View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

بررسی اثرات پربیوتیکی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* غیرفعال بر برخی شاخص‌های رشد، مصرف جیره، بازماندگی و میکروبیوتای روده بچه فیل ماهی (*Huso huso*)

سید حسین حسینی فر[1]*؛ علیرضا میرواقفی[2]؛ باقر مجازی امیری[3]؛ حسینعلی خوشباور رستمی[4]؛ ملوک پورامینی[5] و کاظم درویش بسطامی[6]

Hoseinifar@ut.ac.ir

١-عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا

٢ و ٣- گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ٤١١١

٤- مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان صندوق پستی: ١٣٩

٥- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ٣٨٦-٤٩١٦٥

٦- موسسه ملی اقیانوس شناسی، تهران صندوق پستی: ١٣٣٨٩-١٤١١٨

تاریخ دریافت: اردیبهشت ١٣٨٩ تاریخ پذیرش: شهریور ١٣٨٩

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی اثرات پربیوتیکی مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* غیرفعال بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و میکروبیوتای روده بچه فیل‌ماهی (*Huso huso*) بود. این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد که شامل تغذیه بچه فیل ماهی ها با جیره‌های غذایی حاوی ١، ٢ و ٥ درصد مخمر و شاهد (۴ تیمار و ٣ تکرار) بود. بچه فیل‌ماهی ها با میانگین وزنی (± انحراف استاندارد) (١١/۴٠±٠/٥۶) و تراکم ٣٥ عدد در حوضچه‌های فایبرگلاس ذخیره‌سازی و به مدت ۶ هفته با جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف مخمر تغذیه شدند. در انتهای دوره شاخص‌های رشد (وزن نهایی، افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت)، ضریب تبدیل غذایی، ترکیب شیمیایی لاشه (رطوبت، خاکستر، چربی، پروتیئن خام) و میکروبیوتای روده‌ای (تعداد کل باکتری‌های و تعداد لاکتوباسیلوس‌ها) بررسی شد. نتایج بدست آمده نشان داد بچه ماهی‌های تغذیه شده با جیره حاوی ٥ درصد مخمر، بطور معنی‌داری وزن نهایی، نرخ رشد ویژه بیشتر، فاکتور وضعیت بهتر و ضریب تبدیل غذایی کمتری در مقایسه با تیمار شاهد و مخمر ١ درصد داشتند ($P<0.05$). اگرچه از نظر نرخ رشد ویژه اختلاف معنی‌داری بین تیمار ٥ درصد مخمر و ٢ درصد وجود نداشت ($P>0.05$). بررسی ترکیب شیمیایی لاشه تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد ($P<0.05$). بررسی تراکم کل باکتری ها و لاکتوباسیلوس‌ها مؤید افزایش معنی‌دار تیمار ٥ درصد مخمر و تیمار شاهد و ١ درصد بود ($P<0.05$). اختلاف معنی‌داری از نظر تعداد لاکتوباسیلوس‌ها بین تیمار ٥ و ٢ درصد مخمر مشاهده نشد ($P>0.05$).

لغات کلیدی: مخمر ، تغذیه، میکروبیوتای روده، فیل ماهی

*نویسندهٔ مسئول

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

مقدمه

ماهیان خاویاری از جمله ماهیان ارزشمند از نظر اقتصادی هستند که امروزه بدلیل صید غیرمجاز، آلوده شدن محیط‌زیست و از بین رفتن زیستگاههای تکثیر در معرض خطر انقراض قرار دارند (Carmona *et al.*, 2009). پرورش ماهیان خاویاری تا سن بازاری جهت تولید گوشت و خاویار بدلیل اهمیت آن در کاهش فشار به ذخایر طبیعی مورد توجه بوده و توسعه یافته است (Pourkazemi, 1997). فیل ماهی یکی از گونه‌های ماهیان خاویاری است که بدلیل رشد سریع، سازگاری با شرایط پرورشی و ارزش خاویار گزینه مناسبی برای پرورش می‌باشد (Williot *et al.*, 2001; Sudagar & Mohseni *et al.*, 2008). با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از هزینه‌های پرورش مربوط به غذا می‌باشد، بهبود وضعیت تغذیه‌ای منتج به سودمند شدن پرورش ماهیان خواهد گردید (سوداگر و همکاران ۱۳۸۶). استفاده از مکمل‌های غذایی مانند پروبیوتیک‌ها، پربیوتیک‌ها و سین بیوتیک‌ها به منظور افزایش رشد و کارآیی مصرف جیره یکی از ایده‌های مطرح می‌باشد (Hoseinifar *et al.*, 2010a). مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomyces cerevisiae*) فرآورده طبیعی صنایع آبجو سازی می‌باشد که بعنوان مکمل غذایی برای جانوران مختلفی استفاده شده است (Oliva-Teles & Goncalves, 2001; Li & Gatlin, 2003, 2005). محققین مختلفی اثرات سودمند مخمر ساکارومایسس سرویزیه را بر گونه‌های مختلف ماهی و میگوها گزارش کرده‌اند (Li & Gatlin, 2003). مشخص شده است که *S. cerevisiae* سبب افزایش ایمنی غیراختصاصی ماهی (Siwicki *et al.*, 1994; Ortuno *et al.*, 2002) و افزایش راندمان رشد ماهی می شود (Rumsey *et al.*, 1991; Li & Gatlin, 2003,2005; Abdel-Tawwab *et al.*, 2008). اگر چه مطالعات بسیاری مؤید اثرات مثبت مخمر ساکارومایسس بر فاکتورهای رشد و بازماندگی ماهی بوده‌اند، اضافه کردن *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* به جیره غذایی بچه ماهی نورس قزل‌آلای رنگین کمان اثر معنی‌داری بر رشد، بازماندگی و کارآیی مصرف جیره نداشت (Pooramini *et al.*, 2009). مخمر *S. cerevisiae* منبع غنی از آنزیمها، نوکلئوتیدهای آزاد، ویتامین‌های گروه ب و آمینو اسیدها بوده و می‌توانند نیازهای غذایی لاکتوباسیلوس‌ها را فراهم نماید و سبب رشد و افزایش تعداد آنها شوند (Ringo & Gatesoupe, 1998; Hoseinifar *et al.*, 2010b). با این حال، اطلاعات محدودی در زمینه اثرات مخمر ساکارومایسس بعنوان پربیوتیک بر میکروبیوتای بومی روده‌ای ماهی وجود دارد.

هدف از این مطالعه تعیین اثرات مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* غیرفعال بر برخی از شاخص‌های رشد، بازماندگی، ترکیب بدن و تراکم باکتریایی و سطوح لاکتوباسیلوس‌ها رودهٔ بچه فیل ماهی (*Huso huso*) بود.

مواد و روش کار

این مطالعه در ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره‌سو وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران به مدت ۶ هفته انجام شد. بچه فیل ماهی‌ها از کارگاه شهید مرجانی تامین و پس از سازگاری اولیه به ۳۵ عدد در حوضچه‌های فایبرگلاس ۳۵۰ لیتری با میانگین وزنی ۰/۵۶±۱۱/۴۰ گرم ذخیره‌سازی شدند. جهت تامین اکسیژن مورد نیاز بچه ماهی‌ها هوادهی تانکها بطور مداوم با استفاده از سنگهای هوای متصل به پمپ هواده مرکزی صورت پذیرفت. این بررسی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شده بود. به منظور تهیه جیره‌های آزمایش سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲ و ۵ درصد مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* (Daxal© Italy) به جیره پایه فرموله شده افزوده شد. مواد استفاده شده جهت تهیه جیره پایه فرموله شده شامل: آرد ماهی، آرد گندم، آرد سویا، روغن ماهی، روغن سویا، مکمل‌های معدنی - ویتامینی و دیگر افزودنی‌ها بود (جدول ۱). برای تهیه جیره‌ها، ابتدا مواد اولیه خشک به همراه ۳ سطح مخمر توزین شده و به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط گردیدند. پس از مخلوط شدن مواد اولیه مایع اضافه شده و مخلوط کردن به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. سپس خمیر حاصله با استفاده از یک چرخ گوشت با قطر ۳ میلی‌متر به رشته‌های بلند تبدیل شده و پس از خشک شدن در اندازه مناسب (طول ۸ میلیمتر و قطر ۳ میلیمتر) بصورت پلت تهیه گردید. پس از آن جیره‌ها در بسته‌بندی‌های مناسب تا زمان مصرف در یخچال (۴ درجه سانتیگراد) نگهداری شد. در طول دوره آزمایش بچه فیل ماهی‌ها تا حد سیری و روزانه ۴ بار با جیره‌های آزمایش تغذیه شدند (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۶). تعداد ۱۰ بچه فیل ماهی در ابتدا و انتهای دوره بطور تصادفی از هر تیمار انتخاب و جهت تعیین ترکیب تقریبی لاشه در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد منجمد شدند. تعیین ترکیب جیره و لاشه در آزمایشگاه با استفاده از روش استاندارد AOAC (۱۹۹۰) انجام شد؛ پروتئین خام با استفاده از دستگاه کجلدال، چربی خام به روش سوکسله، رطوبت با استفاده از آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴ ساعت انجام شد.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

جدول ١: اجزا و ترکیب شیمیایی تقریبی جیره های آزمایش به درصد

اجزای جیره	شاهد	مخمر ١ درصد	مخمر ٢ درصد	مخمر ٥ درصد
پودر ماهی	٥٩/٢٥	٥٩/٢٥	٥٩/٢٥	٥٩/٢٥
آرد گندم	٢١	٢١	٢١	٢١
روغن ماهی	٦	٦	٦	٦
روغن سویا	٦	٦	٦	٦
مکمل معدنی	٣	٣	٣	٣
مکمل ویتامینی	٢	٢	٢	٢
همبند	٢	٢	٢	٢
مخمر	٠	١	٢	٥
آنتی‌اکسیدانت	٠/٥	٠/٥	٠/٥	٠/٥
ضدقارچ	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥	٠/٢٥
تجزیه تقریبی جیره‌ها (درصد ماده خشک)				
پروتیئن خام	٤٣/٧١	٤٣/٨٤	٤٤/٠٢	٤٤/٧٣
چربی خام	١٨/٨٦	١٨/٢١	١٧/٨١	١٧/٥٦
خاکستر	٩/٤٤	٩/٧٣	٩/٩٠	١٠/٣٥
رطوبت	٩/١٠	٨/٧٠	٩/١٠	٩/٣٠

زیست‌سنجی بچه فیل ماهی‌ها هر ١٠ روز یکبار صورت پذیرفت. اندازه‌گیری وزن بچه فیل ماهی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ٠/٠١ گرم و اندازه‌گیری طول با خط‌کش به دقت ١ میلی‌متر انجام شد. براساس داده‌های بدست آمده شاخص‌های افزایش وزن، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و ضریب تبدیل غذایی بصورت زیر تعیین شد (Tacon,1990):

وزن اولیه (گرم)– وزن ثانویه (گرم) = افزایش وزن بدن (گرم)

/ (وزن اولیه (گرم) –وزن ثانویه (گرم) × ١٠٠= درصد افزایش وزن بدن
وزن اولیه (گرم)

– لگاریتم طبیعی وزن ثانویه) × ١٠٠= ضریب رشد ویژه
طول دوره پرورش / (لگاریتم طبیعی وزن اولیه

طول [٣] (سانتیمتر) / وزن (گرم) × ١٠٠= فاکتور وضعیت (ضریب چاقی)

/ مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی
میزان زی‌توده تولید شده (گرم)

همچنین میزان بازماندگی بچه ماهی با مقایسه تعداد آنها در انتهای دوره به ابتدای دوره بدست آمد.

به منظور بررسی تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک و همچنین تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر موجود در میکروبیوتای بومی روده بچه فیل ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر، در ابتدای دوره و همچنین انتهای دوره بطور تصادفی نمونه‌برداری از ماهیان انجام شد. در ابتدای دوره ١٥ عدد بچه ماهی و در انتهای دوره تعداد ٣ ماهی از هر تکرار انتخاب شدند. پس از انتقال به آزمایشگاه بچه فیل ماهی‌ها با وارد نمودن ضربه فیزیکی به ناحیه سر کشته شده و سپس با آب استریل شستشو داده شدند. جهت از بین بردن کامل باکتری‌های موجود در سطح خارجی بدن بچه ماهی‌ها، به مدت ٦٠ ثانیه در محلول نمکی بنزالکونیوم کلراید (Benzalkolium chloride) ٠/١ درصد شسته شده و پس از آن دوباره با آب استریل شستشو داده شده و سپس آب نمونه‌ها پس از مدتی گرفته شد (Olsen *et al.*, 2001). پس از ضدعفونی کردن و شستشو با آب مقطر، نمونه‌ها با تیغ اسکالپل استریل، کالبدگشایی شده و روده آنها خارج شد. نمونه‌های روده پس از تخلیه کامل محتویات، توزین و به منظور هموژن نمودن به هاون‌های چینی استریل منتقل گردید. پس از هموژن نمودن نمونه‌های روده با استفاده از محلول نمکی استریل (Nacl

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

۰/۸۷w/v درصد) رقت‌های 10^{-1} تا 10^{-7} تهیه گردید. از رقت‌های تهیه شده، تحت شرایط کاملاً ضدعفونی (Aseptic) حجمی معادل ۰/۱ میلی‌لیتر برداشته شد و به محیطهای کشت محیط کشت پلیت کانت آگار یا PCA (به منظور تعیین تعداد کل باکتری‌های موجود در میکروبیوتای روده) و محیط کشت DeMan, Rogosa and Sharpe یا MRS (جهت تعیین تعداد باکتری‌های اسید لاکتیک) منتقل و در سطح پلیت پخش شدند (Rengepipat *et al*., 1998; Mahious *et al*., 2006). پس از انجام عمل کشت، انکوباسیون پلیت‌ها به مدت ۵ روز در دمای اتاق و در شرایط هوازی صورت پذیرفت (Mahious *et al*., 2006). بعد از سپری شدن زمان انکوباسیون، باکتری‌های هر پلیت برحسب لگاریتم واحد کلنی (CFU) در گرم وزن روده براساس مشخصات فنوتیپی شناسایی و شمارش شدند (Peter & Sneath, 1986).

با توجه به اهمیت پیراسنجه‌های کیفی آب در پرورش ماهی، علاوه بر دقت کافی درخصوص نظافت محل نگهداری بچه ماهی‌ها و کنترل کمیت آب ورودی، فاکتورهای کیفی آب شامل دمای آب (با استفاده از دستگاه WTW ساخت کشور آلمان)، اکسیژن محلول (با استفاده از Oximeter, oxi320/set wtw)، pH آب (با استفاده از pH 323- B/setl-wtw.Best-Nr100745)، هدایت الکتریکی و شوری (با استفاده از دستگاه Cond 330i/set wtw) بصورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شدند. برای مقایسه بین تیمارها و بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال ($P\leq$۰/۰۵) از آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید (Zar, 1994). داده‌های درصدی پیش از انجام آنالیزها آرک سینوس (Arc sin) تبدیل شدند کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (ویرایش ۱۳) و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel, 2007 در محیط ویندوز انجام شد.

نتایج

اثرات سطوح مختلف مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* بر برخی شاخص‌های رشد بچه فیل ماهی در جدول ۲ ارائه شده است. در ابتدای دوره اختلاف معنی‌داری بین تیمارها از نظر وزن و طول وجود نداشت ($P>$۰/۰۵). بررسی شاخص‌های رشد در انتهای دوره نشان داد افزودن سطوح مختلف مخمر به جیره بچه فیل ماهی بطور معنی‌داری سبب افزایش آنها می‌شود ($P>$۰/۰۵). بچه ماهی‌های تغذیه شده با ۵ درصد مخمر بیشترین میزان افزایش وزن را نشان دادند بطوریکه در انتهای دوره تفاوت معنی‌داری بین افزایش وزن بچه ماهی‌های تیمار ۵ درصد مخمر و شاهد مشاهده شد ($P<$۰/۰۵)، اگرچه بین تیمار ۱ و ۲ درصد مخمر اختلاف معنی‌دار نبود ($P>$۰/۰۵).

طول بچه فیل ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر در طول دوره آزمایش افزایش یافت و در انتهای دوره اختلاف طولی بین تیمار مخمر ۵ درصد و شاهد معنی‌دار بود ($P<$۰/۰۵) (جدول ۲). نرخ رشد ویژه در بچه ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر بیشتر از بچه ماهی‌های تیمار شاهد بود بطوریکه اختلاف معنی‌داری بین تیمار مخمر ۵ درصد و شاهد مشاهده شد ($P<$۰/۰۵). با این وجود بین تیمار ۱ و ۲ درصد مخمر و همچنین ۲ و ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نبود ($P>$ ۰/۰۵) (جدول ۲). بچه فیل ماهی‌های تغذیه شده با جیره فاقد مخمر (شاهد) ضریب تبدیل غذایی بیشتر معنی‌داری نسبت به تیمارهای حاوی مخمر داشتند. میانگین (± انحراف استاندارد) ضریب تبدیل غذایی بچه ماهی‌های تیمارهای ۱، ۲ و ۵ درصد مخمر بترتیب ۱/۸۳±۰/۱۱، ۱/۷۹±۰/۰۷، ۱/۶۶±۰/۰۹ بود. آنالیز آماری داده‌ها تفاوت معنی‌داری در ضریب تبدیل غذایی تیمارهای مخمر نشان نداد ($P>$۰/۰۵) (جدول ۲).

بیشترین میانگین (± انحراف استاندارد) بازماندگی در بچه فیل ماهی تغذیه شده با مخمر ۵ درصد مشاهده شد که ۹۷/۲۲±۲/۷۷ درصد بود. آنالیز آماری داده‌ها اختلاف معنی‌داری بین میانگین (± انحراف استاندارد) بازماندگی بچه‌های این تیمار و بچه فیل ماهی‌ها تیمار شاهد (۸۷/۰۳±۴/۲۴) نشان داد ($P<$۰/۰۵). با این حال تفاوت معنی‌داری بین بازماندگی تیمار ۲ درصد و ۱ درصد مشاهده نشد ($P>$۰/۰۵) (شکل ۱).

نتایج بررسی ترکیب لاشه بچه فیل ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر در جدول ۳ ارائه شده است. بررسی آماری نتایج بدست آمده مؤید عدم اختلاف معنی‌دار در ترکیب تقریبی لاشه تیمارهای مختلف بود ($P>$۰/۰۵). اگرچه میزان پروتئین لاشه در تیمار ۵ درصد بیشتر از سایر تیمارها بود (جدول ۳).

در ابتدای دوره تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر میکرو بیوتای روده و میانگین (± انحراف استاندارد) تعداد لاکتوباسیلوس‌ها بترتیب

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

۴/۹۲±۰/۷۳ و ۳/۶۸±۰/۱۹ واحد کلنی بر گرم وزن روده بود. تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر میکروبیوتای روده‌ای در تمامی تیمارها طی دوره پرورش افزایش داشت اما تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (شکل ۲). بررسی تعداد لاکتوباسیلوس‌ها در انتهای دوره نشان داد افزودن ۵ درصد مخمر به جیره بطور معنی‌داری سبب افزایش آنها در مقایسه با سایر تیمارها می‌شود (P< ۰/۰۵) (شکل ۳). اگر چه تعداد لاکتوباسیلوس‌ها در تیمار ۱ و ۲ درصد مخمر افزایش یافت اما اختلاف بین این دو تیمار و تیمار شاهد معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) (شکل ۳).

با توجه به وجود یکسان شرایط در تمامی ونیروها و جریان دائم آب ورودی تفاوت چندانی بین واحدهای آزمایشی از نظر فاکتورهای کیفی آب نبود. میانگین (± انحراف استاندارد) اکسیژن محلول بطور متوسط در طول دوره پرورش ۴/۷۳±۰/۴ میلی‌گرم در لیتر؛ دمای آب ۲۴/۳۸±۰/۵۷ درجه سانتیگراد؛ pH آب ۷/۹۷±۰/۰۶؛ قابلیت هدایت الکتریکی آب ۴/۸۹±۰/۰۱ میلی موس بر سانتیمتر؛ شوری آب ۲/۶ گرم بر لیتر در نوسان بود.

جدول۲: مقایسه میانگین (± انحراف استاندارد) برخی از شاخص های رشد بچه فیل ماهی های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر

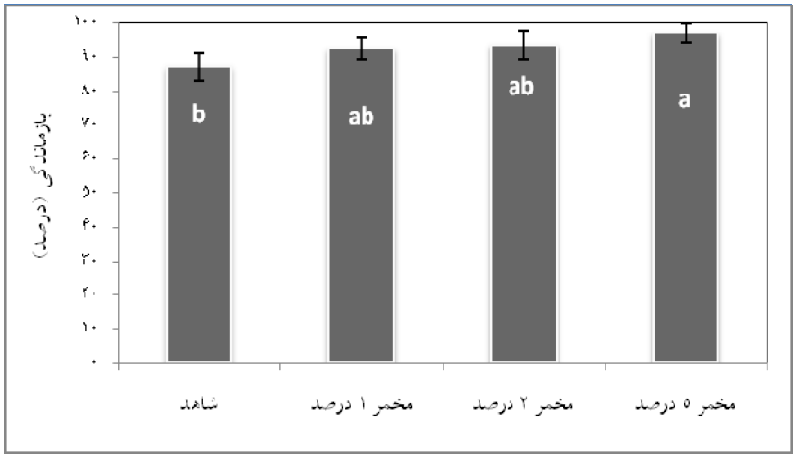
شاخص‌های رشد	شاهد	مخمر ۱ درصد	مخمر ۲ درصد	مخمر ۵ درصد
میانگین وزن ابتدای دوره (گرم)	۱۱/۲٤±۰/٦۰ a	۱۱/۳۵±۰/٤۹ a	۱۱/٤۰±۰/٤۱ a	۱۱/۲۵±۰/۵٦ a
میانگین طوال ابتدای دوره (سانتیمتر)	۱۳/۳۱±۰/۱٤ a	۱۳/٤۹±۰/۲۳ a	۱۳/۵±۰/۲۲ a	۱۳/۵٤±۰/٤۲ a
میانگین وزن انتهای دوره (گرم)	۲۹/۲۲±۲/٦۲ a	۳٦/۹٤±٤/۸۱ ab	۳۸/٤٦±۲/۳۵ b	٤٦/ ۵۳±٦/۸۰ c
میانگین طول انتهای دوره (سانتیمتر)	۱۹/۳۳±۰/۷۵ a	۲۲/۱۳±۰/۸۰ b	۲۱/۹۰±۰/۷۹ b	۲٤/۰۳±۲ /۱۱ b
افزایش وزن بدن	۱۸/۰۷±۲/۵۰ a	۲۵/۵۹±٤/۸۷ a	۲۷/۰٦±۲/٦۷ a	۳۷/۲۷±۷ /۲۲ b
درصد افزایش وزن	۱٦۰/۲۳±۲۳/٦۷ a	۲۲۵/۸۲±٤٦/۷۰ a	۲۳۷/۸۵±۳۰/۳٦ a	۳۳۳/۲۳ ±۷۵/۹۷ b
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۲۷±۰/۲۱ a	۲/۷۹±۰/۳۳ ab	۲/۸۹±۰/۲۲ bc	۳/٤٦±۰/٤۲ c
میانگین رشد روزانه	۰/٤۳±۰/۰۵ a	۰/٦۰±۰/۱۱ a	۰/٦٤±۰/۰٦۳ a	۰/۸۸±۰/۱۷ b
ضریب تبدیل غذایی	۲/۷۱±۰/۲٦ b	۲/۱۹±۰/۲۳ a	۲/۱۰±۰/۱۳ a	۱/۸۱±۰/۱٦ a

اعداد در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

جدول ۳: ترکیب تقریبی (درصد ± انحراف استاندارد) بچه فیل ماهی های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر جیره

ترکیبات لاشه	شاهد	مخمر ۱ درصد	مخمر ۲ درصد	مخمر ۵ درصد
پروتیئن خام	۱۷/۷۱±۰/۷۰	۱۷/۸۳±۰/۵۱	۱۸/۰۹±۰/٤۳	۱۸/۲۱±۰/٦۸
چربی خام	٦/۸۰±۰/۳۱	٦/۹۲±۰/۲۰	۷/۱۸±۰/۳۹	۷/۱۰±۰/٤٦
خاکستر	۳/۱۱±۰/۰۸	۳/۱٦±۰/۰٦	۳/۲۹±۰/۰٤	۳/۱۵±۰/۱۰
رطوبت	۷۸/٤۸±۱/۰۵	۷۸/۱٦±۱/۵۸	۷٦/۱۱±۲/۹۷	۷۷/۳۱±۱/٤۸

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017



نمودار ۱: درصد بازماندگی بچه فیل ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف مخمر در انتهای دوره. اعداد (SD ± میانگین) با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P< ۰/۰۵).

جدول ٤: تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر (TVC) و سطوح لاکتوباسیلوس‌ها (برحسب لگاریتم واحد کلنی در گرم وزن روده) در میکروبیوتای روده‌ای بچه فیل ماهی تغذیه شده (٦ هفته) با سطوح مختلف مخمر غیر فعال در جیره

	شاهد	مخمر ۱ درصد	مخمر ۲ درصد	مخمر ۵ درصد
تعداد کل باکتری‌های زیست پذیر	۵/۸۷±۰/٦۸ ^{b}	٦/۰۲±۰/۳۱ ^{b}	٦/۱۱±۰/۵۱ ^{b}	٦/۲۲±۰/٤۲ ^{a}
تعداد لاکتوباسیلوس‌ها	٤/۸۵±۰/٤۲ ^{b}	٤/۷۵±۰/۳۵ ^{b}	۵/۰۲±۰/۳۰ ^{ab}	۵/۲۷±۰/٦۸ ^{a}

اعداد (SD ± میانگین) در یک ردیف با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند (P<۰/۰۵).

بحث

توسعه صنعت آبزی‌پروری از سنتی غیرمتراکم به مکانیزه متراکم منجر به افزایش تولید در واحد سطح شده است. متعاقب این افزایش تولید، به منظور جلوگیری از بروز بیماری در ارگانیزم‌های پرورشی تحت استرس سیستم متراکم از آنتی بیوتیک‌ها بیش از حد استفاده می‌شد (Hoseinifar *et al.*, 2010a). استفاده بیش از حد آنتی بیوتیک‌ها منجر به ظهور عوامل بیماری‌زای مقاوم در برابر آنها شد. از اینرو امروزه قوانین بسیار سخت در زمینه استفاده از آنتی بیوتیک‌ها وجود دارد (Cabello, 2006). راهکارهای مختلفی برای کاهش نیاز به استفاده از آنتی بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از این راهها استفاده از مکمل‌های غذایی است که علاوه بر افزایش رشد اثرات سودمندی بر ایمنی میزبان دارند (Hoseinifar *et al.*, 2010b). در این راستا استفاده از پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها مورد توجه بوده است. تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در سرتاسر جهان و از جمله ایران نتایج امیدوار کننده‌ای بدنبال داشته است (پورامینی و حسینی‌فر، ۱۳۸۶). نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن سطوح مختلف مخمر به جیره فیل ماهی اثرات معنی‌داری بر پیراسنجه‌های رشد دارد. در انتهای دوره بچه ماهی‌های تغذیه شده با سطح ۵ درصد مخمر بیشترین وزن را داشتند که اختلاف وزن آنها با تیمار شاهد و سایر تیمارها معنی‌دار بود. نتایج مشابهی درباره نرخ رشد ویژه و میانگین رشد روزانه بدست آمد. اختلاف وزن بچه ماهی‌های تیمار ۱ و ۲ درصد مخمر معنی‌دار نبود. همچنین از نظر رشد طولی نیز بچه ماهی‌های تغذیه شده

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

با سطوح مختلف مخمر، در مقایسه با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. نتایج مشابهی در مطالعه Noh و همکاران (۱۹۹۴) بدست آمده است. در آن مطالعه افزودن مخمر زنده به جیره کپور اسرائیلی بطور معنی‌داری سبب افزایش وزن شد.

همچنین Lara-Flores و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند استفاده از *S. cerevisiae* بعنوان مکمل غذایی در جیره بچه ماهی نورس تیلاپیای نیل سبب بهبود نرخ رشد ویژه و کارآیی مصرف پروتئین می‌شود. بعلاوه افزایش رشد تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در نتیجه استفاده از مخمر *S. cerevisiae* گزارش شده است (Abdel-Tawwab *et al*., 2008). این افزایش رشد در نتیجه استفاده از مخمر می‌تواند بدلیل تولید پلی آمین توسط مخمرها (Peulen *et al*., 2002) یا بدلیل بهبود هضم مواد مغذی جیره باشد (Tovar-Ramirez *et al*., 2002; Lara-Flores *et al*., 2003; Waché *et al*., 2006). از طرفی در برخی از مطالعات بی اثر بودن افزودن مخمر بر فاکتورهای رشد ماهی گزارش شده است که با نتایج بدست آمده از این مطالعه متناقض است. پورامینی و حسینی‌فر (۱۳۸۶) گزارش کرد که افزودن سطوح ۱، ۲ و ۵ درصد مخمر *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* به جیره غذایی بچه ماهی نورس قزل‌آلای رنگین کمان هیچ اثر معنی‌داری بر پیراسنجه‌های رشد نداشته است. نتایج مشابهی پس از افزودن مخمر *S. cerevisiae* سویه بولاردی به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بر شاخصهای رشد بدست آمده است (Aubin *et al*., 2005). بعلاوه Li و Gatin (۲۰۰۵) نشان دادند که افزودن مخمر ساکارومایسس سرویزیه هیچ اثر معنی‌داری بر فاکتورهای رشد ماهی (*Sciaenops ocellatus*) ندارد. اختلاف بدست آمده در نتایج مطالعه اثرات مخمر *S. cerevisiae* را می‌توان به تفاوتهای درون گونه‌ای نسبت داد (Lara-Flores *et al*., 2003). همچنین نحوه افزودن مخمر به جیره نیز در نتایج بدست آمده اثر گذار است. در مواردی که مخمر به پلت‌ها الحاق شده (از طریق اسپری نمودن به الکل بر سطح پلت‌ها) غالباً این کار موجب از بین رفتن خصوصیات فیزیکی و شکل پلت‌ها شده است (Tovar-Ramirez *et al*., 2002) مخمر *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* اثر معنی داری بر ترکیب لاشه بچه فیل ماهی نداشت. اگرچه Abdel-Tawwab و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که افزودن مخمر *S. cerevisiae* به جیره غذایی تیلاپیا نیل اثرات معنی داری بر میزان پروتئین، چربی و خاکستر جیره دارد. در مطالعه حاضر میزان پروتئین لاشه در بچه فیل ماهی های تغذیه شده با ۵ درصد مخمر بیشتر از سایر تیمارها بود که احتمالا به دلیل افزایش کارآیی هضم و ابقای پروتئین در این تیمار می باشد. نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که مخمر *S. cerevisiae* به طور معنی داری بازماندگی بچه فیل ماهی را تحت تأثیر قرار می دهد. بازماندگی بچه فیل ماهی‌های تیمار مخمر ۵ درصد بطور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود اما با وجود افزایش بازماندگی، اختلاف آن با تیمار ۲ درصد و ۱ درصد معنی‌دار نبود. اثر مخمر *S. cerevisiae* بر بازماندگی بچه ماهی نورس تیلاپیای نیل (Lara-Flores *et al*., 2003; Abdel-Tawwab *et al*., 2008)، قزل‌آلای رنگین کمان (Siwicki *et al*., 1994; Quentel *et al*., 2005)، هیبرید باس مخطط (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) (Li & Gatline, 2005) و *Catla catla* (Mohanty *et al*., 1996) مشاهده شده است. با این وجود گزارشاتی مبنی بر بی اثر بودن مخمر بر بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان نیز وجود دارد (پورامینی و حسینی‌فر، ۱۳۸۶؛ Aubin *et al*., 2005). بدست آمدن نتایج متفاوت در این مطالعات احتمالاً بدلیل تفاوت در مقدار و نحوهٔ بکارگیری مخمر و نیز گونه مورد بررسی می‌باشد (Lara-Flores *et al*., 2003). مجموعه پیچیده‌ای از انواع باکتری‌ها در میکروبیوتای روده‌ای ماهی وجود دارند. باکتری‌های موجود در میکروبیوتای روده‌ای به شکل بومی (indigenous) یا موقت و گذرا (transit) هستند (Olsen *et al*., 2001). باکتری‌های اسید لاکتیک از جمله باکتری‌های مفید روده‌ای هستند که امروزه اهمیت بسیار زیادی در بکارگیری بعنوان پروبیوتیک یا پربیوتیک دارند (Ringo & Gatesoupe, 1998). با وجود اینکه حضور باکتری‌های اسید لاکتیک در روده بسیاری از ماهیان از جمله ماهی کاد اقیانوس اطلس، ماهی آزاد اقیانوس اطلس، قزل‌آلای رنگین کمان، فیل ماهی، قره‌برون و چار قطبی ثابت شده است اما این باکتری‌های جزء فلور غالب روده نیستند (Sugita *et al*., 1998; Ringo & Gatesoupe, 1998; Hagi *et al*., 2004; Askarian & Kousha, 2007). افزایش تعداد لاکتوباسیلوس‌ها در روده از طریق بکارگیری موادی که خاصیت پربیوتیکی دارند اثرات سودمندی را بدنبال خواهد داشت (پورامینی و حسینی‌فر، ۱۳۸۶). نتایج بدست آمده حاکی از افزایش معنی‌دار تعداد لاکتوباسیلوس‌ها در میکروبیوتای روده‌ای و نیز تعداد کل باکتری‌های زیست‌پذیر به موازات افزایش سطح

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

بکارگیری مخمر در جیره بود. افزایش تعداد لاکتوباسیلوس‌ها پس از بکارگیری مخمر *S. cerevisiae* غیرفعال احتمالاً در نتیجه تامین مواد غذایی مورد نیاز این باکتری‌های مفید روده‌ای می‌باشد. لاکتوباسیلوس‌ها قادر به تولید آنزیمها تجزیه کننده خارج سلولی نیستند بنابراین آنها برای رشد وابسته به میکروارگانیزم دیگری هستند تا بر مولکولهای پیچیده عمل کرده و مواد غذایی خاصی را برای آنها فراهم کنند (Ringo & Gatesoupe, 1998). درصورتیکه مواد غذایی مورد نیاز برای لاکتوباسیلوس‌ها فراهم شود، آنها به سرعت رشد یافته و تعدادشان افزایش می‌یابد که چنین روندی در مطالعه حاضر نیز مشاهده شده است. *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* (Daxal© Italy) شامل سلولهای کامل و غیرفعال مخمر بوده که به نسبت در برابر هضم در قسمت‌های فوقانی دستگاه گوارش مقاوم بوده بنابراین می‌تواند توسط باکتری‌های موجود در میکروبیوتای روده مورد بهره‌برداری قرار گیرد (Hoseinifar *et al*, 2010b). در مجموع نتایج این مطالعه حاکی از آن است که استفاده از سلولهای غیرفعال مخمر *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* اثر پربیوتیکی و اثرگذاری بر سطوح لاکتوباسیلوس‌ها در میکروبیوتای روده‌ای سبب افزایش عملکرد رشد و کارآیی مصرف جیره غذایی می‌شود. از اینرو این پربیوتیک می‌تواند بعنوان مکمل مناسبی برای جیره غذایی فیل ماهی باشد. با این حال تعیین سطح بهینه مخمر مذکور در جیره غذایی و نیز اثرات آن ایمنی و مقاومت بچه فیل ماهی نیازمند انجام مطالعات بیشتر است.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر جعفری شموشکی مدیرکل وقت شیلات استان گلستان، دکتر یلقی معاونت محترم مرکز تحقیقات ذخایر آبهای داخلی گرگان، کارشناسان محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی مهندس قمصری، مخدومی، یزدانی، پرسنل محترم ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره‌سو و آقای مهندس مرتضی یوسفی که با مساعدتهایشان راه را در انجام این مطالعه هموار نمودند تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

پورامینی، م. و حسینی‌فر، س.ح.، ۱۳۸۶. کاربرد پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در آبزی‌پروری، انتشارات موج سبز تهران، ۱۲۰ صفحه.

سوداگر، م.، آذری تاکامی، ق.، پانوماریف، س.، عابدیان کناری، ع. و حسینی، س.ع.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات سطوح مختلف بتائین و متیونین بعنوان جاذب بر شاخص‌های رشد و بقاء فیل ماهی جوان (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، تابستان ۱۳۸۶، صفحات ۳۳ تا ۳۸.

Abdel-Tawwab M., Abdel-Rahman A.M. and Ismael N., 2008. Evaluation of commercial live baker's yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila*. Aquaculture, 280(1): 185-189.

AOAC, 1990. *In*: (K. Helrich ed.), Official Methods of Analyses, 15th edition. Association of Official Analytical Chemists Inc., Arlington, VA. USA.

Askarian F., Kousha A., Shenavar A., Ringe E., Bahmani M., Khorshidi K. and Matinfar A., 2007. Isolation of lactic acid bacteria as probiotic from gastrointestinal tracts of Beluga (*Huso huso*) and Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). Proceeding of International Training Course on Fish Nutrition and Disease, 5 September, Ghaemshahr, Iran, 27P.

Aubin J., Gatesoupe F.J., Labbé 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.

Cabello F.C., 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: A growing problem for human and animal health and for the environment. Environmental Microbiology, 8:1137-1144.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

Carmona R., Domezain A., Garcia-Gallego M., Antonio Hernando J., Rodriguez F. and Ruiz-Rejon M., 2009. Biology, conservation and sustainable development of sturgeons. Springer Publication, 467P.

Hagi T., Tanaka D., Iwamura Y. and Hoshino T., 2004. Diversity and seasonal change in lactic acid bacteria in the intestinal tract of cultured freshwater fish. Aquaculture, 234:335-346.

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

Hoseinifar S.H., Mirvaghefi A., Mojazi Amiri B., Khoshbavar Rostami H. and Merrifield D., 2010b. The effects of oligofructose on growth performance, survival, intestinal microbiota and liver histology of endangered great sturgeon (*Huso huso*) juvenile. Aquaculture Nutrition, (In press).

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 promoters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture, 216:193–201.

Li P. and Gatlin III D.M., 2003. Evaluation of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*). Aquaculture, 219: 681–692.

Li P. and Gatlin III D.M., 2005 Evaluation of the prebiotic Grobiotic-A and brewer's yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture, 248:197–205.

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

Mohanty S.N., Swain S.K. and Tripathi S.D., 1996. Rearing of catla (*Catla catla* Ham.) spawn on formulated diets. Journal of Aquaculture in the Tropics, 11:253–258.

Mohseni M., Ozorio R.O.A., Pourkazemi M. and Bai S.C., 2008. Effects of dietary L-carnitine supplements on growth and body in beluga sturgeon (*Huso huso*) juveniles. Journal of Applied Ichthyology, 24(6): 646-649.

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.

Oliva-Teles A. and Goncalves P., 2001. Partial replacement of fishmeal by brewer's yeast *Saccaromyces cerevisae* in diets for sea bass *Dicentrarchus labrax* juveniles. Aquaculture, 202:269–278.

Olsen R.E., Myklebust R., Kryvi H., Mayhew T.M. and Ring? E., 2001. Damaging effect of dietary inulin on intestinal enterocytes in Arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.). Aquaculture Research, 32:931–934.

Ortuno J., Cuesta A., Rodrıguez A., Esteban M.A. and Meseguer J., 2002. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular innate immune response of gilthead sea bream

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]
Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

(*Sparus aurata* L.). Veteniry Immunology Immunopathology, 85:41–50.

Peter H. and Sneath A., 1986. Bergeys manual of systematic Bacteriology, 2:1104-1154.

Peulen O., Deloyer P. and Dandrifosse G., 2002. Maturation of intestinal digestive and immune systems by food polyamines. *In*: (R. Zabielski, P.S. Gregory & B. Westrom eds.), Biology of the intestine in growing animals, Elsevier, Amsterdam, 1:145-167.

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.

Pourkazemi M., 1997. The survey status of sturgeon fishes and their conservation in the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Science, 3:13-22.

Quentel C., Gatesoupe F.J., Aubin J., Lamour F., Abiven A., Baud M., Labbé L. and Forraz M., 2005. *In*: B. Howell and R. Flos eds.). Of imer probiotic study on rainbow trout. I. Resistance against *Yersinia ruckeri* and humoral immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) submitted to probiotic treatment with *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*.

Rengepipat S., Phianphak W., Piyatiratitivorakul S. and Menasveta P., 1998. Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) survival and growth. Aquaculture, 167:301–313.

Ringo E. and Gatesoupe F.J., 1998. Lactic acid bacteria in fish: a review. Aquaculture, 160:177–203.

Rumsey G.L., Kinsella J.E., Shetty K.J. and Hughes S.G., 1991. Effect of high dietary concentrations of brewer's dried yeast on growth performance and liver uricase in rainbow trout. Animal Feed Science Technology, V33:177–183.

Siwicki A.K., Anderson D.P. and Rumsey G.L., 1994. Dietary intake of immunostimulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against furunculosis. Vetinary Immunopathology, 41:125–139.

Sudagar M. and Hosseinifar S.H., 2005. The use of optimun in diet of grand sturgeon *Huso huso* fry and its effects on growth factors and survival rate. Proceedings of the 5th International Symposium on Sturgeons, Ramsar, Iran, 9-13 May, 93P.

Sugita H., Hirose Y., Matsuo N. and Deguchi Y., 1998. Production of the antibacterial substance by *Bacillus* sp. strain NM12, an intestinal bacterium of Japanese coastal fish. Aquaculture, 165:269–280.

Tacon A.G., 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp. Feeding Methods. Agent Laboratories Press, Redmond, Taoka. Vol. 3.

Tovar D., Zambonino-Infante J.L., Cahu C., Gatesoupe F.J., V?zquez-Ju?rez R. and Lésel R. 2002. Effect of live yeast incorporation in compound diet on digestive enzyme activity in sea bass larvae. Aquaculture, 204:113–123.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]

Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

Waché Y., Auffray F., Gatesoupe F.J., Zambonino J., Gayet V., Labbé L. and Quentel C., 2006. Cross effects of the strain of dietary *Saccharomyces cerevisiae* and rearing conditions on the onset of intestinal microbiota and digestive enzymes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss*, fry. Aquaculture, 258:470–478.

Williot P., Sabeau L., Gessner J., Arlati G., Bronzi P., Gulyas T. and Berni P., 2001. Sturgeon farming in Western Europe:Recent developments and perspectives. Aquatic Living Resources, 14:367−374.

Zar J.H., 1994. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 662P.

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109960]

Downloaded from isfj.ir at 22:09 +0330 on Sunday November 26th 2017

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*)

Hoseinifar S.H.[(1)*]; Mirvaghefi A.R.[(2)]; Mojazi Amiri B.[(3)]; Khoshbavar Rostami H.A.[(4)]; Poor Amini M.[(5)] and Darvish Bastami K.[(6)]

hoseinifar@ut.ac.ir

1-Member of Young Researchers Club, Isalmic Azad University, Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran

2,3-Department of Fisheries, Natural Resources Faculty, University of Tehran, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

4-Inland Waters Research Center, P.O.Box: 139 Gorgan, Iran

5-Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, P.O.Box: 49165-386 Gorgan, Iran

6-Iranian National Institute for Oceanography (INCO), P.O.Box: 14118-13389 Tehran, Iran

Received: May 2010 Accepted: September 2010

Keywords: Feeding, Intestinal microbiota, Beluga

Abstract

The probiotic effects of inactive yeast, *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* was studied on growth performance, survival and intestinal microbiota of beluga juveniles (*Huso huso*). The study was done in complete randomize design that included feeding of beluga juveniles with diets supplemented with 0 (control), 1, 2 and 5% yeast (4 treatments with 3 replicates). Beluga juveniles (11.40±0.56g) were randomly allocated in 12 oval tanks at a density of 35 fish per tank and triplicate group were fed with experimental diets. At the end of the trial, growth factors (final weight, weight gain, SGR, CF) as well as feed conversion ratio (FCR), body composition (protein, lipid, ash, moisture) and intestinal microbiota (total viable bacteria and *Lactobacillus* spp. levels) were determined. Our results confirmed that juveniles fed on diet supplemented with 5% *S. cerevisiae* var. *ellipsoideus* had significantly higher final weight, weight gain, specific growth rate (SGR) and lower food conversion ratio compared to control and 1% treatment ($P<0.05$). However, there were no significant differences between SGR of 5 and 2% yeast treatments ($P>0.05$). The study of body composition showed no significant difference between treatments ($P>0.05$). Total viable bacteria and *Lactobacillus* spp. count were significantly higher in 5% treatment compared to control ($P<0.05$). However, there was no significant difference between *Lactobacillus* spp. levels in 5 and 2% treatments ($P>0.05$).

*Corresponding author