تاثیر پروبیوتیک دیواره‌ی سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* بر شاخص های رشد ماهیان انگشت قد شیپ (*Acipenser nudiventris*)

عارف عاشورپور[1]*؛ عباسعلی زمینی[1]؛ محمد علی یزدانی ساداتی[2]؛ علیرضا شناور ماسوله[2]

Aref.Ashourpour@gmail.com

۱-دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

۲-انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران، صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش : بهمن ۱۳۹۰

چکیده

تحقیق حاضر به منظور ارزیابی تاثیر افزودن پربیوتیک دیواره‌ی سلولی مخمر (*Saccharomyces cerevisiae*) به اختصار (YCW) در جیره غذایی، بر شاخص های رشد ماهیان انگشت قد شیپ (*Acipenser nudiventris*) صورت پذیرفت. ۲۴۰ عدد بچه ماهی شیپ پرورشی با میانگین وزنی ۰/۰۱ ±۷/۶۱ گرم به مدت ۸ هفته توسط ۴ جیره غذایی مختلف، شامل ۰، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد YCW در جیره پایه، در قالب ۴ تیمار (که به ترتیب شاهد، تیمارهای ۱، ۲ و۳ می باشند) تغذیه شدند. تیمارها به صورت تصادفی در ۱۲ تانک نیم تنی فایبرگلاسی با تراکم ۲۰ عدد در هر تانک در قالب ۴ تیمار با ۳ تکرار توزیع شدند. در پایان دوره فاکتورهای رشد محاسبه شد. نتایج نشان داد میانگین شاخص های رشد، نظیر وزن نهایی، شاخص رشد ویژه، میانگین رشد روزانه و ضریب تبدیل غذایی در تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری نسبت به شاهد نداشتند ($P>0/05$). شاخص هپاتوسوماتیک در تیمارهای حاوی پربیوتیک در جیره به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود ($P\leq0/05$). ضریب چاقی فقط در تیمار حاوی ۱٪ پربیوتیک در جیره به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود. بازماندگی در تمام تیمارها به طور معنی داری بیشتر از شاهد بود. در مجموع نتایج نشان داد که این پربیوتیک قابلیت تاثیر گذاری بالایی بر فاکتورهای رشد ماهیان انگشت قد شیپ ندارد.

کلمات کلیدی : پربیوتیک، دیواره سلولی مخمر، شاخص های رشد، بازماندگی، ماهی شیپ.

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

ماهی شیپ (*Acipenser* nudiventris) یکی از گونه های ارزشمند دریای خزر است که به علت صید بیش از حد، از دست دادن زیستگاه های طبیعی و آلودگی آب محیط زیستش، در معرض انقراض قرار گرفته است (۱۲، ۳۶). برای جلوگیری از انقراض نسل این ماهی، پرورش تا اندازه بازاری، علاوه بر سود اقتصادی میتواند به کاهش فشار به ذخایر طبیعی این ماهی در دریای خزر کمک کند (۶، ۳۰، ۲۶). از آنجایی که بیش از ۵۰ درصد هزینه های پرورش مربوط به تغذیه است (۱۳، ۳۱). بیشترین تلاش ها جهت آبزی پروری پایدار، در ارتباط با استراتژی های تغذیه ای و بهینه سازی ترکیبات غذایی برای گونه های مهم ماهیان تجاری قابل پرورش میباشد. این مطالعات در جهت افزایش کارایی ترکیبات مغذی نظیر پروتئین، چربی و افزایش قابلیت هضم آنها می باشد (۸). بهبود وضعیت تغذیه ای می تواند باعث سازگاری اکولوژیک، رشد بهتر و کاهش تلفات سنگین پرورش آبزیان گردد که در نهایت منتج به سودمند شدن پرورش ماهیان خواهد گردید (۳۳، ۲۵). استفاده از مکمل های غذایی مانند پربیوتیک ها به منظور افزایش رشد و کارایی مصرف جیره، یکی از ایده های مطرح شده در آبزی پروری تجاری می باشد (۱۵). پربیوتیک ها به عنوان عناصر غذایی غیر قابل هضمی که تاثیرات مثبتی بر روی رشد و یا سلامتی ماهی ها گذاشته، نتایج مثبتی از خود در جیره غذایی آبزیان نشان داده است (۲۹، ۲۲). پربیوتیک Bionyc (Bionyc, Australia) YCW® در واقع دیواره سلولی استخراج شده از مخمر *Saccharomyces cerevisiae* به اختصار (YCW) میباشد که از دو پربیوتیک مهم به نام های مانان- الیگوساکارید (MOS) و بتاگلوکان به میزان ٪۶۰-۳۰، ٪۳۰-۱۵ پروتئین، ٪۲۰-۵ لیپید و مقداری کیتین تشکیل شده است (۱۸). محققین مختلفی اثرات سودمند دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae*، MOS و بتاگلوکان را بر روی رشد و بازماندگی گونه های مختلف ماهی گزارش کرده اند (۳۵، ۳۴، ۵، ۲۳، ۹). هرچند مواردی مؤید عدم تاثیر معنی دار دیواره سلولی مخمر (۳۷) و مانان الیگوساکارید (۱۴) بر روی رشد گونه های مختلف ماهی بوده است. با این حال، اطلاعاتی در زمینه ی تاثیر YCW بر روی رشد تاسماهیان بر اساس اطلاعات نویسنده موجود نمی باشد. هدف از این مطالعه، تاثیر پربیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* بر فاکتورهای رشد، بازماندگی و تجزیه لاشه ماهیان انگشت قد شیپ (*Acipenser* nudiventris) می باشد.

۲.مواد و روش ها

این آزمایش در انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان در تابستان ۱۳۹۰ انجام گردید. تعداد ۲۴۰ عدد بچه ماهی انگشت قد شیپ (*Acipenser nudiventris*) پس از زیست سنجی با میانگین وزنی ۱۰-۵ گرم انتخاب و با تراکم ۲۰ عدد، به هر ۱۲عدد تانک فایبرگلاسی دایره ای نیم تنی معرفی شدند. تانک ها مجهز به هواده بوده و منبع تامین آب مخازن، آب رودخانه سفید رود (پس از فیلتراسیون و هوادهی) و آب چاه بود. پس از دو هفته از سازگاری بچه ماهیان با تانک های پرورشی و جیره پایه (Nutra pro MP-L, Skretting, Italy)، بچه ماهیان با میانگین وزنی (± انحراف استاندارد) ۰/۰۱ ±۷/۶۱ گرم، بدون اختلاف معنی دار آماری در وزن اولیه ($P>0/05$)، بر اساس طرح کاملاً تصادفی در سه گروه تیماری ۱، ۲، ۳ که به ترتیب حاوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد دیواره سلولی مخمر (YCW) در یک کیلوگرم غذای پایه و یک گروه تیمار شاهد (حاوی فقط غذای پایه) قرار گرفتند. هر کدام از چهار تیمار دارای سه تکرار بودند. سپس به مدت ۸ هفته با جیره های غذایی مخصوص هر تیمار براساس ٪ ۵-۳ وزن توده ی زنده در ۳ نوبت (۸ صبح ، ۱۵ عصر و ۲۳ شب) تغذیه شدند (۳۳، ۲۴). دما و pH توسط (WTW pH 330i, Weilheim, Germany) و اکسیژن محلول توسط (WTW Oxi 330i, Weilheim, Germany) به طور روزانه در طول دوره پرورش اندازه گیری شدند. جهت ساخت و آماده سازی جیره های غذایی ابتدا غذای

پایه توزین و بعد آسیاب شده و سپس همراه با دوزهای پربیوتیک (0.5 , 1, 1.5 % YCW/ kg basal diet) و آب (100 ml/kg basal diet) تبدیل به خمیر شده و پس از عبور از چرخ گوشت به صورت رشته های ماکارونی به قطر ۲ میلی متر در آمده و پس از خشک شدن در دمای اتاق به قطعات کوچک خرد شده و در کیسه های پلاستیکی قرار گرفته و تا زمان مصرف در دمای ۲°C- نگه داری شد (۱۶). جهت اندازه گیری شاخص های رشد و بازماندگی، ۳ عدد ماهی از هر تکرار (جمعاً ۹ عدد از هر تیمار) به صورت تصادفی انتخاب شده و فاکتورهای رشد از قبیل افزایش وزن، درصد افزایش وزن، شاخص رشد ویژه، میانگین رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب چاقی، و ضریب کارایی پروتئین، شاخص کبدی با توجه به روش شرح داده شده محاسبه گردید. میزان بازماندگی از تقسیم تعداد ماهیان زنده مانده در پایان دوره بر تعداد ماهیان در ابتدای دوره بدست آمده و نتایج بر حسب درصد بیان شد.

جهت تجزیه شیمیایی جیره های غذایی و لاشه ماهیان، در انتهای دوره از هر تکرار ۳ عدد ماهی (جمعاً ۹ عدد از هر تیمار) به صورت تصادفی انتخاب و پس از خارج نمودن امعاء و احشا، توسط چرخ گوشت ۳ بار چرخ شدند و همراه با جیره های غذایی بر اساس استاندارد (AOAC,1995) مورد تجزیه قرار گرفتند. پروتئین خام از طریق تعیین نیتروژن کل به روش کجلدال (Bushi , Switzerland) و بر اساس Cp = %N × ۶/۲۵ تعیین شد. چربی خام از طریق حل کردن چربی در اتر و تعیین مقدار آن به روش سوکسله (Bushi , Switzerland)، خاکستر از طریق قراردادن نمونه در کوره الکتریکی به وسیله دستگاه (Heraeus , Germany) در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد برای مدت ۴ ساعت اندازه گیری شد. رطوبت از طریق خشک کردن نمونه ها در آون (Binder , Germany)، انرژی خام توسط دستگاه بمب کالریمتری (, Milponrey USA) و سنجش کربوهیدرات به روش فهلینگ (Fehling Solution) اندازه گیری شد. برای توزین مواد آزمایشگاهی از ترازویی حساس با دقت gr ۰/۱ استفاده گردید. نتایج تجزیه جیره های غذایی در جدول (۱) نشان داده شده است.

نتایج بر اساس (انحراف استاندارد ± میانگین) نشان داده شد. به منظور مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه ای از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) استفاده شد. زمانی که اختلاف معنی دار آماری مشاهده شد (P≤۰/۰۵)، جهت مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با یکدیگر از آزمون Duncan استفاده شد. از Excel ۲۰۰۳ جهت رسم نمودار ها و از SPSS 17 جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد.

جدول ۱: تجزیه جیره های غذایی استفاده شده برای ماهیان انگشت قد شیپ در طول دوره پرورش

ترکیبات جیره ٪	YCW (٪ ۰) جیره پایه	YCW (۰/۵٪)	YCW (۱٪)	YCW (۱/۵٪)
پروتئین	۵۷/۲۳	۵۷/۷۸	۵۵/۲۳	۵۴/۵۴
چربی	۱۴	۱۴	۱۳/۹	۱۵
رطوبت	۶/۵	۵/۷	۶/۴	۶/۵
خاکستر	۱۰/۷۷	۱۱/۸۲	۱۰	۹/۵۵
کربوهیدرات	۱۱/۵	۱۰/۷	۱۴/۴۷	۱۴/۴۱
انرژی خام Kca1/Kg	۵۰۰۷	۵۰۰۵/۳	۵۰۰۶/۵	۵۰۶۷/۳

۳.نتایج

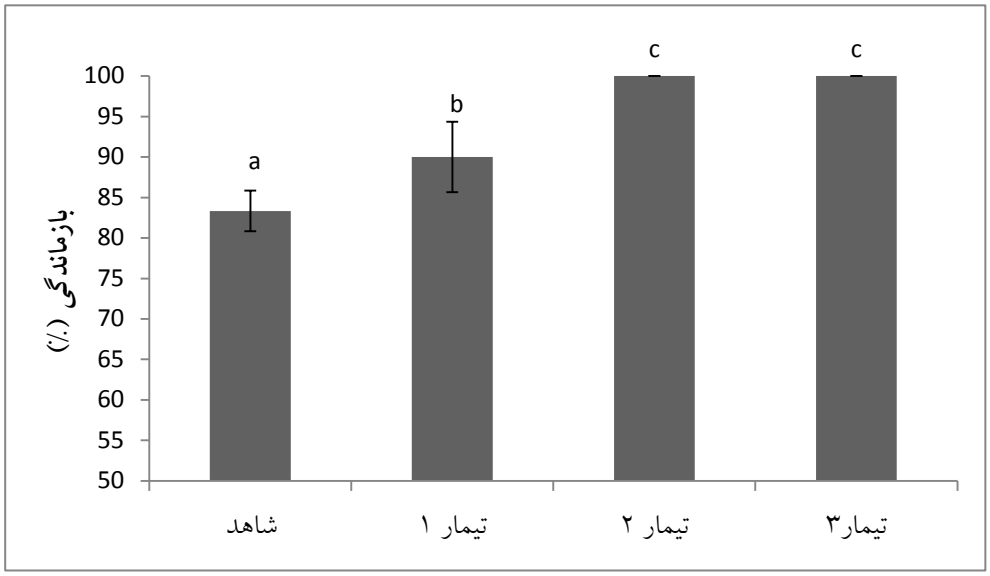
میانگین (±انحراف استاندارد) دمـا، اکسیژن و pH در طول دوره پرورش به ترتیب ۲۲/۵۱ ± ۳/۱ °C، ۷/۲۲±۱/۲ mg/lit و ۷/۳۵ ±۰/۴۱ بود. نتایج فاکتورهای رشد در جدول (۲) نشان داده شده است. در ابتدای دوره اختلاف معنی دار آماری بین تیمارها از نظر وزن و طول وجود نداشت (P>۰/۰۵). بررسی شاخص های رشد در انتهای دوره نشان داد که در اکثر شاخص های رشد نظیر طول و وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، میانگین رشد روزانه، شاخص رشد ویژه و ضریب کارایی پروتئین، با افزایش دوز پربیوتیک YCW، روند افزایشی در میزان این شاخص ها مشاهده شده ولی افزایش حاصله در مقایسه با شاهد از لحاظ آماری معنی دار نبود. شاخص کبدی در تمام تیمارها افزایش معنی داری نسبت به شاهد دارد(P≤۰/۰۵). درصد افزایش وزن، میانگین رشد روزانه و شاخص رشد ویژه به ترتیب از (٪ ۴۵ ± ۹۷۸)، (٪ ۰/۷۶ ± ۱۶/۳)، (٪ day^{-1} ± ۰/۱۶ ± ۳/۷۳) در شاهد (انحراف استاندارد ± میانگین) تا (٪ ۴۴ ± ۱۰۱۳)، (٪ ۰/۷۴ ± ۱۶/۹)، (٪ day^{-1} ± ۰/۰۷ ± ۴/۰۱) در تیمار ۳ متغیر بود. ضریب چاقی در تیمار ۲ با مقدار (۰/۰۲ ± ۰/۵۱) بیشتر از سایر تیمارها بوده و دارای اختلاف معنی داری (P≤۰/۰۵) در مقایسه با شاهد بود (جدول ۲). ضریب تبدیل غذایی در شاهد کمتر از سایر تیمارها بوده ولی این اختلاف از نظر آماری معنی دار نیست. بازماندگی در تمام تیمارها بیشتر از شاهد بوده و در تیمار ۲ و ۳ با مقدار ٪ ۱۰۰ اختلاف معنی داری (P≤۰/۰۵) در مقایسه با شاهد (٪ ۲/۵۲ ± ۸۳/۳۳) ایجاد کرده است(شکل ۱).

نتایج تجزیه لاشه بچه ماهیان در جدول (۳) نشان داده شده است. اختلاف معنی داری در فاکتورهای تجزیه لاشه بچه ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف YCW، از قبیل کربوهیدرات، چربی، پروتئین، خاکستر و انرژی خام ایجاد نشد. میزان رطوبت لاشه بچه ماهیان شیپ در تیمار ۲ با میزان (۱/۵ ± ۶۳/۶) درصد، از کمترین مقدار نسبت به سایر تیمارها برخوردار بوده و به لحاظ آماری بین تیمار ۲ با سایر تیمارها و شاهد (۱ ± ۶۹/۲ درصد) اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید (P≤۰/۰۵).

جدول۲ : تاثیر جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف YCW بر فاکتورهای رشد ماهیان انگشت قد شیپ در طی دوره پرورش

شاخص های رشد	شاهد	YCW۰/۵ ٪	YCW۱ ٪	YCW۱/۵ ٪
وزن اولیه (g)	۷/۶۸ ± ۰/۰۱	۷/۵۸ ± ۰/۰۲	۷/۵۸ ± ۰/۰۵	۷/۶۱ ± ۰/۰۲
طول اولیه (cm)	۱۱/۷۶ ± ۰/۱	۱۱/۷۰ ± ۰/۴	۱۱/۴۹ ± ۰/۱	۱۱/۵۲ ± ۰/۲
وزن نهایی (g)	۸۲/۹ ± ۳/۴	۸۳/۲ ± ۳/۷	۸۳/۳ ± ۱/۶	۸۴/۸ ± ۳/۳
طول نهایی (cm)	۲۶/۱ ± ۰/۴۳	۲۶ ± ۰/۵۸	۲۵/۳ ± ۰/۴	۲۶/۲ ± ۰/۴
افزایش وزن (g)	۷۵/۲ ± ۳/۴	۷۵/۶ ± ۳/۷	۷۵/۷ ± ۱/۷	۷۷/۲ ± ۳/۳
درصد افزایش وزن (%)	۹۷۸ ± ۴۵	۹۹۷ ± ۵۰	۹۹۷ ± ۲۷	۱۰۱۳ ± ۴۴
شاخص رشد ویژه (% day^{-1})	۳/۷۳ ± ۰/۱۶	۳/۹۹ ± ۰/۰۸	۳/۹۹ ± ۰/۰۴	۴/۰۱ ± ۰/۰۷
میانگین رشد روزانه (%)	۱۶/۳ ± ۰/۷۶	۱۶/۶ ± ۰/۸۴	۱۶/۶ ± ۰/۴۶	۱۶/۹ ± ۰/۷۴
ضریب تبدیل غذایی	۱/۲۸ ± ۰/۰۶	۱/۳۸ ± ۰/۰۷	۱/۳۰ ± ۰/۰۳	۱/۳۴ ± ۰/۰۶
ضریب کارایی پروتئین (%)	۱/۳۶ ± ۰/۰۶	۱/۲۵ ±۰/۰۶	۱/۳۹ ± ۰/۰۳	۱/۴۰ ± ۰/۰۵
ضریب چاقی	۰/۴۶ ± ۰/۰۱ [a]	۰/۴۷ ± ۰/۰۲ [a]	۰/۵۱ ± ۰/۰۲ [b]	۰/۴۷ ± ۰/۰۱ [a]
شاخص کبدی (%)	۲/۴۱ ± ۰/۳۹ [a]	۳/۵ ± ۰/۵ [b]	۳/۳۶ ± ۰/۲۳ [b]	۳/۶ ± ۰/۳۳ [b]

مقادیر (SD ±) برابر میانگین ۹ ماهی برای هر تیمار می باشد. مقادیر در یک ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند ($P\leq$۰/۰۵)



شکل ۱: درصد بازماندگی بچه ماهیان شیپ تغذیه شده با سطوح مختلف YCW در پایان دوره. مقادیر بر حسب (SD ± میانگین) بیان شده است. ستونها با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار آماری میباشند (P<۰/۰۵).

جدول۳: تاثیر جیره های غذایی حاوی سطوح مختلف YCW بر تجزیه لاشه ماهیان انگشت قد شیپ

تجزیه لاشه	شاهد	۰/۵ ٪ YCW	۱ ٪ YCW	۱/۵ ٪ YCW
کربوهیدرات (%)	۲/۲ ± ۰/۱۵	۱/۵ ± ۰/۱۴	۱/۲ ± ۰/۱۴	۱/۰۴ ± ۰/۰۲
چربی (%)	۳۸/۵ ± ۰/۵	۳۹/۵ ± ۰/۵	۴۲ ±۱	۴۰ ±۱/۴
پروتئین (%)	۵۰/۷ ± ۱/۲	۵۲/۳ ± ۰/۵	۴۹/۹ ± ۱/۱	۴۸/۵ ± ۰/۷
خاکستر (%)	۵ ± ۱	۶ ± ۱	۴/۶ ±۰/۴	۵/۵ ± ۰/۵
رطوبت (%)	۶۹/۲ ± ۱ [b]	۶۷/۹ ± ۰/۵ [b]	۶۳/۶ ± ۱/۵ [a]	۶۹/۴ ± ۲ [b]
انرژی خام (Kcal/kg)	۶۹۷۸ ± ۱۱۳	۶۶۸۷ ± ۲۱	۶۷۷۳ ± ۱۲۶	۶۵۰۳ ± ۱۴۱

مقادیر (SD ±) برابر میانگین ۹ ماهی برای هر تیمار در پایان ۸ هفته پرورش می باشد. مقادیر در یک ردیف با حروف متفاوت، دارای اختلاف معنی دار هستند (P< ۰/۰۵).

۴. بحث

همان طور که نتایج نشان داد، با افزایش میزان پروبیوتیک، افزایش معنی دار آماری در شاخص کبدی و بازماندگی بچه ماهیان شیپ حاصل شد ولی این افزایش در اکثر شاخص های رشد نظیر طول و وزن نهایی، افزایش وزن، درصد افزایش وزن، میانگین رشد روزانه، شاخص رشد ویژه و ضریب کارایی پروتئین دارای اختلاف معنی دار آماری نبود. علت بالاتر بودن اکثر شاخص های رشد در تیمار ۳ را می‌توان تولید پروتئازها و آمیلازها از باکتری های اسید لاکتیک روده، هضم و جذب بهتر مواد غذایی و در نهایت تحریک سیستم ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی در برابر عوامل بیماریزا دانست (۲۲، ۲۹، ۲۸). میزان بازماندگی در تمام تیمارهای تغذیه شده با YCW نتایج بالاتری نسبت به شاهد نشان داد که احتمالاً به خاطر از بین رفتن باکتری های مضر به وسیله تخمیر این پروبیوتیک در روده و در نتیجه تولید باکتری‌های مفید از جمله باکتری های اسید لاکتیک دانست که ترکیباتی همانند باکتریوسین ها را تولید می‌کنند و بدین طریق از رشد پاتوژن های بیماریزا در روده جلوگیری می-کنند(۱).

ضریب چاقی در تیمار ۲ بالاترین مقدار را داشته که تفاوت-های بین گونه ای شاخص چاقی، انعکاسی از پر بودن معده، وضعیت تولید مثلی یا تغذیه ای می‌باشد (۲). شاخص کبدی در تیمار شاهد کاهش معنی داری نسبت به سایر تیمارها دارد. شاخص کبدی به طور مستقیم به متابولسیم وابسته است زیرا گلیکوژن و چربی ها می‌توانند در کبد انباشته شوند (۱۹). با توجه به اینکه کمترین چربی لاشه مربوط به همین تیمار شاهد میباشد لذا با کم بودن شاخص کبدی، می تواند ارتباط مستقیمی داشته باشد. مهمترین محصول حاصل از متابولیسم پروبیوتیک‌ها، اسیدهای چرب کوتاه است که از طریق روده جذب و به عنوان یک منبع انرژی مهم برای میزبان تلقی می شوند (۲۱، ۳۲، ۱۰).

تاثیرات مشابهی پس از مصرف پروبیوتیک ایمنواستر و ایمنووال (ترکیباتی حاوی MOS و بتاگلوکان) بر روی ضریب چاقی فیل ماهی (*Huso huso*)، و پس از مصرف BIO-MOS (مانان الیگوساکارید استخراج شده از مخمر) بر روی شاخص کبدی ماهی درام قرمز (*Sciaenops ocellatus*) توسط محققین بیان شده که با یافته های مطالعه حاضر مطابقت دارد(۳۹). اثرات خوراکی مخمر *Saccharomyces cerevisiae var ellipsoideus* در ۴ سطح (۱ ، ۲ ، ۵ درصد مخمر و شاهد) بر روی رشد بچه فیل ماهیان نشان داد که افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن و میانگین رشد روزانه در سطوح ۱ و ۲ درصد مخمر اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشته ولی در سطح ۵ درصد علاوه بر فاکتورهای فوق، ضریب چاقی نیز، اختلاف معنی داری با شاهد دارد و همچنین بازماندگی در تمام تیمارها بیشتر از شاهد می باشد که با یافته های این تحقیق مطابقت دارد (۱۷). همچنین تاثیرات مشابهی نیز پس از مصرف پروبیوتیک الیگوفروکتوز بر روی رشد و بازماندگی بچه فیل ماهیان ایجاد شد (۱۶). تأثیر پروبیوتیک تجاری Grobiotic®-A ، که مخلوطی از اتولیز ناقص مخمر آبجو است به میزان ۱ و ۲ درصد جیره ماهی هیبرید باس راه راه (*Morone chrysops* × *M. saxtatilis*) پس از ۸ هفته نشان داد که تأثیر معنی داری بر روی افزایش وزن و کارایی تغذیه نداشته است (۲۰). β-Glucan نیز در کپور ماهی هندی روهو (*Labeo rohita*) بازماندگی را به طور معنی داری افزایش داده که مشابه نتایج مطالعه حاضر است(۲۳). با توجه به نتایج این مطالعه، تاثیرات مشابهی پس از مصرف (MOS) در جیره تاسماهی خلیج (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) در بازدهی رشد (۲۷)، ضریب تبدیل غذایی و شاخص کبدی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، (۳۸) و در بازماندگی هیبرید تیلاپیا (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) حاصل شده است (۱۴). از طرفی تعدادی از محققین تأثیر پروبیوتیک دیواره‌ی سلولی مخمر را بر روی فاکتورهای رشد در قزل آلای رنگین کمان در یک دوره‌ی ۳۰ روزه بررسی و بیان کردند که در ضریب چاقی و بازماندگی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشده ولی درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه، اختلاف معنی-داری را با شاهد داشته (۳۵) که با یافته‌های این تحقیق مطابقت ندارد که این اختلاف می تواند به علت تفاوت گونه، طول دوره پرورش و نوع جیره‌ی مصرفی باشد. بررسی ترکیب شیمیایی لاشه در کربوهیدرات، انرژی خام، چربی، پروتئین، خاکستر، اختلاف معنی داری را در بین تیمارها نشان نمی‌دهد. علت بالاتر بودن چربی لاشه در تیمارهایی که در جیره از YCW مصرف نموده-اند این است که این پروبیوتیک در دیواره‌ی سلولی خود، دارای ٪۲۰-۵ لیپید می‌باشد. کمترین میزان رطوبت لاشه در تیمار ۲ میباشد که دارای اختلاف معنی داری با سایر تیمارها بوده که علت آن را میتوان به داشتن بیشترین چربی لاشه و خاصیت هیدروفوب بودن چربی دانست. محققین بیان داشتند که استفاده از پروبیوتیک ایمنواستر و ایمنووال (حاوی MOS و گلوکان) در جیره باعث کاهش معنی دار رطوبت لاشه و افزایش غیر معنی دار چربی لاشه در بچه فیل ماهیان (*Huso huso*) تغذیه کرده از این پروبیوتیک شده ولی اختلاف معنی داری در خاکستر و کربوهیدرات بین تیمارها حاصل نکرده(۳) که با یافته های این

تحقیق مطابقت دارد. محققین گزارش کردند که اضافه کردن ۰/۲ و ۰/۴ درصد (MOS) به جیره اختلاف معنی‌داری را در انرژی خام، چربی، پروتئین، خاکستر در لاشه سیم دریایی سرطلا (*Sparus aurata*) ایجاد نمی کند (۱۱). میزان پروتئین و چربی در بدن ماهی می‌تواند به تغییرات در سنتز و ضریب ته نشینی در ماهیچه‌ی آنها مربوط باشد (۴). در مجموع نتایج این مطالعه نشان داد که پروبیوتیک دیواره سلولی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* نمی تواند کارایی بالایی (معنی داری) بر رشد یا ترکیب لاشه ی ماهیان انگشت قد شیپ (*Acipenser nudiventris*) بگذارد و با توجه به تاثیر بالای این پروبیوتیک در بازماندگی بچه ماهیان، پیشنهاد می شود تاثیر این پروبیوتیک بر فاکتورهای خونی و ایمنی این ماهیان انجام گیرد.

سپاسگزاری

از مدیر محترم انستیتو بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، جناب دکتر پورکاظمی و پرسنل محترم بخش تکثیر و پرورش، فیزیولوژی و بهداشت و بیماری های این مرکز خصوصاً از آقایان مهندس جلیل پور و مهندس پوردهقانی و آقای ملکی کارشناس محترم آزمایشگاه تشخیص طبی دکتر فدائی، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

۱-روفچایی، رودابه ، ۱۳۹۰ . تاثیر پربیوتیک Hoplite بر فاکتورهای رشد، خونی و میکروفلور باکتریایی روده در پرورش ماهی سفید . پایان نامه ی کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان . ۱۴۷ صفحه.

۲-سارلی ، جلال ، ۱۳۸۹ . ارزیابی کارایی پربیوتیک Enhance 200 (تیمول و کارواکرول) در جیره ی غذایی قزل آلای رنگین کمان . پایان نامه ی کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان . ۹۱ صفحه.

۳-طاعتی ، رضا ، ۱۳۸۹ . مطالعه مقایسه ای محرک های ایمنی Immunoster و Immunowall بر برخی شاخص های خونی، شیمیایی و رشد بچه فیل ماهیان Huso huso پرورشی . رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران . ۱۲۶ صفحه.

4-Abdel-Rhman, A.M., Khattab, Y.A.E., Shalaby, A.M.E., 2009. *Micrococcus luteus* and *Pseudomonas* species as probiotics for promoting the growth erformance and health of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Fish & Shellfish Immunol. 27, 175–180.

5-Ai, Q., Mai, K., Zhang, L., Tan, B., Zhang, W., Xu, W., 2007. Effects of dietary ß-1, 3 glucan on innate immune response of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. Fish Shellfish Immunol. 22, 394-402.

6-Akrami, R., Hajimoradloo, A.M., Matinfar, A., Abedian-Kenari A.M., Mazandarani, R., 2008. Effect of dietary prebiotic inulin on production and intestinal microflora density of juvenile Beluga, *Huso huso*. J. Fisheries 2 (2), 10-21.

7-AOAC, 1995. Official *Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*, 16th edn. Association of Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.

8-Azewedo, P.A., Leeson, S., Cho, C.Y., Bureau, D.P., 2004. Growth and feed utilization of size rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) reared in fresh water: diet and species effects, and responses over time. Aquacul. Nutr. 10, 401-411.

9-Cook, M.T., Hayball, P.J., Hutchinson, W., Nowak, B.F., Hayball, J.D., 2003. Administration of a commercial immunostimulant preparation, EcoActiva^{TM} as a feed supplement enhances macrophage respiratory burst and growth rate of snapper (*Pagrus auratus*) in winter. Fish Shellfish Immunol. 14, 333-45.

10-David, J.A., Jenkiss, Cyrill, W.C., Kendall and Vladimir Vuksan. 1999. Inuline, intestinal microbiota of Beluga juvenile (*Huso huso*). Iranian Scientific Fisheries J. 19 (4), 55-66.

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

12-Falahatkar, B., Soltani, M., Abtahi, B., Kalbassi, M.R., Pourkazemi, M., 2006. Effects of dietary vitamin C supplementation on performance, tissue chemical composition and alkaline phosphatase activity in great sturgeon (*Huso huso*). J. Appl. Ichth. 22, 283–286. doi:10.1111/j.1439-0426.2007.00969.x.

13-Francis, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2005. Quillaja saponinsda natural growth promoter for fish. Anim. Feed Sci. Technol. 121, 147-57.

14-He, S., Xu, G., Wu, Y., Weng, H., Xie, H., 2003. Effects of IMO and FOS on the growth performance and non-specific mmunity in hybrid tilapia. Chinese Feed 23, 14–15. (In Chinese).

15-Hosseinifar, S.H., Zare, P., Merrifield, D.L., 2010**.** The effects of inulin on growth factors and survival of the Indian white shrimp larvae and post-larvae (*Fenneropenaeus indicus*). Aquacul. Research, 41 (9), 348-352.

16-Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A.R, Mojazi Amiri, B., Khoshbavar Rostami, H.A, Merrifield, D.L., 2011a. The effects of oligofructose on growth performance, survival and autochthonous itestinal microbiota of beluga (*Huso huso*) juveniles. Aquacult. Nutri. 17, 498–504. doi:10.1111/j.1365- 095.2010. 00828.x.

17-Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A.R., Mojazi Amiri, B., Khoshbavar Rostami, H.A., Poor Amini, M., and Bastami, D. (2011b) 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 Scientific Fisheries J. 19 (4), 55-66.

18-Huang, G.L., 2008. Extraction of Two Active Polysaccharides from the Yeast Cell Wall. Z. Naturforsch. 63c, 919-921.

19-Krogdahl, Å., Sundby, A., Olli, J.J., 2004. Atlantic salmon (*Salmo salar*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) digest and metabolize nutrients differently. Effects of water salinity and dietary starch level. Aquacul. 229, 335–360.

20-Li, P., and Gatlin III, D.M., 2005. Evaluation of the prebiotic GroBiotic®-A and brewers yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquacul. 248, 197–205.

21-Mahious, A.S., Gatesoupe, F.J., Hervi, M., Metailler, R., Ollevier, F., 2006. Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning Turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture International 14 (3), 219-229.

22-Merrifield, D.L., Arkadios Dimitroglou, A., Foey, A., Davies, S.J., Baker R.T.M., Bøgwald, J., Castex. M., Ringø, E., 2010. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. Aquacul. 302, 1–18.

23-Misra, C.K., Das, B.K., Mukherjee, S.C., Pattnaik, P., 2006. Effect of long term administration of dietary ß- Glucan on immunity, growth and survival of *Labeo rohita* fingerlings. Aquacul. 255, 82- 4.

24-Mohseni, M., pourkazemi, M., Bahmani, M., Falahatkar, B., Pourali, H.R., Salehpour, M., 2006. Effects of feeing rate and frequency on growth performance of yearling great sturgeon, *Hoso huso*. J. Appl. Ichth. 22, 278-282.

25-Nogami, K., and Maeda, M., 1992. Bacteria as biocontrol agents for rearing larvae of the crab *Protunus trituberculatus*.
oligofructose and intestinal function. J. Nutr. 129: 1431-1433.

26-Pourkazemi, M. (1997) The survey status of sturgeon fishes and their conservation in the Caspian Sea. Ir. J. Fish. Sci. 3, 13–22.

27-Pryor, G.S., Royes, J.B., Chapman, F.A., Miles, R.D., 2003. Mannanoligosaccharides in fish nutrition: effects of dietary supplemen tation on growth and gastrointestinal villi structure in Gulf of Mexico sturgeon. North American J. Aquacul. 65, 106-111.

28-Ringø, E., bendiksen, H.R., Gausen, S.J., Sundsfjord, A., Olsen, R.E., 1998. The effect of dietary fatty acids on lactic acid bacteria associated with the epithelial mucosa and from feacalia of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. J. Appl. Ichth. 85, 855-867.

29-Ringø, E., Olsen, R.E., gifstad, T.Ø., Dalmo, R.A., Amlund, H., Hemre, G.I., Bake, A.M., 2010. Prebiotics in aquaculture: a review. Aquacul. Nutr. 16, 117-136.

30-Rosenthal, A., 2000. Status and prospects of sturgeon farming in Europe. Institute fur Meereskunde Kiel. Federal Republik of Germany, 144-157.

31-Sakai, M., 1999. Vurrent research status of fish immunostimultans. Aquacul. 172: 63-92.

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

33-Sodagar, M., Imanpoor, M., Hoseinifar, S.H., 2007. Effect of optimum (Ascogen or Vannagen) growth stimulant supplementation on the growth and survival rate of grand beluga juvenile (*Huso huso*). Ir. J. Marine Sci. 3, 33-38. (In Persian)

34-Staykov, Y., Spring, P., Denev, S., Sweetman, J., 2007. Effect of a mannan oligosaccharide on the growth performance and immune status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquacult. Int. 15, 153–161.

35-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 Immunol. 30, 923-928.

36-Vecseia, P., Artyukhinb, E., Petersona, D., 2002. Threatened fishes of the world: *Acipenser nudiventris* Lovetsky, 1828 (Acipenseridae). Environmental Biology of Fishes 65: 455–456.

37-Welker, T., Lim, C., Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R., Klesius, P.G., 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 subcomponets. J. World Aquacul. Soc. 38 (1), 24-35.

38-Yilmaz, E., Genc, M.A. Genc, E., 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharides on growth, body composition, and intestine and liver histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Isr. J. Aquacult-Bamid. 59, 182–188.

39-Zhou, Q.C., Buentello, J.A., Gatlin, D.M., 2010. Effects of dietary prebiotics on growth performance, immune response and intestinal morphology of red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aquacul. 309, 253–257.

The Effect of dietary Prebiotic Yeast Cell Wall *(Saccharomyces cerevisiae*) on Growth indices of Fingerlings ship, *Acipenser nudiventris*

Aref Ashourpour [(1)]*; Abbas Ali Zamini [(1)]; Mohamad Ali Yazdani [(2)]; AliReza Shenavar Masouleh [(2)]

Aref.Ashourpour@gmail.com

1-Department of Fishery Science, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University of Lahijan, Iran. P.O. Box 1616.

2-International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran. P.O. Box :41635-3464.

Received: November 2011 Accepted: January 2012

Abstract

This Study was done in order to evaluate the effect of dietary prebiotic yeast cell wall (*Saccharomyces cerevisiae*) so called (YCW) on growth indices of *Acipenser nudiventris* fingerlings. 240 cultural ship fingerlings weighted average number (± SD) 7.61 ± 0.01 g for 8 weeks were fed by four different diets including 0, 0.5, 1 and 1.5% YCW in basal diet in form of 4 treatments (following control, 1, 2 and 3). The treatments in twelve 500L fiberglass tank with density of 20 fish in each tank, in the form of 4 treatments with 3 replicates were randomly distributed. The results showed that growth indices such as final weight, specific growth rate, average daily growth, feed convertion ratio in all treatments had no statisical significant differences in compared with the control ($P>0.05$). Hepatosomatic index in treatments fed by YCW was significantly higher than control ($P\leq0.05$). Condition factor only in treatment 2 was significantly higher than control. Survival rate in all treatments was significantly higher than control. The experiment indicated that YCW didn't influence on growth indices highly in *Acipenser nudiventris*.

Keywords: Prebiotic, Yeast cell wall, Growth Indices, Survival rate, *Acipenser nudiventris*

*Corresponding author