

بررسی تأثیر پروبیوتیک آلفامیون بر شاخص‌های رشد، پارامترهای بیوشیمیایی خون و ترکیب لاشه فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*)

محبوبه علیزاده نودری^۱، مریم شاپوری^{*}

* m_shapoori@iausk.ac.ir

۱- گروه منابع طبیعی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۶

چکیده

در این پژوهش عملکرد پروبیوتیک آلفامیون بر شاخص‌های رشد، خون و ترکیب لاشه ماهی فیل ماهی (*Huso huso*) به منظور افزایش رشد بیشتر و بالا بردن سیستم ایمنی ماهی مورد بررسی قرار گرفت. پروبیوتیک آلفامیون در چهار سطح ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به جیره غذایی اضافه گردید و جیره فاقد پروبیوتیک برای تغذیه گروه شاهد مورد استفاده قرار گرفت. هر جیره به صورت تصادفی برای ماهیان با وزن اولیه تقریبی $192 \pm 3/2$ گرم در سه تکرار اختصاص داده شد. بعد از ۸ هفته تغذیه، وزن نهایی ماهیان تغذیه شده با پروبیوتیک به صورت معنی‌داری ($p < 0/05$) بالاتر از ماهیان گروه شاهد بود. ضریب تبدیل غذایی در تمام تیمارهای تغذیه شده با پروبیوتیک به صورت معنی‌داری ($p < 0/05$) پایین تر از ماهیان گروه شاهد بود که در تیماردو درصد کمترین مقدار را دارا بود. ضریب رشد ویژه در ماهیان تغذیه شده با پروبیوتیک بیشتر از گروه کنترل بوده است ($p < 0/05$). میزان کورتیزول و لیپوزیم به طور معنی‌داری در ماهیان تغذیه شده با تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر بود. در آنالیز تقریبی لاشه، میزان پروتئین نسبت به گروه شاهد، افزایش نشان داد و بیشترین مقدار در تیمار یک درصد مشاهده شد. میزان چربی و خاکستر لاشه هم نسبت به گروه شاهد کاهش یافت و کمترین میزان، در تیمار دو درصد مشاهده شد. نتایج این آزمایش نشان دهنده این است که افزودن پروبیوتیک آلفامیون به میزان دو درصد دارای اثرات مثبتی بر شاخص‌های رشد، پارامترهای خونی و ترکیب لاشه در فیل ماهی است.

کلمات کلیدی: خاوباری، پروبیوتیک آلفامیون، رشد، شاخص بیوشیمیایی خون، لاشه

* نویسنده مسئول

مقدمه

ماهیان خاویاری از خانواده تاس ماهیان (Acipenseridae) از جمله گونه‌های آبزی کم نظیری هستند که از قدمتی چند صد ساله برخوردارند. بزرگ ترین ماهی خانواده تاس ماهیان، فیل ماهی (*Huso huso*) است که از ماهیان تجاری دریای خزر می باشد (ناصری، ۱۳۸۷). درحال حاضر چالش عمده آبزی پروری تجاری، بهبود جیره غذایی فرموله شده برای بهینه سازی رشد و ارتقاء سلامت ماهیان (بقایای بهمبری و همکاران، ۱۳۹۲). فاکتورهای مختلفی می توانند بر کارایی تولید ماهیان تاثیرگذار باشند. اما کاهش مرگ و میر ناشی از عوامل بیماری زا و افزایش رشد همانند افزایش بهره وری تغذیه از نکات مهمی هستند که بایستی مد نظر قرار گیرند. از سوی دیگر افزایش کارایی تولید آبزیان به نوع جیره غذایی و روش تولید آن وابسته است (Nayak, 2010). دراین راستا محققین همواره سعی و تلاش وافر در امر افزایش تولیدات در کوتاه ترین زمان ممکن، با صرف حداقل هزینه و کمترین عوارض جانبی با استفاده از افزودنی‌هایی که ضمن حفظ ویژگی‌های مطلوب فاقد تبعات سوء بهداشتی و زیست محیطی باشند، نموده‌اند (Burr et al., 2005). امروزه استفاده از مکمل‌های غذایی مانند پروبیوتیک‌ها و ترکیبی از آنها به عنوان جایگزینی مناسب برای روش‌های درمانی قبلی مانند آنتی‌بیوتیک درمانی و استفاده از داروهای ضد میکروبی مطرح گردیده است (Irianto & Austine, 2002). پروبیوتیک جهت داشتن اثر مثبت باید دارای خصوصاتی باشد از جمله: در بخش‌های بالای دستگاه گوارش جذب یا هیدرولیز نشود، توسط باکتری‌های مفید بومی دستگاه گوارش قابلیت تخمیر شدن داشته باشد، توانایی تغییر ترکیب فلور باکتریایی روده‌ای به سمت ترکیبی سالم‌تر را داشته باشد و در نهایت دارای اثر سودمند بر میزبان مصرف‌کننده باشد. پروبیوتیک‌ها علاوه بر تولید باکتریوسین‌ها از طریق تولید آنزیم‌های گوارشی نظیر آمیلاز و پروتئاز و تولید مواد مغذی ضروری (ویتامین‌ها، اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه) سبب افزایش میزان هضم و جذب مواد غذایی شده که این خود سبب بهبود شاخص‌های رشد، و بهبود ضریب تبدیل غذایی می‌گردد. بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک آبزیان را در نتیجه بهبود و ارتقاء فرمولاسیون جیره، علاوه بر شاخص‌های رشد می‌توان با فاکتورهای خونی نیز ردیابی نمود (Firouzbakhsh et al., 2011). طبق

تحقیقات بعمل آمده کربوهیدرات‌ها، مواد غذایی مهم و ضروری برای باکتری‌ها می‌باشند. به همین دلیل عمده ترکیبات پروبیوتیک‌ها از کربوهیدرات‌ها می‌باشند (Mahious & Ollevier, 2005; Gibson, 2004). از میان ترکیبات کربوهیدراتی، عمدتاً الیگوساکاریدهای غیرقابل هضم و به خصوص آن دسته که دارای فروکتوز هستند به عنوان پروبیوتیک در نظر گرفته می‌شوند (Ziemer & Gibson, 1999; Sako et al., 1998). از پروبیوتیک‌های معمول مورد استفاده می‌توان به فروکتوالیگوساکارید، الیگوفروکتوز، ترانسگالاکتوالیگوساکارید و اینولین اشاره کرد (Gibson, 2004). بتاگلوکان و مانان الیگوساکاریدها، پلی ساکاریدهایی متشکل از واحد‌های گلوکز هستند که از مخمرها، قارچ‌ها و جلبک‌های بزرگ به دست می‌آیند (Salze et al., 2008). بتاگلوکان و مانان الیگوساکاریدها رشد و بازماندگی را در گونه‌های متفاوت ماهیان افزایش می‌دهند (Li & Gatlin, 2005). در پژوهش حاضر تاثیر استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک آلفامیون در جیره غذایی فیل ماهی به منظور افزایش رشد بیشتر و بهینه، و همچنین بررسی بعضی از شاخص‌های بیوشیمیایی خون و بررسی لاشه ماهی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت و نتایج حاصله، تاثیر مثبت این ترکیب را تایید می‌نماید. ترکیب تجاری آلفامیون، دارای دو ماده منحصر به فرد بتا گلوکان و مانان می‌باشد که از دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه استخراج می‌شود. این دو ترکیب به روش‌های زیر باعث افزایش و تحریک سیستم ایمنی بدن طیور و در نتیجه کاهش قابل ملاحظه تلفات می‌گردد. مخمر ساکارومایسس سرویزیا گونه مهمی از میکروارگانیسم‌های زیست یار می‌باشد که بعنوان مکمل غذایی برای جانوران مختلفی استفاده شده است (Li & Gatlin, 2003).

مواد و روش‌ها

آماده سازی ماهیان مورد آزمایش: پرورش ماهیان در مرکز شهید رجایی ساری بر روی ۲۰۰ قطعه فیل ماهی با میانگین وزنی $192 \pm 3/2$ گرم انجام شد. اندازه گیری عوامل کیفی آب همچون دمای آب، اکسیژن محلول و pH به صورت هفتگی انجام گرفت. در طول دوره پرورش میانگین دمای آب $16/25 \pm 0/2$ درجه سانتی گراد، pH آب برابر $7/53 \pm 0/1$ و اکسیژن محلول $8 \pm 0/4$ میلی گرم بر لیتر محاسبه گردید.

شده و سپس در دوز تعیین شده به غذا اضافه و به مدت ۸ هفته این فعالیت انجام گردید (Hoseinifar *et al.*, 2011).
سنجش شاخص‌های رشد: برای بررسی رشد ماهیان و مقایسه بین تیمارها در ابتدای پرورش و طی دوره پرورش هر ۱۵ روز یک بار از شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Mishra *et al.*, 2006):

$$(WG) = W_2 - W_1 \text{ (افزایش وزن بدن)}$$

$$\text{افزایش وزن بدن (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم) = (FCR) ضریب تبدیل غذایی}$$

$$(SGR) = (\ln W_2 - \ln W_1) / \text{روز} \times 100$$

$$\text{ضریب رشد ویژه}$$

$$\text{ضریب رشد ویژه}$$

$$W_2 = \text{وزن اولیه (گرم)} \quad W_1 = \text{وزن ثانویه (گرم)}$$

قبل از ذخیره سازی، تانک‌ها بوسیله مواد ضد عفونی نظیر هیپو کلریت سدیم کاملاً ضدعفونی، سپس با آب شستشو داده شدند. (آبگیری ۴۰۰ لیتر) به تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی در هر تانک قرار گرفتند. بچه ماهی‌های تهیه شده از کارگاه به مدت یک هفته در این تانک‌ها نگهداری و با جیره فاقد پروبیوتیک غذادهی شدند تا عمل سازگاری صورت پذیرد.

ترکیب جیره و نحوه غذادهی: با توجه به تیمارهای تعیین شده، مکمل پروبیوتیک آلفامیون در ۴ سطح ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد به جیره کنترل اضافه شد. تیمار پنجم گروه شاهد بود که هیچگونه مکملی به آن اضافه نشد. آزمایش در ۳ تکرار در نظر گرفته شد. جیره ماهیان بر اساس نیازهای غذایی فیل ماهی و با استفاده از مواد غذایی اولیه مورد استفاده در صنعت آبزی پروری شامل شامل پودر ماهی (به عنوان منبع اصلی پروتئین)، روغن ماهی، آرد گندم، پودر گوشت، روغن گیاهی، مکمل معدنی، مکمل ویتامینی و ویتامین C با استفاده از نرم افزار لیندو (Lindo ۱۹۹۵, Releases ۶/۱, copyright) فرمول بندی شد (جدول ۱). جیره‌ها پس از آماده شدن و خشک شدن برای غذادهی به ماهیان توزین

جدول ۱: ترکیب جیره فرموله شده برای تیمارهای مورد آزمایش

Table 1: Dietary formulation composition of the experimental diets

اجزای تشکیل دهنده	جیره پایه(%)	۰/۵ %	۱ %	۱/۵ %	۲ %
پودر ماهی	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷	۵۷
آرد گندم	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
پودر گوشت	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
روغن ماهی	۳	۳	۳	۳	۳
روغن گیاهی	۲/۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱	۲/۱
مکمل معدنی	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
مکمل ویتامینی	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
ویتامین C	۳/۹	۳/۴	۲/۹	۲/۴	۱/۹
پروبیوتیک آلفامیون	۰	۰/۵	۱	۱/۵	۲
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جداسازی پلاسما درون دستگاه سانتریفوژ مدل eppendorf 5415D با سرعت ۳۶۰۰ دور در ثانیه به مدت ۱۰ قرار داده شدند (Selcuk *et al.*; 2010). پس از جداسازی پلاسما فوراً به فریزر در برودت ۲۰- منتقل و تا زمان آزمایش‌ها نگهداری گردیدند (Alishahi *et al.*; 2010). به منظور تعیین غلظت

پارامترهای خون شناسی

جهت مطالعات خون‌شناسی و آنزیم‌های سرم خون، ۳ قطعه ماهی از هر تیمار انتخاب و از ناحیه دمی آنها خونگیری به عمل آمد. مقدار ۲ سی سی از خون بدست آمده به لوله‌های فاقد هپارینه منتقل نموده و پس از آن نمونه‌های خون برای

نتایج

شاخص‌های رشد: نتایج نشان داد که افزودن پروبیوتیک در حیره به ترکیب غذایی بچه فیل ماهی سبب بهبود شاخص‌های رشد شامل افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذایی گردیده است (جدول ۲). نتایج به دست آمده از آزمون دانکن نشان داد که بیشینه و کمینه مقادیر وزن اولیه به ترتیب در گروه نیم درصد پروبیوتیک و گروه شاهد بوده و هیچ اختلاف معنی داری بین گروه‌ها ملاحظه نمی‌گردد. همچنین نتایج نشان داد که بیشینه و کمینه مقادیر افزایش وزن بدن به ترتیب در گروه دو درصد پروبیوتیک و گروه شاهد بوده و تفاوت معنی داری بین مقادیر گروه شاهد و تیمارهای نیم درصد و یک درصد و یک و نیم درصد و دو درصد پروبیوتیک وجود دارد. همچنین تفاوت معنی دار بین گروه نیم درصد و تیمارهای یک و نیم درصد و دو درصد پروبیوتیک ملاحظه می‌شود (جدول ۲). نتایج حاصل از آنالیزهای آماری نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار درصد افزایش وزن بدن به ترتیب در نمونه شاهد و دو درصد پروبیوتیک دیده می‌شود و تفاوت معنی داری بر اساس آزمون دانکن بین نمونه شاهد و گروه‌های یک و یک و نیم و دو درصد پروبیوتیک دیده می‌شود. همچنین مشابه مقادیر افزایش وزن بدن مجدداً بین گروه نیم درصد و گروه‌های یک و نیم و دو درصد پروبیوتیک نیز اختلاف معنی دار مشاهده می‌شود. کمترین و بیشترین ضریب تبدیل غذایی به ترتیب برای گروه ۲ درصد پروبیوتیک و گروه شاهد و همچنین کمترین و بیشترین ضریب رشد ویژه برای گروه نیم درصد و گروه ۲ درصد پروبیوتیک می‌باشد. لازم به ذکر است که هیچ اختلاف معنی داری بین گروه‌ها در مورد این دو شاخص ملاحظه نگردید (جدول ۲).

جدول ۲: نتایج شاخص‌های رشد بچه فیل ماهیان تغذیه شده با پروبیوتیک آلفامیون در تیمارهای مختلف

Table 2: Effect dietary alphanon probiotic on growth performance of *Huso huso* juveniles

شاخص	شاهد	۱/۵٪ پروبیوتیک	۱٪ پروبیوتیک	۱/۵٪ پروبیوتیک	۲٪ پروبیوتیک
وزن اولیه (g)	۱۸۵/۴۰±۳/۴۲	۱۸۶/۶۶±۴/۴۳	۱۸۵/۸۱±۳/۵۲	۱۸۶/۰۳±۳/۶۶	۱۸۶/۰۷±۳/۳۷
افزایش وزن بدن (g)	۴۲۱/۲۱±۲۹/۰۹ ^{b,c,d,e}	۴۵۱/۹۴±۷۷/۹۶ ^{a,d,e}	۴۷۶/۴۶±۷۰/۶۸ ^a	۴۸۲/۳۱±۷۷/۲۷ ^{a,b}	۴۹۹/۳۱±۸۱/۳۱ ^{a,b}
درصد افزایش وزن بدن	۱۲۷/۰۲±۲۲/۱۸ ^{a,d,e}	۱۴۲/۲۶±۲۹/۰۵ ^{d,e}	۱۵۶/۴۱±۲۴/۱۲ ^a	۱۵۹/۳۵±۲۶/۱۱ ^{a,b}	۱۶۸/۲۲±۲۱/۰۵ ^{a,b}
ضریب تبدیل غذایی	۱/۹۲±۰/۰۳	۱/۸۷±۰/۰۴	۱/۷۵±۰/۰۲	۱/۷۱±۰/۰۴	۱/۷۰±۰/۰۸
ضریب رشد ویژه (%)	۱/۸۲±۰/۲۱	۱/۸۲±۰/۲۱	۱/۸۴±۰/۱۵	۲/۰۱±۰/۱۵	۲/۲۶±۰/۰۶

ایمنوگلوبین سرم خون ماهیان به منظور تعیین IgM با کیت شرکت پارس آزمون و با استفاده از دستگاه اتوآنالیزر مدل Eurolyser استفاده گردید. غلظت ایمنوگلوبین بر اساس روش Siwicki و همکاران (۱۹۹۴) اندازه‌گیری شد. تعیین مقادیر کورتیزول به روش RIA (Radio immuno assay) با استفاده از دستگاه تمام اتوماتیک گاما کانتر (L.K.B) ساخت کشور فنلاند) برای تعیین میزان لیزوزیم از روش ارایه شده توسط Giri و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شد. گلوکز پلاسماي خون به روش رنگ سنجی با کیت تشخیصی (شرکت Greiner، باهلینگن آلمان) و با دستگاه اسپکتروفوتومتر سنجش گردید (Lister et al., 2008). اندازه‌گیری پروتئین کل به روش بیوره انجام شد (Sandnes et al., 1988). جهت تعیین آنالیز تقریبی لاشه تعداد ۴ عدد ماهی به ازای هر تیمار در پایان آزمایش به طور تصادفی صید شدند تا مقادیر پروتئین، چربی، و خاکستر آن‌ها محاسبه شود. برای آنالیز موارد ذکر شده از روش AOAC (۱۹۹۵) اندازه‌گیری شدند. چربی از سوکسله و خاکستر از طریق سوزاندن ماده خشک در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ ساعت اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: طرح کلی این تحقیق

در قالب طرح کاملاً تصادفی برنامه ریزی و اجرا گردید. نرمال بودن داده‌ها به کمک آزمون کولموگورنوف-اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه میانگین شاخص‌های رشد، خون و ترکیبات بدن در تیمارهای مختلف به کمک آنالیز واریانس یکطرفه انجام شد و سپس مقایسات چند گانه تیمارها نیز با آزمون دانکن صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۱۳ صورت گرفت.

شاخص‌های بیوشیمیایی خونی: جدول (۳) نتایج سنجش شاخص‌های بیوشیمیایی خون بچه فیل ماهیان نسبت به اثر سطوح مختلف پروبیوتیک در جیره را در پایان هفته هشتم نشان می‌دهد. آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون دانکن برای پارامترهای خونی انجام گرفت و فقط در مورد پارامتر کورتیزول بین تیمار شاهد و گروه ۲ درصد پروبیوتیک اختلاف

معنی دار در سطح ۵ درصد مشاهده گردید و در سایر موارد اختلاف معنی دار بین گروه‌ها مشاهده نگردید (جدول ۳). لازم به توضیح است در جداول مذکور گروه تیمار با حرف a و گروه نیم درصد با حرف b و گروه یک درصد با حرف c و گروه یک و نیم درصد با حرف d و گروه دو درصد پروبیوتیک با حرف e مشخص شده است.

جدول ۳: نتایج شاخص‌های بیوشیمیایی خون بچه فیل ماهیان تغذیه شده با پروبیوتیک آلفامیون در تیمارهای مختلف
Table 3: Haematological parameters and biochemical performance of *Huso huso* juveniles fed different dietary of alphamion probiotic

پارامترهای خونی	شاهد	۰/۵٪ پروبیوتیک	۱٪ پروبیوتیک	۱/۵٪ پروبیوتیک	۲٪ پروبیوتیک
گلوکز (mgdl^{-1})	۵/۲±۰/۰۴	۵/۱±۰/۰۵	۵/۱±۱/۰۶	۴/۹±۰/۰۷	۴/۹±۰/۰۴
کورتیزول (nml^{-1})	۳۴/۲۳±۲/۰۱ ^e	۲۴/۳۱±۲/۰۴	۲۴/۱۷±۲/۰۲	۲۲/۲۱±۲/۱۸	۲۱/۰۸±۲/۰۴ ^a
پروتئین (gdl^{-1})	۱/۲۸±۰/۰۳	۱/۲۵±۰/۰۴	۱/۳۱±۰/۰۵	۱/۲۹±۰/۰۳	۱/۲۴±۰/۰۶
گلوبولین (gdl^{-1})	۴/۶۸±۰/۰۳	۴/۶۳±۰/۰۴	۴/۷±۰/۰۳	۴/۹۳±۰/۰۵	۴/۸۲±۰/۰۶
لیزوزیم (μgml^{-1})	۰/۴۵±۰/۰۴	۰/۳۸±۰/۰۵	۰/۳۶±۰/۰۳	۰/۳۸±۰/۰۱	۰/۳۶±۰/۰۴

آنالیز تقریبی لاشه: آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون دانکن برای ترکیبات بدن هم انجام گرفت. بین گروه شاهد و گروه نیم درصد و یک و نیم درصد پروبیوتیک در مورد ترکیب چربی اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد مشاهده گردید.

همچنین بین گروه یک و دو درصد پروبیوتیک نیز در مورد ترکیب خاکستر اختلاف معنی دار مشاهده گردید (جدول ۴).

جدول ۴: نتایج تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک بر ترکیبات بیوشیمیایی ماهیچه فیل ماهی
Table 4: Effect dietary alphamion probiotic on biochemical composition of *Huso huso* juveniles

ترکیبات	شاهد	۰/۵٪ پروبیوتیک	۱٪ پروبیوتیک	۱/۵٪ پروبیوتیک	۲٪ پروبیوتیک
چربی	۱۰۲/۴±۰/۰۴ ^{b,d}	۹۵/۶±۰/۰۴ ^a	۹۵/۸±۰/۰۵	۹۵/۳±۰/۰۶ ^d	۹۵/۷±۰/۰۳
پروتئین	۸۸/۲±۰/۰۴	۸۸/۴±۰/۰۹	۸۹/۸±۰/۰۶	۸۹/۳±۰/۰۲	۸۹/۳±۰/۰۳
خاکستر	۲/۹±۱/۰۲	۲/۷±۰/۰۴	۲/۵±۰/۰۶ ^e	۲/۱±۰/۰۴	۲/۲±۰/۰۸ ^c

بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با اثر پروبیوتیک بر ماهی نشان دهنده بهبود پارامترهای مربوط به رشد در گونه‌های متفاوت از جمله در قزل آلا رنگین کمان (توکمه چی و همکاران، ۱۳۹۱) در گربه ماهی آفریقایی (Al- Dohail et al., 2009) و در سیم دریایی (Suzer et al., 2008) و فیل ماهی (حسن‌پور فتاحی و همکاران، ۱۳۹۳) است. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که افزودن سطوح مختلف پروبیوتیک آلفامیون به جیره بچه فیل ماهی اثرات مثبتی بر شاخص‌های رشد دارد. میانگین وزن نهایی و شاخص رشد

ویژه در کل دوره پرورش در ماهیانی که با جیره غذایی حاوی ۲ درصد پروبیوتیک آلفامیون تغذیه شدند در مقایسه با سایر تیمارها بالاترین مقدار بود و اختلاف آن با گروه شاهد معنی‌دار بود. میانگین درصد افزایش وزن بدن در کل دوره پرورش در ماهیانی که با جیره غذایی حاوی ۲ درصد پروبیوتیک آلفامیون تغذیه شدند در مقایسه با ماهیانی که با جیره شاهد تغذیه شدند به طور معنی داری بالاتر بود. ضریب تبدیل غذایی در کل دوره پرورش در ماهیانی که با جیره غذایی حاوی ۲ درصد آلفامیون تغذیه شدند پایین‌ترین مقدار بود و در گروه شاهد بالاترین مقدار بوده و اختلاف آن‌ها نیز معنی‌دار بود.

در مطالعه‌ای که توسط بقایی بهمبری و همکاران در سال ۱۳۹۲ بر روی فیل ماهی صورت گرفت نشان داده شد پروبیوتیک باکتوسل باعث کاهش میزان تلفات، کاهش ضریب تبدیل غذایی و همچنین افزایش ضریب رشد فیل ماهی گردید. در مطالعه دیگری که توسط حسن پور فتاحی و همکاران بر روی فیل ماهی صورت گرفت نشان داده شد بکارگیری ترکیبی ساکارومایسس سرویزیا و آسپرژیلوس نایجر، موجب بهبود عملکرد برخی از پارامترهای بیوشیمیایی نظیر فاکتورهای متابولیتی، ایمنی آنزیم‌ها و الکترولیت‌های سرم خون فیل ماهیان جوان گردید. نتایج بدست آمده در این تحقیق با یافته‌های Helland و همکاران در سال ۲۰۰۸ که با استفاده از محصول پروبیوتیک حاوی مانان الیگوساکارید، فروکتو الیگوساکارید و گالاکتو الیگوساکارید، از طریق افزودن به غذا منجر به افزایش وزن بدن و درصد بقا در آزاد ماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*)، شدند، مطابقت دارد. سطوح مختلف پروبیوتیک اینولین و الیگو فروکتوز سبب افزایش معنی‌دار شاخص‌های رشد لارو ماهی توربوت شد (Mahious et al., 2005). همچنین محققین گزارش کرده‌اند پروبیوتیک اینولین و الیگوفروکتوز اثرات مثبت معنی‌داری بر فاکتورهای رشد تاسماهی سبیری دارد (Mahious & Ollevier, 2005). Akrami و همکاران در سال ۲۰۱۳، تأثیر سطوح مختلف پروبیوتیک مانان الیگو ساکارید در جیره غذایی روی برخی پارامترهای هماتولوژیک و غیرالکترولیت‌های سرم خون فیل ماهیان جوان پرورشی، بررسی و گزارش کردند. اختلاف معنی‌داری در میزان فعالیت آنزیم‌های سرم خون در تیمارهای آزمایشی حاوی سطوح مختلف مانان الیگو ساکارید در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد. اما لازم به ذکر است که مکمل کردن جیره غذایی با پروبیوتیک مانان الیگو ساکارید تغییری در برخی فاکتورهای هماتولوژیک نظیر لنفوسیت و ائوزینوفیل ایجاد نموده و تفاوت معنی‌داری بین نمونه کنترل و جیره حاوی ۲ گرم بر کیلوگرم دیده شده است. در مطالعه دیگری بررسی اثرات ترکیبی مخمر ساکارومایسس سرویزیا و آسپرژیلوس نایجر بر روی پارامترهای شیمیایی خون فیل ماهیان جوان پرورشی صورت گرفته شد، نتایج حاصله بهبود عملکرد برخی از فاکتورهای متابولیتی از جمله ایمنی، آنزیم‌ها و الکترولیت‌های سرم خون ماهی را نشان داد (حسن پور فتاحی و همکاران، ۱۳۹۳). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که

استفاده از این نوع پروبیوتیک در سطح ۲ گرم بر کیلوگرم می‌تواند دارای اثرات مثبتی روی فاکتورهای خونی فیل ماهی جوان پرورشی باشد.

بر اساس نتایج این تحقیق ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی پرو بیوتیک، دارای پروتئین بیشتر و چربی و خاکستر کمتری در مقایسه با گروه شاهد بودند. از مزیت‌های ترکیبات پروبیوتیک می‌توان به بهبود متابولیسم چربی‌ها از طریق کاهش کلسترول، تری‌گلیسریدها و فسفولیپیدها در سرم خون اشاره کرد (Van Loo et al., 1999). اسیدهای چرب کوتاه زنجیره با استات به عنوان محرک تولید پروپیونات به عنوان بازدارنده سبب تنظیم سنتز کلسترول می‌شوند. میزان چربی خام لاشه در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی پری بیوتیک کاهش یافته است که با تحقیقات Van Loo و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت دارد و می‌توان دلیل این کاهش چربی خام را در بهبود متابولیسم چربی‌ها از طریق کاهش کلسترول، تری‌گلیسرید، فسفولیپیدها در سرم خون ماهی دانست. علاوه بر این با توجه به مشاهدات ماکروسکوپی در حین باز نمودن لاشه ماهیان چنین به نظر می‌رسد که وجود پروبیوتیک در جیره غذایی سبب کاهش چربی محوطه شکمی می‌گردد که می‌تواند در کاهش چربی خام لاشه نیز موثر باشد. در مطالعه حاضر میزان هضم پذیری چربی به طور معنی‌داری در تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها بالاتر تر بودند درحالی‌که اختلاف معنی‌داری بین سایر تیمارها مشاهده نشد. بطور کلی از مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک آلفامیون تأثیر مثبت بر عملکرد رشد، ضریب تبدیل غذایی، افزایش وزن، ضریب رشد ویژه و فاکتورهای خون شناسی و ترکیب لاشه فیل ماهی داشته و سطح ۲ درصد بهترین نتیجه را به همراه داشت.

منابع

بقایی بهمبری، م.، فغانی لنگرودی، ح.، طلوعی، م. و سمیعی اردکانی، م.، ۱۳۹۲. بررسی اثر پروبیوتیک باکتوسل بر فاکتورهای زیستی بچه فیل ماهیان (*Huso huso*). فصلنامه علوم تکثیر و آبی پروری، ۳۴-۲۱ (۱): ۱.

توکمه چی، ا.، شمسی، ح.، مشکینی، س.، دلشاد، ر. و قاسمی مغانجوقی، ا.، ۱۳۹۱. بهبود شاخص رشد و

- Common carp (*Cyprinus carpio*). J. Vet. Res. 4(3): 85-91. DOI: 10.22059/ijvm.2010.21352
- AOAC, 1995.** Official Methods of Analysis. 16th Ed., Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA, USA.
- Burr, G., Gatlin, D. and Ricke, S., 2005.** Microbial ecology of the gastrointestinal tract of fish and the potential application of prebiotics and probiotics in finfish aquaculture. Journal of the World Aquaculture society, 36(4): 425-436. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2005.tb00390.x
- Firouzbakhsh, F., Noori, F., Khalesi, M.K. and Jani-Khalili, K., 2011.** Effects of a probiotic, protexin, on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. J. Fish Physiol. Biochem. 37: 833-842. DOI: 10.1007/s10695-011-9481-4
- Gibson, G.R., 2004.** Fibre and effects on probiotics (the prebiotic concept). Clinical Nutrition Supplements, 1: 25-31. DOI:10.1016/j.clnu.2004.09.005
- Giri, S.S., Sukumaran, V. and Oviya, M., 2013.** Potential probiotic *Lactobacillus plantarum* VSG3 improves the growth, immunity, and disease resistance of tropical freshwater fish, *Labeo rohita*. Fish & shellfish immunology, 34(2): 660-666. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.12.008
- Helland, B.G., Helland, S.J. and Gatlin, D.M., 2008.** The effect of dietary supplementation with mannanoligosaccharide or fructooligosaccharide on the growth and feed of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 283: 163-167.
- برخی از پارامترهای ایمنی ماهی قزل آلا رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) با استفاده توام از ویتامین C و پروبیوتیک *Lactobacillus rhamnosus*. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲-۱۳: ۳(۲۱).
- حسن پور فتاحی، ا.، جعفریان، ح.، خسروی، ع. و عبدالهی آر پناهی، د.، ۱۳۹۳.** اثرات ترکیبی مخمر ساکارومایسس سرویزیا و آسپرژیلوس نایجر بر پارامترهای هماتولوژی و بیوشیمیایی سرم خون فیل ماهیان جوان پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱-۲۳: ۲(۲۳).
- ناصری، س.، ۱۳۸۷.** بررسی تأثیر پروبیوتیک و آهن بر رشد و بازماندگی لارو قزل آلا رنگین کمان. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۱۵۴ صفحه.
- Akrami, R., Razeghi Mansour, M., Ghabadi, S., Ahmadifar, E., Shaker Khoshroudi, M. and Haji, M., 2013.** Effect of prebiotic mannan oligosaccharide on hematological and blood serum biochemical parameters of cultured juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1754). Journal of Applied Ichthyology, 29(6): 1214-1218. DOI: 10.1111/jai.12245
- Al-Dohail, A.M., Hashim, R. and Aliyu-Paiko M., 2009.** Effects of the probiotic, *Lactobacillus acidophilus*, on the growth performance, haematology parameters and immunoglobulin concentration in African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) fingerling. Aquaculture Research, 40: 1642-1652. DOI:10.1111/j.1365-2109.2009.02265.x
- Alishahi, M., Ranjbar, M.M., Ghorbanpour, M., Peyghan, R., Mesbah, M. and Razi Jalali, M., 2010.** Effects of dietary *Aloe vera* on specific and nonspecific immunity of

- DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.07.012
- Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A. and Merrifield, D.L., 2011.** The effects of dietary inactive brewer's yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* on the growth, physiological responses and gut microbiota of juvenile beluga (*Huso huso*). *Aquaculture*, 318: 90-94.
DOI:10.1016/j.aquaculture.2011.04.043
- Irianto, A. and Austine, B., 2002.** Probiotics in aquaculture. *Fish Disease*, 25: 633-642.
DOI: 10.1046/j.1365-2761.2002.00422.x
- 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
DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00653-1
- Li, P. and Galtin, 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.
DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00653-1
- Lister, A., Nero, V., Farwell, A., Dioxn, D.G. and Van Der Kraak, G., 2008.** Reproductive and stress hormone levels in goldfish (*Carassius auratus*) exposed to oil sands process-affected water. *Aquatic Toxicology*, 87: 170-177.
DOI: 10.1016/j.aquatox.2008.01.017
- Mahious, A.S. and Ollevier, F., 2005.** Probiotics and prebiotics in aquaculture: a review. In 1st regional workshop on techniques for enrichment of live food for use in larviculture. Urmia, Iran. pp: 17-26.
- Mahious, A.S., Gatesoupe, F.J., Hervi, M., Metailler, R. and Ollevier, F., 2005.** Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning Turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture International*, 14: 219-229. DOI: 10.1007/s10499-005-9003-4
- Mishra, S.K. and Hertrampf, J.W., 2006.** Nucleotides: The performance promoter. *Aquaculture Asia Pacific Magazine*, pp: 32-33.
- Nayak, S.K., 2010.** Probiotics and immunity: a fish perspective. *Fish & shellfish immunology*, 29(1): 2-14.
DOI: 10.1016/j.fsi.2010.02.017
- Sako, T., Maatsumoto, K. and Tanaka, R., 1999.** Recent progress on research and applications of non-digestible galacto-oligosaccharides. *International Dairy Journal*, 9: 69-80.
DOI: 10.1016/S0958-6946(99)00046-1
- Salze, G., Mclean, E., Schwarz, M.H. and Craig, S.R., 2008.** Dietary mannanoligosaccharide enhances salinity tolerance and gut development of larval cobia. *Aquaculture*, 274: 148-152.
DOI: 10.1016/j.aquaculture.2007.11.008
- Sandnes, K., Lie, O. and Waagbo, R., 1988.** Normal ranges of some blood chemistry parameters in adult farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*, 32: 129-136.
DOI: 10.1111/j.1095-8649.1988.tb05341.x
- Selcuk, Z., Tiril, S. U., Alagil, F., Belen, V., Salman, M., Cenesiz, S. and Yagci, F. B., 2010.** Effects of dietary L-carnitine and chromium picolinate supplementations on

performance and some serum parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture international*, 18(2): 213-221.

DOI: 10.1007/s10499-008-9237-z

Siwicki, A.K., Anderson, D.P. and Rumsey, G.L., 1994. Dietary intake of immune's imulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against furunculosis. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 41: 125-139.

DOI: 10.1016/0165-2427(94)90062-0

Suzer, C., Coban, D., Kamaci, O.H., Saka, S., Firat, K., Otgucuoglu, O. and Kucuksari, H., 2008. *Lactobacillus* spp. bacteria as probiotics in gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) larvae: Effects on growth performance and digestive enzyme activities. *Aquaculture*, 280: 140-145.

DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.04.020

Van Loo, J., Cummings, J., Delzenne, N., Franck, A., Hopkins, M., MacFarlane, G., Newton, D., Quigely, M., Roberfroid, M., Van Vliet, T. and Van den, H.E., 1999. Functional food properties of non-digestible oligosaccharide: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *British Journal of Nutrition*, 81: 121-132.

DOI: 10.1017/S0007114599000252

Ziemer, C.J. and Gibson, G.R., 1998. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: Persepctives and future strategies. *International Dairy Journal*, 8: 473-479

DOI: 10.1016/S0958-6946(98)00071-5

Effects of dietary alphamion probiotic on growth, hematological indices and proximate composition of *Huso huso*

Alizadeh Nozari M.¹; Shapoori M.^{1*}

* m_shapoori@iausk.ac.ir

1-Department Of Natural resources, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

Abstract

This experiment was conducted to examine the effect of dietary alphamion probiotic on growth, hematological indices and body composition of *Huso huso* fingerlings. A basal diet supplemented with 0 (control), 0.5, 1, 1.5 and 2 percent probiotic to formulate five experimental diets. Each diet was randomly allocated to triplicate groups of fish with initial average weight of approximately 192 ± 3.2 g. After 8 weeks of feeding trial, fish fed diets with probiotic showed the highest final weight and SGR, and lowest in fish fed the control diet ($p < 0.05$). The feed conversion ratio (FCR) was better when the fish were fed diet with 2 percent prebiotic. There were significant differences in cortisol and lysozyme in fish fed by dietary probiotic ($p < 0.05$). At the end of feeding trial, the fish fed 1% diet showed higher whole body protein. The fish fed 2% diet exhibited lower levels of lipid and ash. The results suggest that administration of dietary alphamion probiotic at 1-2 percent exerted positive effects on growth, hematological indices and body composition in *Huso huso*.

Keywords: *Huso huso*, Alphamion probiotic, Growth, Hematology, Body composition

*Corresponding author