲ و ۴ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره غذایی فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*)، اکرمی و همکاران (۱۳۸۸) با افزودن مانان الیگوساکارید در سطوح ۱/۵ ، ۳ و ۴/۵ گرم در هر کیلو گرم جیره تجاری بچه ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*)، کرم‌پور بهشت‌آباد (۱۳۹۰) با اضافه‌کردن سطوح ۱، ۲ و ۳ گرم مانان الیگوساکارید در هر کیلوگرم جیره غذایی بچه ماهی کپور، شعاعی (۱۳۹۰) نیز با مکمل کردن جیره بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در سطوح مختلف ۱/۵، ۳ و ۴/۵ پربیوتیک مانان الیگوساکاریدو بتا ۱و۳ گلوکان تأثیری بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه مشاهده نکردند. Refstie و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند اضافه کردن بتاگلوکان و مانان الیگوساکارید به جیره آزاد ماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*)

Archive of SID

www.SID.ir

(حاوی ۳۲٪ سویا) تفاوت معنی داری را بدنبال نداشت. همچنین افزودن بتاگلوکان به جیره پایه حاوی ۱۴٪ آرد سویا و ۱۴٪ آرد آفتابگردان تعداد ماهیان مبتلا به شپشک دریا را تا ۲۸٪ کاهش داد ولی اضافه کردن مانان الگوساکارید به این جیره اثری بر روی کاهش عفونت نداشت اما منجر به ۱۰٪ ضریب تبدیل غذایی بهتر، ۸٪ رشد سریعتر و ۱۱٪ بقا بیشتر گردید. اما برخلاف یافته‌های تحقیق حاضر؛ Torrecillas و همکاران (۲۰۰۷) با ارزیابی سطوح مختلف ۲ و ۴ گرم مانان الیگوساکارید به جیره غذایی ماهی سی باس اروپایی (*Dicentrachus labrax*)، Yilmaz و همکاران و Staykov همکاران (۲۰۰۷) سطح ۲ گرم در کیلوگرم در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، Helland و همکاران (۲۰۰۸) در ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*)، Samrongpan و همکاران (۲۰۰۸) در ماهیان جوان پرورشی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) وGultepe و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن مانان الگوساکارید به میزان ۲ و ۴ گرم در گونه سیم دریایی (*Sparus aurata*)، امانی (۱۳۹۰) با افزودن سطوح ۱، ۲/۵ و ۴ گرم در کیلوگرم جیره بچه ماهی قزل آلا تفاوت معنی‌داری را در شاخص‌های رشد و تغذیه در بین تیمارهای حاوی مانان الیگوساکارید در مقایسه با تیمار شاهد گزارش نمودند. عدم قطعیت در نتایج گزارش شده توسط محققین مختلف را احتمالاً می‌توان به نوع گونه پرورشی، اندازه، سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، مدت تجویز پربیوتیک، شرایط محیطی و بهداشتی نگهداری موجود، رفتارهای تغذیه-ای، 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.

۴-۲-تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگوساکاریدو بتا۱و۳ گلوکان بر ترکیبات مغذی بدن

پربیوتیک‌ها با تأثیر بر باکتری‌های مفید روده باعث افزایش حجم باکتری های 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 (۲۰۰۸) عنوان کردند میزان پروتئین لاشه در بدن بسته به گونه ماهی ممکن است تحت تأثیر جیره‌های حاوی پربیوتیک قرار بگیرد. نتایج آنالیز لاشه تفاوت معنی‌داری را از نظر پروتئین و چربی در بین تیمارها نشان داد ($P<۰/۰۵$) به طوریکه بیشترین میزان پروتئین و چربی لاشه در تیمار ۱ گرم مانان الیگوساکاریدو بتا۱و۳ گلوکان در هر کیلوگرم جیره مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). در همین راستا Dimitroglou و همکاران و Gultepe و همکاران (۲۰۱۰) در ماهی سیم دریایی، Akrami و همکاران (۱۳۸۸) در بچه ماهی سفید دریای خزر ، کرم‌پور بهشت آباد (۱۳۹۰) در بچه ماهی کپور، شعاعی (۱۳۹۰) در بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان تفاوت معنی داری را در ترکیبات مغذی بدن در بین تیمارها

Archive of SID

www.SID.ir

مشاهده نکردند که با نتایج تحقیق حاضر مغایرت داشت. Razeghi Mansour و همکاران (۲۰۱۲) در فیل ماهیان جوان پرورشی تفاوت معنی‌داری را از نظر پروتئین و خاکستر در بین تیمارها مشاهده نکردند ولی میزان چربی در سطح ۲ گرم بر کیلوگرم مانان الیگوساکارید دارای تفاوت معنی داری با سایر تیمارها بود. بکارگیری جیره حاوی مانان الیگوساکارید در سطوح مختلف ۱/۵، ۳ و ۴/۵ گرم در کیلوگرم در هیبرید ماهی تیلاپیا(2007, Gence., et al) و ماهی قزل آلای رنگین کمان Yilmaz و همکاران، ۲۰۰۷ نشان داد با افزایش سطح مانان الیگوساکارید در جیره میزان پروتئین لاشه افزایش یافت که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت که این مسأله ممکن است به علت استفاده بیشتر از آمینواسیدها و هضم پذیری جیره باشد Gence و همکاران (۲۰۰۷). در مجموع با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان استنباط کرد که استفاده از پربیوتیک مانان الیگوساکارید وبتا ۱-۳ گلوکان در سطوح مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر روی فاکتورهای رشد، تغذیه، بازماندگی و ترکیبات لاشه ندارد و این پربیوتیک نمی‌تواند به عنوان یک مکمل مناسب برای جیره غذایی بچه ماهیان سفید مد نظر قرار گیرد. البته بمنظور حصول اطمینان بیشتر از اثرات مثبت انواع پربیوتیک و بویژه مانان الیگوساکاریدو بتا۱و۳ گلوکان پیشنهاد می شود 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 بچه ماهیان کپور و سایر آبزیان اظهار نظر کرد.

منابع

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. صفحات ۵۷-۴۷.

کرم‌پور بهشت آباد، ا.، ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگو ساکارید بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) . پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۶۰ صفحه.

شعاعی، ر.، ۱۳۹۰. تأثیر پربیوتیک مانان الیگو ساکارید و بتا ۱ و۳ گلوکان بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب لاشه و فعالیت لیزوزیم سرم خون در بچه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ۶۰ صفحه.

امانی دنجی،. ۱۳۹۰. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک مانان الیگو ساکارید بر شاخص های رشد، بازماندگی،

Archive of SID

www.SID.ir

ترکیب لاشه و تراکم لاکتوباسیل های روده در بچه ماهی قزل آلا (*Oncorhynchus mykiss*). پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، ۷۰ صفحه.

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. Aquaculture Research. 41:61-69.

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

Bekcan, S., Dogankaya, L., and cakirogollari, G.C., 2006. Growth and body composition of European catfish (*Silurusglanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israel Journal of Aquaculture. Bamidgeh. 58(2):137-142.

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

Genç, M.A., Yilmaz, E., and Genç, E., 2006. Yeme Eklenen Mannan-Oligosakkarit'in Karabalıkların (*Clarias gariepinus* (Burchell, 1822)) Gelişimine, Barsak ve Karaciğer Histolojisine Etkileri. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences. 23 (1-2): 37–41.

Gence, M.A., Yilmaz, E., Gence, E., and Aktas, M., 2007. Effect of dietary mannanoligosaccharid on growth , body composition and intestine and liver histology of the hybrid tilapia (*Oreochromisniloticus* × *O.aureus*). The Israel Journal of Aquaculture. Bamidgeh. 59:10-16.

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.

Gultepe, N., Salnur, S., Hossu, B., and Hisar, O., 2010. Dietary supplementation with Mannanoligosaccharides (MOS) from Bio-Mos enhances growth parameters and digestive capacity of gilthead sea bream *(Sparusaurata)*. Aquaculture Nutrition. 17(5):482-487.

Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A.R., Mojazi Amiri, B., Khoshbavar Rostami,

Archive of SID

www.SID.ir

H.A., Poor Amini, M., and Darvish Bastami, K., 2011. The probiotic effects of dietary inactive yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* on growth factors, survival, body composition and intestinal microbiota of Beluga juvenile (*Huso huso*). Iranian Science Fisheries Journal. 19(4):55-66.

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 (*Salmosalar*). Aquaculture. 283:163-167.

Mahious, A.S., and Ollevier, F., 2005. Probiotics and Prebiotics in Aquaculture: Review. 1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture AAARC, P: 17-26 (Urmia, Iran).

Pryor, G.S.,Royes, J.B., Chapman, F.A., and Miles, R.D., 2003. Mannan oligosaccharides in fish nutrition: Effects of dietary supplementation on growth and gastrointestinal villi structure in gulf of mexico sturgeon. North American Journal of Aquaculture, Vol. 65, pp.106-111.

Razeghi Mansour, M., Akrami, R., Ghobadi, S. H., AmaniDenji, K., Ezatrahimi, N., and 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 PhysiolBiochem. doi: 10.1007/s10695-011-9570-**4.**

Refstie ,S., Baeverfjord, G., Seim, R.P., and Elvebø, O., 2010. Effects of dietary yeast cell wall β-glucans and MOS on performance, gut health, and salmon lice resistance in Atlantic salmon (Salmo salar) fed sunflower and soybean meal. Aquaculture. 305:109–116

Sado, R.J., Bicudo, A.J.D.A., and 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. World Aquaculture Society, 39:821-826.

Samrongpan, C., Areechon, N., Yoonpundhand, R., and Srisapoome.P., 2008. Effects of mannan oligosaccharide on growth survival and disease resistance of niletilapia (*Oreochromisniloticuslinnaeus*) fry. 8th International Symposium on Tilapia in Aquac.

Savage, T.F., Zakrzewsla, E.I., and Andreasen, J.R., 1997. The effect of feeding

Archive of SID

www.SID.ir

mannan oligosaccharide supplemented diets to poult on performance and morphology of the small intestine. Poultry Science.76: 139P.

Staykov, Y., Spring, P., Denev, S., and Sweetman, J., 2007. Effect of mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of raibow trout (*Oncorhynchusmykiss*). Aquaculture International,15:153-161.

Tangestani, R., Alizadeh Doughikollaee, E., Ebrahimi, E., and Zare, P., 2011. Effects of garlic essentialoilasan immunostimulant on hematological indices of juvenile beluga (*Huso huso*). Journal of Vetrenery Research. 66(3):209-216.

Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, D., Robaina, L., Real, F., Sweetman, J., Tort, L., and Izquierdo, M.S., 2007. Immune stimulation and improved infection resistance in european sea bass (*Dicentrarchuslabrax*) fed mannan oligosaccharides. Fish and Shellfish Immunology. 23:969-981.

Welker, T.L., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R., and 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: 24 –35.

Yilmaz, E., Gence, M.A., and Gence, E., 2007. Effect of dietary mannan oligosaccharides on growth, body composition, intestine and liver histology of rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*). The Israel Journal of Aquaculture. Bamidgeh. 59:182-188.

Archive of SID

www.SID.ir