بررسی شاخص های رشد در بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر (*Saccharomyces cerevisia*)

محمد اعتصامی پور[1]*؛ عباسعلی زمینی[2] ؛ مسعود فرخ روز[3]

Mohammadeatisamipour @ gmail.com

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان ، ایران ، صندوق پستی: ۱۶۱۶.

۲و۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی : ۱۶۱۶.

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آذر۱۳۹۲

چکیده

تغذیه پر هزینه ترین بخش اجرایی در پرورش آبزیان محسوب می شود. یافتن ترکیبات غذایی جایگزین و ارزان قیمت به توسعه آبزی پروری به میزان زیاد کمک می کند. در این تحقیق ، پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر (*Saccharomyces cerevisia*) در سطوح مختلف برای بررسی شاخص های رشد و بازماندگی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان استفاده شد. برای انجام تحقیق ۱۲۰ عدد بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان با میانگین وزنی ۰/۱۲±۳/۶۱ گرم به مدت ۸ هفته به صورت تصادفی در ۱۲ وان فایبرگلاس با حجم آبگیری ۱۰۰ لیتر توزیع و پرورش داده شدند. این آزمایش تغذیه ای برای تعیین اثر و سطح مطلوب پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر در جیره غذایی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان در سه تیمار ۱٪ پری بیوتیک ، ۱/۵٪ پری بیوتیک ، ۲٪ پری بیوتیک و شاهد ، با ۳ تکرار در یک طرح کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق مشخص گردید که شاخص های رشد نظیر درصد افزایش وزن بدن (BWI) ، ضریب تبدیل غذایی (FCR) ، شاخص رشد ویژه (SGR) و میانگین رشد روزانه (ADG) ضمن تاثیر و افزایش در سایر تیمارها در مقایسه با گروه شاهد ، تیمار ۲٪ پری بیوتیک ، افزایش قابل توجهی یافته و اختلاف معنی دار آماری را با گروه شاهد و سایر تیمارها نشان می دهند($P<۰/۰۵$). در بررسی سایر فاکتورهای رشد بچه ماهیان نظیر وزن و طول نهایی اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده نشد($P>۰/۰۵$). همچنین اختلاف در ضریب چاقی و درصد بازماندگی در تیمارهای آزمایشی مختلف معنی دار نبود ($P>۰/۰۵$). بر اساس نتایج مذکور می توان اظهار نمود که استفاده از پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisia* باعث رشد بهتر بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان می گردد.

کلمات کلیدی: قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) ، پری بیوتیک ، دیواره سلولی مخمر ، شاخص رشد ، تغذیه.

*نویسنده مسئول

Archive of SID

www.SID.ir

۱.مقدمه

در طول دوره تکثیر و پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان عوامل مختلفی بر کیفیت مراحل ابتدایی رشد مؤثر است که در این بین تغذیه می تواند یکی از فاکتورهای مهم محسوب گردد (۲). در حال حاضر معضل عمده در آبزی پروری تجاری ، بهبود جیره های غذایی فرموله شده برای افزایش رشد و ارتقاء سلامت ماهیان می باشد. محققین معتقدند که افزایش کارایی تولید آبزیان ، به ترکیبات سازنده مواد غذایی نظیر پروتئین ، چربی ، ویتامین ها، مواد معدنی، قیمت و در دسترس بودن آن بستگی دارد (۱۸). کسب اطلاعات در خصوص تغذیه مطلوب در ماهیان برای پرورش دهندگان ماهی بسیار مهم می باشد. تغذیه نامناسب منجر به کاهش کیفیت آب ، افزایش بیماری و مرگ و میر ماهیان، پایین آمدن ظرفیت و کارایی تولید و تغذیه می شود (۲۳). در همین رابطه ، ترکیباتی که مورد استفاده قرار می گیرند، پری بیوتیک ها هستند. این ترکیبات به عنوان مواد غذایی تخمیر پذیر و غیر قابل هضم بطور مؤثری از طریق تحریک رشد باکتری های سودمند روده ای یا محدود کردن فعالیت باکتری های مضر بر سلامت میزبان اثر می گذارند (۵). بر این اساس هر ماده غذایی که به روده می رسد مثل کربوهیدرات های غیر قابل هضم ، بعضی از پپتیدها و پروتئین ها ، و نیز برخی از چربی ها می توانند کاندیدایی برای پری بیوتیک باشند (۲۱). پری بیوتیک ها همچنین سبب بهبود متابولیسم چربی ها از طریق کاهش کلسترول ، تری گلیسریدها و فسفولیپیدها در سرم خون می شوند (۳۷). علاوه بر این مهمترین محصول نهایی متابولیسم پری بیوتیک ها اسیدهای چرب زنجیره کوتاه هستند. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده است که اسیدهای چرب زنجیره کوتاه از طریق اپی تلیوم روده جذب می شوند. بنابراین برای میزبان منبع انرژی لازم جهت رشد ، جذب گلوکز و قابلیت جذب عناصر ضروری را افزایش می دهد(۲۲).

پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر در واقع دیواره سلولی استخراج شده از مخمر *Saccharomyces cerevisia* می باشد. دیواره سلولی مخمر، منشأ دو ماده ی محرک ایمنی مهم به نام بتا گلوکان β-Glucan ۳→۱ و مانان الیگوساکارید Mannan oligosaccharide یا (MOS) می باشند (۲۰). بتا گلوکان می تواند به عنوان کاهنده استرس ، محرک رشد عمل کرده و نیز مقاومت بالایی را در برابر عوامل بیماری زا ایجاد می کند که در نتیجه کاهش مرگ و میر را در ماهیان باعث می گردد. تحقیقات نشان داده است که میزان تأثیر گلوکان بر رشد موجود بستگی به میزان درصد آن در جیره غذایی، مدت زمان تغذیه و همچنین نوع گونه مورد مطالعه دارد (۱۵، ۳۲). همچنین مطالعات نشان می دهد که مانان الیگوساکارید باعث افزایش بقاء و کارایی تغذیه، بهبود عملکرد رشد در گونه های مختلف آبزیان شده است (۴، ۳۱).

استفاده از مخمر *Saccharomyces cerevisiae* به عنوان پری بیوتیک در سه سطح ۱، ۵ ، ۱۰٪ در جیره غذایی بچه ماهیان نورس قزل آلای رنگین کمان مورد مطالعه قرار گرفت و مشاهده شد که تیمارهای حاوی مخمر از بازماندگی۱۰۰ درصد در شوری های ppt۱۰و۱۵، پس از ۲۴ ساعت نسبت به گروه شاهد برخوردار بودند($P>۰/۰۵$) (۶).

طی یک بررسی بچه فیل ماهیان پرورشی با میانگین ۱۱/۴ گرم به مدت ۶ هفته با سطوح۰، ۱، ۲، ۵ درصد پری بیوتیک *Saccharomyces cerevisiae* غیر فعال مورد تغذیه قرار گرفتند و نتایج حاصله نشان داد که در نتیجه استفاده از جیره حاوی ۵٪ مخمر، شاخص های رشد نسبت به تیمار شاهد بهتر بودند ($P<۰/۰۵$) (۸). همچنین در طی یک تحقیق بچه ماهیان روهو *Labeo rohita* به مدت ۸ هفته با جیره حاوی ۰ ، ۵ ، ۷/۵ و ۱۰ درصد مخمر نانوایی *S.cerevisiae* تغذیه شدند و نتایج نشان داد که رشد بهتری نسبت به گروه شاهد داشتند (۳۵). در مطالعه دیگر تاثیر پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر بر فاکتورهای رشد بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی *Cyprinus carpio* بررسی گردید. این پری بیوتیک در سه سطح ۱ درصد، ۲ درصد و ۳ درصد به جیره غذایی بچه ماهیان در ۸ هفته اضافه شد. در انتهای دوره فاکتورهای رشد افزایش قابل ملاحظه ای را در تیمار ۳٪ نشان دادند (۱). هدف از انجام این مطالعه ایجاد شرایط مناسب در رشد و بازماندگی در مراحل ابتدایی رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان و نیز تعیین سطح مؤثر پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر اضافه شده به جیره غذایی بچه ماهیان قزل آلا می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. مواد و روش‌ها

این مطالعه به مدت ۸ هفته در کارگاه تکثیر و پرورش قزل آلا متعلق به شرکت شفق داروی پارسیان واقع در شهرستان صومعه سرا در تابستان ۱۳۹۱ صورت پذیرفت. برای انجام تحقیق ، بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان پس از مدت ۱ هفته سازگاری به شرایط کارگاهی، به تعداد ۱۲۰ عدد با میانگین وزنی ۰/۱۲±۳/۶۱ گرم و با تراکم ۱۰ عدد در هر یک از وان ها با حجم ۱۰۰ لیتر آب رها سازی شدند. تحقیق با ۴ تیمار و ۳ تکرار در هر تیمار در ۱۲ وان فایبرگلاس هر یک با ۱۰۰ لیتر آب تازه انجام شد. تیمارها شامل ۱ درصد پری بیوتیک در تانک های دارای بچه ماهیان با میانگین وزن ۰/۱۴ ± ۳/۷۶ گرم ، ۱/۵ درصد با میانگین وزن ۰/۰۹± ۳/۸۶ گرم ، تیمار ۲ درصد با میانگین وزن ۰/۱۵± ۳/۲۵ گرم و تیمار شاهد (بدون افزودن پری بیوتیک به جیره) با میانگین وزن ۰/۱ ± ۳/۶ گرم بودند. به منظور ذخیره سازی بچه ماهیان در ابتدای دوره ، در هر یک از تیمارها زیست سنجی انجام گرفت. در مدت تحقیق به طور روزانه نسبت به برداشت و شمارش تلفات و ثبت آنها و نیز برداشت فضولات و پس مانده های غذایی از هر یک از مخازن نگهداری اقدام می شد. برای تهیه جیره های مورد نظر ابتدا غذا را با آسیاب به صورت پودر در آورده و بعد از محاسبه و اضافه نمودن پری بیوتیک مورد نظر با دستگاه همزن بر اساس مقدار مصرف همراه با مقداری آب به صورت خمیر در آورده و بعد آن را از یک چرخ گوشت عبور داده تا به شکل رشته های شبیه به ماکارونی در آمد و در نهایت پلت ها را در آون (Binder, Germany) قرار داده تا در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شده و سپس از آن رشته ها ، پلت هایی با قطر متناسب با دهان بچه ماهیان درآورده و در کیسه های مناسب و غیر قابل نفوذ در دمای ۱۵- درجه سانتی گراد نگه داری شدند. یک ساعت قبل از توزیع غذا در وان ها ، جیره های ساخته شده از فریزر خارج و در دمای اتاق نگه داری شدند و پس از متعادل شدن درجه حرارت پلت ها ، با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم (Shinko Radwag مدل WTBساخت کشور ژاپن) توزین شده و با توجه به تیمارهای مورد نظر ، غذادهی آنها بر اساس مشاهدات و رفتارهای تغذیه ای بچه ماهیان قزل آلا به میزان ۵-۳٪ وزن زنده آنها روزانه در ۳ نوبت (ساعات ۸ ، ۱۴ ، ۲۰) انجام گردید ، این عمل در طول شبانه روز ، در دفعات منظم بر اساس دمای آب ، وزن ماهیان و بیوماس هر تکرار در هر ۲ هفته یکبار انجام شد(۳ ، ۷). جهت تعیین توده زنده (بیوماس) در هر یک از وان ها ، هر ۱۵ روز یکبار از ۲۰ درصد ماهیان هر وان به صورت تصادفی بوسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم ، وزن و با خط کش استاندارد با دقت ۱ میلی متر طول کل آنها اندازه گیری و ثبت شد. شاخص های رشد نظیر وزن و طول کل ، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) ، شاخص رشد ویژه (SGR) ، میانگین رشد روزانه (ADG) ، ضریب چاقی(CF) ، درصد بازماندگی (SR) محاسبه شدند که به روش های زیر محاسبه گردید (۲۴):

WG(gr) = افزایش وزن (گرم) (وزن اولیه- وزن نهایی)

BWI(%day) = (وزن اولیه- وزن نهایی) / وزن اولیه × 100 درصد افزایش وزن بدن (گرم/روز)

$SGR(\%day^{-1})$ = (Ln وزن نهایی – Ln وزن اولیه) × 100 / طول دوره پرورش شاخص رشد ویژه (درصد در روز)

ADG(gr/day) = (وزن اولیه- وزن نهایی) /100× (طول دوره پرورش × وزن اولیه) میانگین رشد روزانه (گرم/روز)

CF = وزن ماهی / 100× طول ماهی^3 ضریب چاقی

FCR= (غذای داده شده به ماهی به گرم) / (وزن اولیه- وزن نهایی) ضریب تبدیل غذایی

SR = تعداد اولیه ماهیان / 100 × تعداد ماهیان باقیمانده درصد بازماندگی

قبل از انجام هر مرحله زیست سنجی ، بچه ماهیان به مدت ۲۴ ساعت از قبل گرسنه نگه داشته شدند تا لوله گوارش آنها به طور کامل تخلیه گردید (۱ ، ۸). ساخت غذا به طور ماهیانه انجام گرفت. در حقیقت بچه ماهیان به مدت ۸ هفته تغذیه شدند. عملیات محاسبه میزان و درصد غذا بر اساس اندازه گیری توده زنده به ترتیب در ابتدای دوره با ۵٪ توده زنده در هر تیمار و در انتهای دوره با ۳٪ توده زنده به طور کاملا دستی انجام پذیرفت(۶ ، ۱۱، ۲۸). پارامترهای کیفی آب نیز مانند اکسیژن محلول توسط

Archive of SID

www.SID.ir

اکسیژن متر WTW مدل 330i ساخت شرکت Weilheim آلمان با دقت ۰/۰۱ ، درجه حرارت توسط دماسنج دیجیتال 300ساخت شرکت HM کره جنوبی و سختی با دستگاه سختی سنج دیجیتال ساخت شرکت HM کره جنوبی در طول دوره پرورش به صورت روزانه اندازه گیری و ثبت شدند. در پایان کلیه داده های خام به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها در گروه ها و تکرارها جهت تشکیل تیمارها از آزمون Shapiro-Wilk و رسم نمودار هیستوگرام استفاده شد. و جهت مقایسه میانگین گروه ها با یکدیگر از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد استفاده شد. کلیه آنالیز های آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۷ و جهت رسم نمودارها از نرم افزار 2003 Excelاستفاده شد.

۳. نتایج

بر اساس اندازه گیری روزانه فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب میانگین درجه حرارت در طول دوره پرورش۳/۱۱ ± ۱۷/۷۵ درجه سانتی گراد ، pH ۰/۴۱ ± ۷/۳۵ ، اکسیژن ۱/۲ ± ۷/۲ میلی گرم در لیتر و سختی آب ۰/۵۲ ± ۲۸۲/۵ میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم بودند. با توجه به نتایج و آنالیزهای آماری در پایان تحقیق مشاهده گردید که بین فاکتورهای رشد نظیر وزن و طول نهایی ، ضریب چاقی و درصد بازماندگی اختلاف معنی دار آماری در گروه های مختلف تیماری وجود نداشت($P>0/05$). در این میان تیمار ۱/۵٪ پری بیوتیک با ۱۵/۳۷ گرم وزن بیشترین میزان وزن نهایی ، تیمار ۱/۵٪ با ۱۱/۹۳ سانتی متر بیشترین میزان طول نهایی ، تیمار ۱/۵٪ پری بیوتیک با ۰/۹۱ بهترین وضعیت ضریب چاقی و تیمار ۲٪ با ۸۳/۳۳ درصد بیشترین میزان بازماندگی را دارا می باشند(جدول. ۱).

جدول ۱: مقایسه میانگین وزن و طول نهایی ، ضریب چاقی و درصد بازماندگی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان در پایان هشت هفته تغذیه با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر

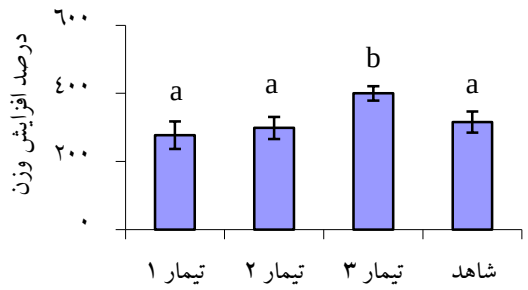
تیمار / شاخص	شاهد	تیمار۱	تیمار۲	تیمار۳
	بدون استفاده از پری بیوتیک	۱٪ پری بیوتیک	۱/۵٪ پری بیوتیک	۲٪ پری بیوتیک
وزن نهایی(گرم)	۱۴/۹۶ ± ۰/۶۹	۱۴/۱۶ ± ۰/۷۳	۱۵/۳۷ ± ۰/۳۷	۱۴/۹۹ ± ۰/۳۶
طول نهایی(سانتی متر)	۱۱/۲۶±۰/۰۳	۱۱/۱ ± ۰/۳۰	۱۱/۹۳ ±۰/۳۲	۱۱/۴ ± ۰/۰۵
ضریب چاقی	۱/۰۴ ± ۰/۰۴	۱/۰۴ ± ۰/۰۷	۰/۹۱ ± ۰/۰۷	۱/۰۱ ± ۰/۰۴
بازماندگی(درصد)	۷/۳۳ ± ۳/۳۳	۸۰ ± ۵/۷۷	۷۶/۶۶ ± ۶/۶۷	۸۳/۳۳ ± ۳/۳۳

بر اساس آنالیزهای آماری در بررسی میانگین افزایش وزن بدن (BWI) بین تیمارها و گروه شاهد اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید($P<0/05$) (شکل. ۱). بیشترین میزان میانگین افزایش وزن بدن در تیمار ۲٪ با ۱۲/۰۲± ۳۹۹/۸۸ درصد بوده

Archive of SID

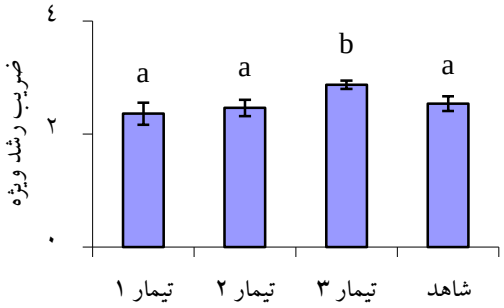
www.SID.ir

است.



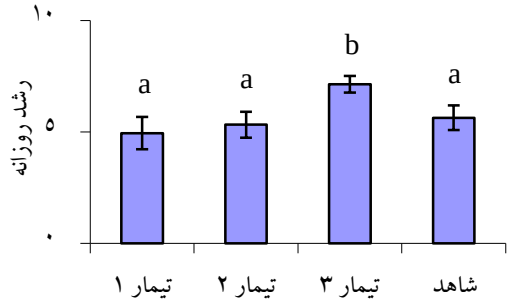
شکل ۱ : مقایسه میانگین درصد افزایش وزن بدن (BWI) در بچه ماهیان قزل آلای تغذیه شده با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر به مدت هشت هفته
(حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است)

در بررسی شاخص رشد ویژه (SGR) محاسبه شده در بین گروه های تیماری و شاهد اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید (P<۰/۰۵) (شکل. ۲). میانگین شاخص رشد ویژه در تیمار ۲٪ با ۰/۰۴ ± ۲/۸۷ درصد بیشتر از شاهد و سایر گروه های تیماری بوده است.



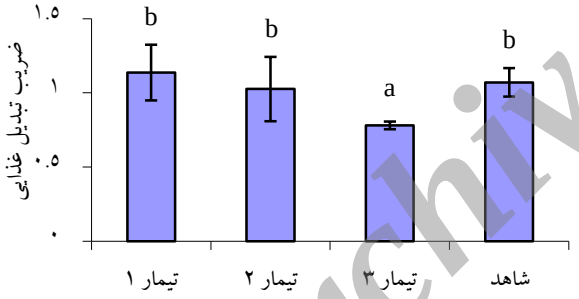
شکل ۲ : مقایسه میانگین شاخص رشد ویژه (SGR) در بچه ماهیان قزل آلای تغذیه شده با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر به مدت هشت هفته
(حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است)

در بررسی نتایج حاصل از آنالیزهای آماری در پایان تحقیق از نظر میانگین رشد روزانه (ADG) بین گروه های تیماری و گروه شاهد اختلاف معنی دار آماری وجود داشت(P<۰/۰۵) (شکل ۳). بطوریکه تیمار ۲٪ با ۰/۲۱ ± ۷/۱۴ درصد بیشترین میزان میانگین رشد روزانه را دارا می باشد.



شکل ۳ : مقایسه میانگین رشد روزانه (ADG) در بچه ماهیان قزل آلای تغذیه شده با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر به مدت هشت هفته
(حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است)

بر اساس آنالیزهای آماری بین گروه های تیماری و شاهد از نظر ضریب تبدیل غذایی (FCR) اختلاف معنی دار آماری وجود داشت(P<۰/۰۵) (شکل. ۴). تیمار ۲٪ با ۰/۰۱ ± ۰/۷۸ وضعیت بهتری را نسبت به بقیه گروه های تیماری و شاهد دارا می باشد.



شکل ٤ : مقایسه ضریب تبدیل غذایی (FCR) در بچه ماهیان قزل آلای تغذیه شده با پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر به مدت هشت هفته
(حروف لاتین غیر مشترک نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است)

٤. بحث

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق مشخص گردید که در اثر استفاده از پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisia* در تیمار ها ضمن مشاهده

Archive of SID
www.SID.ir

عدم اختلاف معنی دار آماری در وزن ، طول نهایی و ضریب چاقی ، تیمار ۱/۵٪ پری بیوتیک دارای بیشترین میزان وزن ، طول نهایی و ضریب چاقی بوده است. تفاوت های بین گونه ای شاخص چاقی ، انعکاسی از پر بودن معده ، وضعیت تولید مثلی یا وضعیت تغذیه ای می باشد (۱۰). و در تیمار ۲٪ پری بیوتیک ضمن مشاهده اختلاف معنی دار آماری در برخی از پارامترهای رشد نظیر درصد افزایش وزن بدن ، شاخص رشد ویژه ، میانگین رشد روزانه و نیز ضریب تبدیل غذایی ، دارای بهترین وضعیت رشد تیماری بوده و همچنین در بررسی درصد بازماندگی هر چند که اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها مشاهده نگردید اما تیمار ۲٪ پری بیوتیک بیشترین میزان بازماندگی را دارا می باشد. بررسی تأثیر دیواره سلولی مخمر بر روی فاکتورهای رشد قزل آلای رنگین کمان در یک دوره ۳۰ روزه نشان می دهد که بین ضریب چاقی و بازماندگی و طول نهایی اختلاف معنی دار وجود ندارد(۳۶). ولی درصد افزایش وزن ، ضریب رشد ویژه ، اختلاف معنی داری را با تیمار شاهد داشته که با یافته های این تحقیق مطابقت دارد. همچنین مهمترین محصول حاصل از متابولیسم پری بیوتیک ها اسیدهای چرب کوتاه است که از طریق اپیتلیوم روده جذب و به عنوان یک منبع انرژی مهم برای میزبان تلقی شده که خود می تواند سبب تقویت انتروسیت ها ، بهبود جذب مواد غذایی و در نهایت تأثیر مثبت بر روند رشد گردد (۳۳،۱۹ ، ۲۷). از جمله دلایل مطرح شده در خصوص معنی دار نبودن اختلاف در میزان بازماندگی را می توان با کوتاه بودن طول دوره آزمایش مرتبط دانست (۹). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که سطوح بالای مخمر درصد بازماندگی ماهی را بالا برده ، هر چند که این مقدار معنی دار نیست (P>۰/۰۵).

تأثیر پری بیوتیک تجاری Grobiotic-A ، که مخلوطی از اتولیز ناقص مخمر آبجو است به میزان ۲٪ جیره و مخمر آبجو در سطوح ۱ و ۲ درصد بر روی ماهی هیبرید باس راه راه *M. saxtatilis* × *Morone chrysops* به مدت ۱۶ هفته نشان داد که در ۸ هفته اول تأثیر معنی داری بر روی افزایش وزن و کارایی تغذیه نداشت ولی در بیومتری هفته ۱۶ ، جیره ی حاوی ۲٪ مخمر آبجو ، اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشت (P<۰/۰۵) (۲۶).

اضافه کردن مخمر آبجو سویه Ellipsoidues به جیره غذایی بچه ماهیان نورس قزل آلا ، اثر معنی داری بر رشد ، بازماندگی و کارایی تغذیه نداشت (۳۰). البته در مطالعه دیگری بکارگیری سطوح ۱درصد ، ۱.۵درصد ، ۲ درصد Active MOS به جیره غذایی ماهی قزل آلای رنگین کمان در مدت ۸ هفته اختلاف معنی داری را در وزن نهایی ، شاخص رشد ویژه ، ضریب تبدیل غذایی و ضریب کارایی پروتئین نشان داده است(۱۴).

همچنین در یک تحقیق گزارش نموده اند که اضافه کردن سطوح ۱ درصد ، ۲ درصد و ۵ درصد همین مخمر هیچ اثر معنی داری بر فاکتورهای رشد نداشته است و نیز نتایج مشابهی از افزودن مخمر آبجو سویه بولاردی به جیره ماهی قزل آلا بدست آمده است (۱۶).

طی مطالعات دیگر گزارش نموده اند که میزان ۰/۲٪ MOS رشد و بازماندگی را به طور معنی داری در طی ۹۰ روز در بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان۳۰ گرمی افزایش داده است(۳۴). همچنین این پری بیوتیک به مقدار ۰/۱۵٪ ضریب رشد را در بچه ماهیان قزل آلای ۳۷/۵ گرمی در طی ۹۰ روز به طور معنی داری بالا برده ولی ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی داری را با شاهد نداشتند (۳۸). در نتیجه بکارگیری سطوح مختلف ۱، ۲ و ۳٪ پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* در جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد کپور معمولی اکثر فاکتورهای رشد از قبیل شاخص رشد ویژه ، میانگین رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، طول و وزن نهایی بین تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد اختلاف معنی دار آماری نداشتند. اما در درصد بقاء اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها و شاهد مشاهده گردید(۱۳). محققین مختلفی اثرات سودمند مخمر *Saccharomyces cerevisiae* را بر گونه های مختلف ماهی گزارش کرده اند که این پری بیوتیک سبب افزایش رشد ماهی می شود. همچنین در تحقیقات دیگر افزودن مخمر زنده به جیره کپور اسرائیلی و به جیره بچه ماهیان نورس تیلاپیای نیل باعث افزایش وزن و بهبود شاخص رشد ویژه شده است (۲۱، ۲۹، ۸). نتایج یک تحقیق بر روی بچه ماهیان انگشت قد شیپ تغذیه شده با سطوح مختلف ۰/۵٪ ، ۱٪ و ۱/۵٪ پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* نشان

Archive of SID

www.SID.ir

داد که از فاکتورهای رشد بجز ضریب چاقی اکثر فاکتورها از قبیل شاخص رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، درصد بازماندگی، طول و وزن نهایی بین تیمارهای با تیمار شاهد اختلاف معنی دار آماری وجود نداشت($P>0/05$) (۱۲).

اختلافات بدست آمده در نتایج مطالعه اثرات مخمر آبجو را می توان به مقدار مصرف، تفاوتهای درون گونه ایی و نحوه اضافه نمودن مخمر به جیره دانست (۲۵). به نظر می رسد تأثیر پری بیوتیک ها بر عملکرد رشد ماهیان به علت جلوگیری ترکیب MOS از تجمع باکتری های بیماری زا در روده باشد(۱۷).

استفاده از دیواره سلولی مخمر به منظور ارتقای شاخص های رشد ماهیان نیاز به مطالعات بیشتری بر روی گونه های مختلف ماهیان دارد، تا بتوان نتایج ضد و نقیض محققین را تفسیر نمود. با این حال می توان از جمله دلایل اختلاف در نتایج تحقیقات محققین را به نوع گونه پرورشی، اندازه ،سن گونه پرورشی ،مرحله تولید، شرایط بهداشتی محیط و سیستم پرورشی، رفتارهای تغذیه ای، خصوصیات فیزیولوژیک ، مواد اولیه بکار رفته در تهیه جیره، فرمولاسیون جیره های غذایی، نوع پربیوتیک مصرفی، درجه خلوص و میزان مورد استفاده آن در جیره ذکر نمود (۴). مشاهدات نشان می دهد که کاربرد پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر در جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد قزل آلای رنگین کمان، تاثیر مثبت بر برخی از شاخص های رشد داشته است. همچنین کاربرد پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر در سطح ۲٪ ، تاثیر مثبت بر روی بازماندگی بچه ماهیان قزل آلای رنگین کمان را نشان می دهد. با توجه به روند افزایشی پارامترهای بررسی شده، در تیمار ۳ تحقیق می توان دوز دیواره سلولی مخمر در جیره غذایی بچه ماهیان انگشت قد قزل آلای رنگین کمان را ۲٪ پیشنهاد نمود. بنابراین با توجه به بهبود قابل ملاحظه ی این شاخص ها می توان استفاده از این ترکیب را از نظر اقتصادی توجیه نمود و احتمال می رود برای بهبود رشد و سلامتی ارگانیزم های آبزی در پرورش متراکم مناسب باشند. همچنین می توان در تحقیقات دیگر بررسی تاثیرات این پری بیوتیک و پری بیوتیک های دیگر، استخراج و خالص سازی گلوکان و مانان الیگوساکارید، خالص سازی آنها از سایر مواد طبیعی، کاربرد آنها در پرورش سایر آبزیان و تاثیرات پری بیوتیک ها را بر روی دوران مختلف ماهی قزل آلای رنگین کمان و یا سایر ماهیان اقتصادی پیشنهاد نمود.

سپاسگزاری

از همکاری آقایان دکتر علیرضا شناور ماسوله، دکترجوادی و مهندس جلیل پور قدردانی می نمایم. از شرکت شفق داروی پارسیان جهت در اختیار گذاشتن فضای کارگاهی و مواد نیز سپاسگزاری می نمایم.

منابع

۱- ابراهیمی، ع.، رضا، ج.، پاناماریوف، س. و.، کمالی، ا، حسینی، ع. ۱۳۸۳. اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص های رشد و ترکیب بچه ماهیان انگشت قد فیل ماهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان. ۸ (۲)، صفحات ۲۲۹ تا ۲۴۱.

۲- مازندران، ا.، ۱۳۸۱.راهنمای عملی تغذیه و نهاده های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش. صفحات۱۰ تا ۱۷ .

۳- اکرمی، ر.، قلیچی ، ا.، منوچهری ، ح. ۱۳۸۶. تأثیر اینولین به عنوان پربیوتیک بر عملکرد رشد و زنده مانی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم و فنون دریایی ، صفحات ۱ تا ۹ .

۴- اکرمی، ر.، قلیچی ، ا.، قوایی، ا. ۱۳۸۹. کاربرد پربیوتیک ها در آبزی پروری. مجله شیلات . شماره اول. ۹ صفحه.

۵- پورامینی، م.، حسینی فر، ح. ۱۳۸۶. کاربرد پروبیوتیک ها و پربیوتیک ها در آبزی پروری. انتشارات موج سبز. ۱۰۴ صفحه.

۶- پورامینی، م. ۱۳۸۷. بررسی اثر تغذیه با مخمر ساکارومایسس سروزیا بر رشد و بازماندگی لارو ماهی قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۰۱ صفحه.

۷- پور علی، ح.ر.، محسنی، م.، آق تومان، و.، توکلیف ،م. ۱۳۸۲. پرورش بچه ماهیان با درصدهای مختلف غذای کنسانتره فرموله شده. مجله علمی شیلات ایران. ویژه نامه اولین سمپوزیوم ملی ماهیان خاویاری. صفحات ۳۷ تا ۴۸ .

Archive of SID

www.SID.ir

۸- حسینی فر،ح.، میرواقعی، ع.، مجازی، پ .، خوش باور ،ح، پورامینی، م.، بسطامی،ک. ۱۳۸۹. بررسی اثرات پری بیوتیکی مخمر *Saccharomyces ellipsoidus cerevisiae var* غیر فعال بر شاخص های رشد، مصرف جیره، بازماندگی و میکروبیوتای روده بچه ماهیان فیل ماهی(*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران. ۱۹ (۴)، ۱۲صفحه.

۹- روفچایی، ر. ۱۳۹۰. تأثیر پربیوتیک Hoplite بر فاکتورهای رشد ، خونی و میکروفلور باکتریایی روده در پرورش ماهی سفید. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۴۷ صفحه.

۱۰- سارلی، ج. ۱۳۸۹. ارزیابی کارایی پربیوتیک Enhance 200 (تیمول و کاوهکرول) در جیره غذایی قزل آلای رنگین کمان. پایان نامه ی کارشناسی ارشد شیلات لاهیجان. ۹۱ صفحه.

۱۱- سلطانی، م. ۱۳۸۷.ایمنی شناسی ماهیان و سخت پوستان . انتشارات دانشگاه تهران .۲۶۴ صفحه.

۱۲- عاشورپور، ع.،۱۳۹۰. تاثیر پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر بر شاخص های رشد ، فاکتورهای خونی و فراوانی باکتریهای اسید لاکتیک روده ماهیان انگشت قد شیپ. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد لاهیجان. ۹۸ صفحه.

۱۳- میزانی، ف.، ۱۳۹۱. تعیین اثرات پری بیوتیک دیواره سلولی مخمر بر شاخص های رشد فاکتورهای خونی و فلور میکروبی روده ماهیان انگشت قد کپور معمولی. پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه آزاد لاهیجان . ۸۵ صفحه.

۱۴- نوروزی، م.، مفتاح، کریم زاده،ص.، ۱۳۸۹. تأثیر مانان الیگوساکارید جیره غذایی به عنوان پربیوتیک بر عملکرد رشد ، امعاء و احشاء، ترکیب لاشه و هورمون کورتیزول قزل آلای رنگین کمان. مجموعه خلاصه مقالات اولین همایش ملی- منطقه ای اکولوژی دریای خزر. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر. ۱۵۴ صفحه.

15- Ai Q, Mai K, Zhang L,Tan B, Zhang W,Xu W, *et al*. Effects of dietary β-1,3 glucan on Innate immune response of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. Fish Shellfish Immunology. 2007; 22:394-402.

16- Aubin J., Gatesoupe F.J., Labbe L. and Lebrun L. 2005. Trial of probiotics to prevent the vertebral column compression syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Research, 36:758-767.

17- Bavington, C.D., Lever, T., Mulloy, B., Grundy, M.M., page, C.P., Richardson, N.V. andMckenzie, J.D., 2004. Anti-adhesive glycoproteins in echinoderm mucus secretions.Comparative Biochemistry and Physiology. 139: 607-616.

18-Chebanov, M. and Billard, R., 2001. The culture of sturgeon in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption. Aquatic Living Resources. 14: 375-381.

19- David, J.A., Jenkiss, Cyrill, W.C., Kendall and Vladimir Vuksan. 1999. Inuline, Oligofructose and intestinal function. J. Nutr. 129: 1431-1433.

20-EL-Boshy, M.E., El-Ashramb, A.M., Abdel hamid, F.M., &Gadalla, H.A. (2010). Immunomodulatory effect of dietary *Saccharomyces cerevisiae* , β-Glucan and laminaran in mercuric chloride treated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and experimentally infected with *Aeromonas hydrophila*. Fish & Sellfish Immunology 28, 802-808.

21-Fooks,Laura J., Fuller,R, Gibson G.R.,1999.prebiotic ,probiotic and human gut microbiology.International Dairy Journal.9: 53-61.

22 -Gibson, G.R., & Roberfroid, M.B. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. Journal of Nutrition, 125, 1401-1412.

Archive of SID

www.SID.ir

23–Hung, S.S.O.,Lutes,P.B. and Storebakken, T.,1989. Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub0yearling at different feeding f\rates.Aquacultuer. 80: 147-153.

24–Hung, S.S.S., Lutes, P.B. Shqueir,A.A.and Conte, F.S., 1993. Effect of feeding rate and water temperature on growth of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture. 115:297-303.

25–Lara- Flores M., Olvera-Novoa MA., Guzman-Mendez B.E. and Lopez-Madrid W., 2003. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as growth prometers in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture, 216:193-201.

26–Li, P., and Gatlin, D.M., 2005. Evaluation of prebiotic Grobiotic TM AE and brewers yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture 248, 197-205.

27–Mahious, a.s&Fransollevier. 2005. Probiotics and perbiotics in Aquaculture: Review.1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for use in Larvicultuer, AAARC, Urmia, Iran, p;17-26.

28–Misra CK, Das BK, Mukherjee SC, Pattnaik P. Effect of long term administration of dietary β-Glucan on immunity. Growth and survival of *Labeo rohita* fingerling. Aquacultuer 2006; 255:82-4.

29– Noh S.H., Han K., Won T.H. and Choi Y.J., 1994. Effect of antibiotics, enzyme, yeast culture and probiotics on the growth performance of Israeli carp. Korean Journal of Animal Science. 36:480-486.

30– Pooramini M., Kamali A., Hajimoradloo M., Alizadeh A. and Ghorbani R., 2009. Effect of using yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as probiotic on growth parameters, Survival and carcass quality in Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* fry. International Aquatic Research, 1: 39-44.

31– Ringo, E., Olsen, R.E., gifstad, T.O., Dalmo, R.A., Amlund, H., Hemre, G.I. and Bake, A.M., 2010. Prebiotics in aquaculture Nutrition. 16: 117-136.

32– Sakai, M., 1999. Vurrent research status of fish immunostimulants. Aquaculture. 172: 63-92.

33– Schlry, P.D. and Field C.J., 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. British Journal of Science, 78, 491-497.

34–Staykov, Y., Spring, p., Denev, S. & Sweetman, J. 2007. Effect of a manna oligosaccharide on growth performance and immunestatus of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Int., 15, 153-161.

35–Tewary. A., & Patra, B.C. 2011 Oral administration of baker,s yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) acts as a growth prometer and immunodulator in *Labeo rohita* (Ham). J Aquac Res Development 2:109.7 p.doi:10.4172/2155-9546.1000109.

36– Tukmechi, A., Rahmati, H.R., Manaffar, R., &Sheikhzadeh, N. 2011 Dietary administration of beta-mercapto-ethanol treated *Saccharomyces cerevisiae* enhanced the growth, Innate immune response and disease. Fish & Shellfish Immunology 30, 923-928.

37–Van Loo, J., Cummings, J., Delzenne, N., Franck, A., Hopkins, M., Macfarlane, G., Newton , D., Quigely, M., Roberfroid, M., Van Vliet, R. and Van Den Heuvel, E., 1999. Functional Food properties of non-digestible Nutrition, 81: 121-132.

38–Yilmaz, E., Genc, M.A. & Genc, E. 2007. Effect of dietary mannan oligosaccharides on growth, body

Archive of SID

www.SID.ir

prebiotics. Journal of Nutrition, 125, 1401-1412.

microbiota: Introducing the concept of

Archive of SID

www.SID.ir