تأثیر محصول پروبیوتیکی پروتکسین بر برخی معیارهای رشد و ترکیبات بدن تاس‌ماهی سیبری پرورشی (*Acipenser baeri*)

*کتایون محمودی[۱]، عباسعلی زمینی[۲]، محمدعلی یزدانی[۳]، رضوان‌الله کاظمی[۳] و جلیل جلیل‌پور[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد شیلات و عضو باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران،
[۲]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، [۳]انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۷/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۹

چکیده

این پژوهش به‌منظور ارزیابی تأثیر محصول تجاری پروبیوتیکی پروتکسین بر برخی معیارهای رشد و ترکیبات بدن تاس‌ماهی سیبری به‌مدت ۸ هفته انجام شد. این آزمایش در قالب یک تیمار شاهد و ۳ تیمار آزمایشی هر یک با ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. پروتکسین به‌میزان ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم در هر کیلوگرم جیره به‌کار برده شد. ماهی‌ها هر روز در ۳ نوبت و با فاصله زمانی ۸ ساعت مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که این محصول پروبیوتیکی بر معیارهای تغذیه‌ای مانند ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نرخ رشد ویژه (SGR)، شاخص افزایش وزن بدن (BWI) و ضریب چاقی (K) تأثیر معنی‌داری نداشت ($P>0/05$)، در حالی‌که بر میزان پروتئین و چربی خام لاشه این ماهی تأثیر معنی‌داری داشت ($P<0/05$). بیش‌ترین سطح پروتئین خام در تیمارهای آزمایشی ۱ و ۲ مشاهده گردید که با تیمار شاهد و تیمار ۳ اختلاف معنی‌دار آماری داشت ($P<0/05$). بیش‌ترین سطوح چربی خام نیز در تیمار شاهد و تیمار آزمایشی ۳ مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری با تیمارهای آزمایشی ۱و ۲ داشت ($P<0/05$). این آزمایش نشان داد که محصول پروبیوتیکی پروتکسین اگرچه بر معیارهای رشد تاس‌ماهی سیبری تأثیر معنی‌دار نداشت، اما توانست موجب افزایش سطوح مواد مغذی لاشه این ماهی گردد که می‌تواند در افزایش کیفیت گوشت این ماهی برای پرورش‌دهندگان باارزش باشد.

واژه‌های کلیدی: پروبیوتیک، پروتکسین، تاس‌ماهی سیبری، ترکیبات بدن، معیارهای رشد

مقدمه

در سال‌های اخیر آبزی‌پروری یکی از تندرشدترین بخش‌های تولید غذا بوده است، به گونه‌ای که این بخش از سال ۹۵-۱۹۸٤ با نرخ سالانه ۱۰ درصد، رشد نموده، در حالی‌که نرخ رشد سالانه گوشت قرمز برابر ۳ درصد و نرخ رشد سالانه صید آبزیان برابر ۱/٦ درصد بوده است. صنعت آبزی‌پروری به‌رغم این رشد قابل‌توجه همواره با مشکلاتی روبرو بوده است که از آن جمله می‌توان به کنترل کیفیت آب، شیوع بیماری‌ها به‌عنوان مشکل عمده آبزی‌پروری، گسترش اقتصادی این صنعت را در بسیاری از کشورهای جهان تحت‌تأثیر قرار داده است (پورامینی و حسینی‌فر، ۱۳۸٦). در این میان، پروبیوتیک‌ها مکمل‌های غذایی هستند که به‌طور مؤثر و سودمندی بر میزبان تأثیر می‌گذارند و تعادل فلور میکروبی روده را بهبود می‌بخشند. پروبیوتیک‌ها می‌توانند به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر آبزیان تأثیر بگذارند. در حالت اول با بهبود جمعیت میکروبی روده جاندار و تغییر جمعیت میکروبی موکوس روده، پوست

* مسئول مکاتبه: kathy.mahmoudi@gmail.com

و آبشش آبزی باعث ایجاد مقاومت در برابر بیماری می‌شوند و با ترشح ویتامین و مواد مغذی و کمک به جذب مواد غذایی سبب افزایش رشد می‌گردند. در حالت دوم با بهبود کیفیت آب محیط زندگی جانور، باعث ایجاد شرایط مناسب کیفی آب و کاهش استرس می‌شوند که خود باعث کاهش احتمال بروز بیماری می‌شود. چرا که بین مقاومت میزبان، عوامل بیماری‌زا و محیط پرورش رابطه سه‌گانه برقرار است که هر یک دیگری را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. پروبیوتیک‌ها را می‌توان به طرق مختلفی برای حیوانات آماده کرد. در مورد آبزیان می‌توان آن‌ها را به شکل پودر، قرص، خمیر، روغن‌های معلق و افشانه‌ها تولید کرد و نیز می‌توان آن‌ها را به‌صورت مایع در غذای آبزیان مورد استفاده قرار داد. متداول‌ترین روش به‌کارگیری آن‌ها، کاربرد آن به‌صورت مکمل‌سازی با غذا یا اضافه نمودن به آب استخر می‌باشد. این پروبیوتیک‌ها به‌صورت تک‌گونه‌ای یا ترکیبی (چندگونه‌ای) عرضه می‌شوند (قشقایی و لایق، ۱۳۸۳). از بررسی‌های انجام شده در این زمینه می‌توان به بررسی اثر باکتری سودوموناس فلورسنس (*Pseudomonas fluorescence*) بر بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) (حسن‌نیا و همکاران، ۱۳۸۱)، استفاده از پروبیوتیک پروتکسین در جیره لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و اثر آن بر رشد و بقای لاروها (محمدی و همکاران، ۱۳۸۳)، بررسی کاربرد باکتری‌های باسیلوس به‌عنوان پروبیوتیک برای افزایش پارامترهای رشد و تولید در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) (ضیایی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸٤)، استفاده از باسیلوس‌های پروبیوتیکی به‌منظور رشد و بقای لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) (جعفریان و همکاران، ۱۳۸٦الف)، تأثیر برخی پروبیوتیک‌های باسیلی بر کارایی تغذیه و ترکیبات مغذی بدن لارو فیل‌ماهی (*Huso huso*) (جعفریان و همکاران، ۱۳۸٦ب)، بررسی استفاده از باکتری جنس کارنوباکتریوم (*Carnobacterium* sp.) به‌عنوان یک پروبیوتیک برای ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) (Robertson و همکاران، ۲۰۰۰) و بررسی اثر پروبیوتیک انتروکوکوس فاسیوم (*Enteroccus faecium*) بر کارایی رشد و پاسخ ایمنی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) (Wang و همکاران، ۲۰۰۸) اشاره کرد. این پژوهش به‌منظور تأثیر محصول تجاری پروبیوتیکی پروتکسین بر رشد و ترکیبات بدن تاس‌ماهی سیبری در بهار سال ۱۳۸۹ در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان (رشت) صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

تعداد ۸٤ قطعه تاس‌ماهی سیبری با متوسط وزن ۳۳/۹۷±۲۷۳/۰۸ گرم در حوضچه‌های فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری کشت و آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در یک تیمار شاهد و ۳ تیمار آزمایشی هر یک با ۳ تکرار انجام شد. تراکم ماهی‌ها در هر حوضچه ۷ قطعه در نظر گرفته شد. ماهی‌ها به‌ترتیب با جیره‌های مکمل شده با مقادیر ۰/۵، ۱ و ۱/۵ گرم محصول پروبیوتیکی پروتکسین در آن‌ها و جیره شاهد (بدون محصول پروبیوتیکی) به‌مدت ۸ هفته تغذیه شدند. تغذیه ماهی‌ها در تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی به‌میزان ۳ درصد وزن توده زنده آن‌ها محاسبه و روزانه در ۳ نوبت به آن‌ها داده شد. در پایان دوره آزمایشی تعداد ۸٤ ماهی با استفاده از ترازوی دیجیتال ۰/۱ گرم و کولیس ۰/۰۱ میلی‌متر زیست‌سنجی شده و براساس داده‌های به‌دست آمده،

معیارهای رشد مانند ضریب تبدیل غذایی (FCR)[1]، نرخ رشد ویژه (SGR)[2]، شاخص افزایش وزن بدن (BWI)[3] و ضریب چاقی (K)[4] طبق معادله‌های زیر محاسبه شدند:

$$FCR = \frac{\text{مقدار غذای مصرفی بر حسب گرم}}{\text{وزن اولیه بر حسب گرم - وزن نهایی بر حسب گرم}}$$

(Tomas و همکاران، ۲۰۰۹)

$$SGR = \frac{\text{لگاریتم طبیعی وزن اولیه برحسب گرم - لگاریتم طبیعی وزن نهایی بر حسب گرم}}{\text{طول دوره پرورش بر حسب روز}} \times ۱۰۰$$

(Hoffman و همکاران، ۱۹۹۷)

$$BWI = \frac{\text{وزن اولیه بر حسب گرم - وزن نهایی بر حسب گرم}}{\text{وزن اولیه بر حسب گرم}} \times ۱۰۰$$

(Hung و همکاران، ۱۹۸۹)

$$K = \frac{\text{وزن بر حسب گرم}}{\text{(طول کل بر حسب سانتی‌متر)}^3} \times ۱۰۰$$

(Hung و Lutes، ۱۹۸۷)

به‌منظور اندازه‌گیری ترکیبات موجود در جیره و لاشه تاس‌ماهی سیبری، نمونه‌های ماهی و جیره به آزمایشگاه تجزیه مواد غذایی انتقال یافتند و سپس مطابق با روش (AOAC) مقادیر پروتئین خام، چربی خام، درصد کربوهیدرات، درصد خاکستر، درصد رطوبت و فیبر خام نمونه‌های ماهی و جیره در تیمارهای مختلف به‌ترتیب توسط دستگاه میکروکجلدال (مدل BAP40)، دستگاه سوکسله (مدل Boher)، روش فهلینگ، کوره الکتریکی ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد، آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد و دستگاه سنجش الیاف (مدل HT 1043) اندازه‌گیری شدند (ماجدی، ۱۳۷۶).

معیارهای کیفی آب مانند دما، اکسیژن محلول و pH به‌صورت روزانه مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (Ver. 15.0) و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (Oneway ANOVA) و برای مقایسه داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایشی و شاهد از آزمون دانکن استفاده گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel 2003 صورت گرفت.

جدول ۱- درصد ترکیبات موجود در جیره‌های با سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین جهت تغذیه تاس‌ماهی سیبری پرورشی

پارامتر (درصد) / تیمار آزمایشی	پروتئین	چربی	کربوهیدرات	خاکستر	رطوبت	فیبر
شاهد	۵۲/۶	۱۸	۱۰/۳	۱۰/۳	۵/۸	۱/۶
۰/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	۵۰	۱۵/۵	۱۵	۱۱	۴/۳	۲/۸
۱ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	۴۷/۶	۱۷/۵	۱۶/۶	۱۱	۳	۳/۴
۱/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	۵۴/۹	۱۴/۱	۳/۷	۱۱/۳	۱۳/۵	۲/۳

1- Food Conversion Ratio
2- Specific Growth Rate
3- Body Weight Increase
4- Condition Factor

نتایج

میانگین معیارهای کیفی آب محیط پرورشی در طول دوره پرورش، به‌صورت زیر بود:

درجه حرارت آب ۳/۷±۱۹/٤ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۱/۰±۸/۱ میلی‌گرم در لیتر و pH=۷/۷±۰/۱.

میانگین طول کل ماهیان در تیمارهای مختلف، تغییر معنی‌داری را نشان نداد ($P>0/05$). بیش‌ترین مقدار آن در تیمار شاهد با میانگین ۱/۲±۵۳/٦ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۱).

میانگین وزنی به‌دست آمده در تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی نیز اختلاف معنی‌دار آماری از خود نشان ندادند ($P>0/05$). بیش‌ترین مقدار آن در تیمار شاهد با میانگین ۲۹/۰±۵۰۲/٦ گرم به‌دست آمد (شکل ۲).

بیش‌ترین میانگین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره (تیمار ۲) با میانگین ۰/۲±۱/٦ به‌دست آمد، اما هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری در بین تیمارهای آزمایشی و شاهد مشاهده نشد ($P>0/05$) (شکل ۳).

نرخ رشد ویژه در تیمارهای آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد، اختلاف معنی‌دار آماری از خود نشان نداد ($P>0/05$)، اما بیش‌ترین میزان آن در تیمار شاهد با میانگین ۰/۱±۱/۰ درصد در روز مشاهده شد (شکل ٤).

شاخص افزایش وزن بدن در تیمارهای آزمایشی، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری با تیمار شاهد نشان نداد ($P>0/05$). بیش‌ترین میانگین شاخص افزایش وزن بدن در تیمار شاهد با میانگین ۷/۵±۸۳/۰ درصد مشاهده شد (شکل ۵).

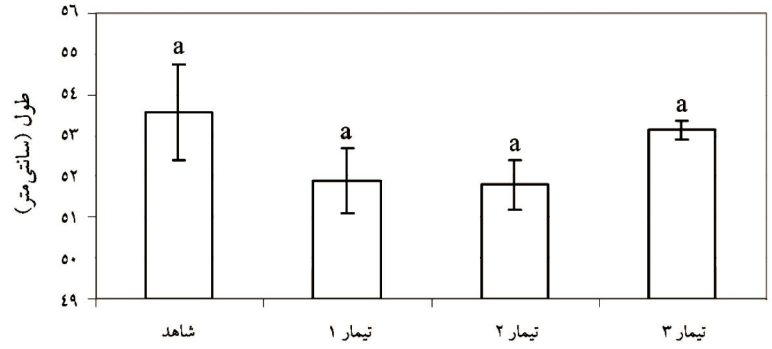
ضریب چاقی در تاس‌ماهیان سیبری در تیمارهای آزمایشی با شاهد اختلاف معنی‌دار نداشت ($P>0/05$)، بیش‌ترین میزان این معیار در تیمار آزمایشی ۰/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره (تیمار ۱) با میانگین ۰/۳۳±۰ درصد مشاهده شد (شکل ٦).

در طول دوره پرورشی در تیمار شاهد و هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی تلفاتی مشاهده نگردید و درصد بقا ۱۰۰ درصد بود.

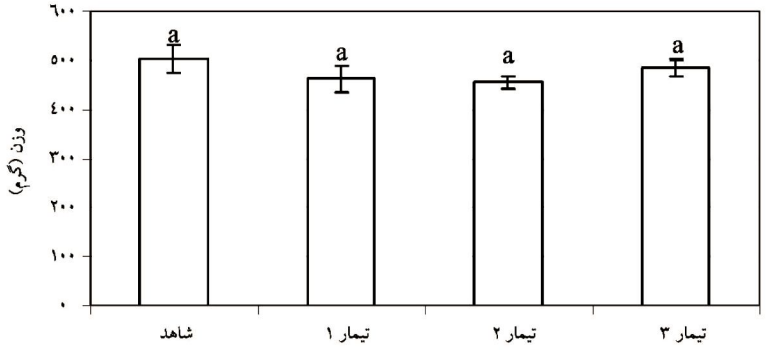
بیش‌ترین میزان پروتئین خام لاشه در تیمار ۰/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره با میانگین ۰/٦±٦۵/۵ و کم‌ترین مقدار آن در تیمار ۱/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره با میانگین ۰/٦±۵۲/۹ مشاهده شد که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P<0/05$) (جدول ۲).

بیش‌ترین مقادیر چربی خام لاشه نیز در تیمار شاهد با میانگین ۱/۹±٤۳/۸ و کم‌ترین مقادیر آن در تیمار ۰/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره با میانگین ۱/٤±۳۲ به‌دست آمد که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند ($P<0/05$) (جدول ۲).

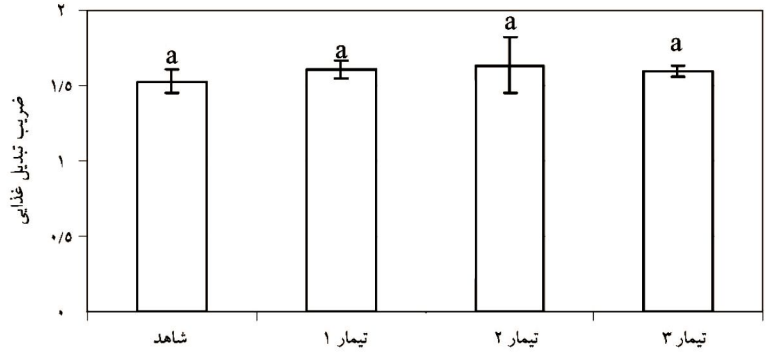
سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در لاشه ماهیان مانند درصد کربوهیدرات، درصد خاکستر، درصد رطوبت و درصد فیبر، در تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری نداشت ($P>0/05$) (جدول ۲).



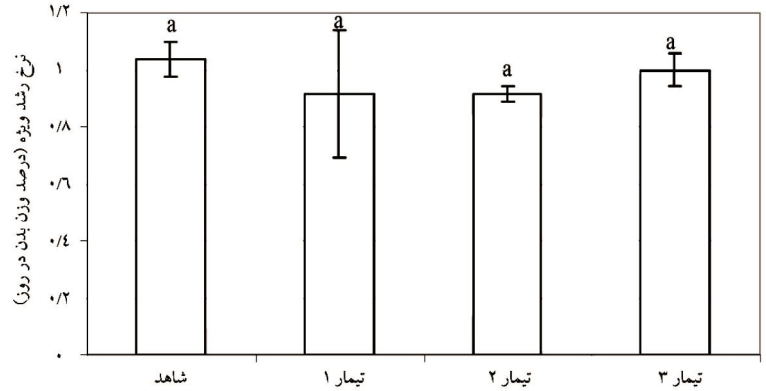
شکل ۱- مقایسه میانگین طولی ماهیان در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش



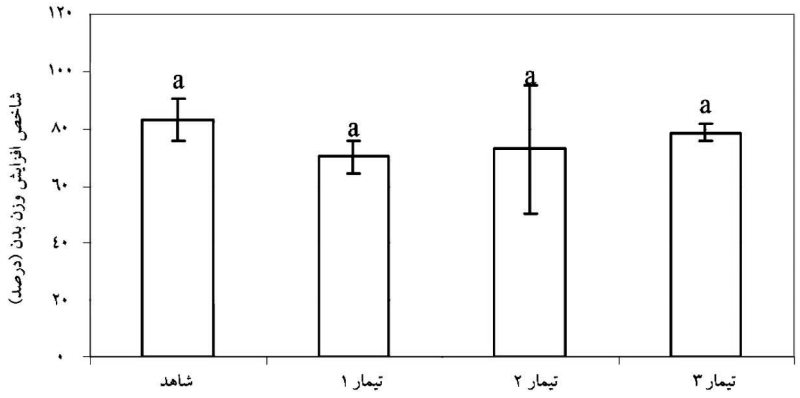
شکل ۲- مقایسه میانگین وزنی ماهیان در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش



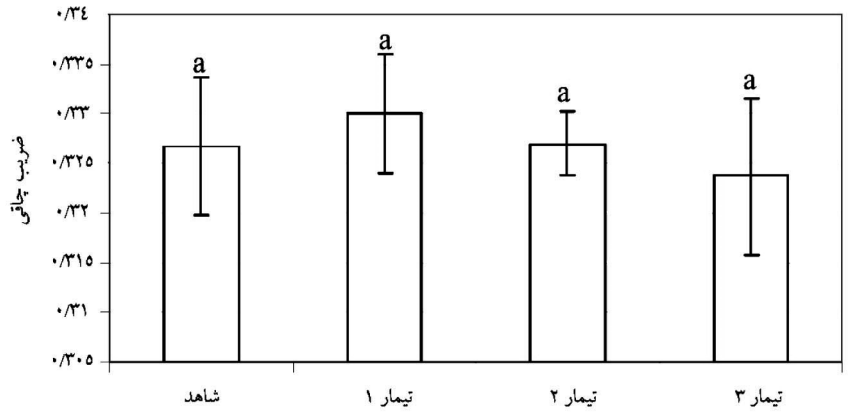
شکل ۳- مقایسه ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش



شکل ٤- مقایسه نرخ رشد ویژه در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش



شکل ۵- مقایسه شاخص افزایش وزن بدن در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش



شکل ٦- مقایسه ضریب چاقی در تیمارهای مختلف طی مدت ۸ هفته پرورش

جدول ۲- درصد ترکیبات بدن تاس‌ماهی سیبری تغذیه شده با سطوح مختلف پروبیوتیک پروتکسین در پایان دوره پرورش

پارامتر (درصد) / تیمار آزمایشی	پروتئین	چربی	کربوهیدرات	خاکستر	رطوبت	فیبر
شاهد	۵۵/۷±۰/٤^{a}	٤۳/۸±۱/۹^{b}	۳/۷±۰/۷^{a}	٤/۵±۰/۷^{a}	٦۷/۳±۱/۲^{a}	۰/۹±۰/۳^{a}
۰/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	٦۵/۵±۰/٦^{b}	۳۲±۱/٤^{a}	۱/۷±۰/۸^{a}	۳/۸±۱/۱^{a}	۷۱/۱±۱/۷^{a}	۰/٦±۰/۱^{a}
۱ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	٦۱/۰±۰/٦^{b}	۳٦±۱/٤^{ab}	۱/٦±۰/٦^{a}	۵±۰/۰۱^{a}	۷٦/۲±۱/۹^{a}	۰/۷±۰/۲^{a}
۱/۵ گرم پروبیوتیک در هر کیلوگرم جیره	۵۲/۹±۰/٦^{a}	٤۰/۵±۰/۷^{b}	۱/٤±۰/۵^{a}	٦±۰/۰۱^{a}	۷۵/۵±۲/۱^{a}	۱/۱±۰/۲^{a}

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که استفاده از محصول پروبیوتیکی پروتکسین در تغذیه تاس‌ماهی سیبری، تأثیر معنی‌داری بر معیارهای رشد این ماهی مانند ضریب تبدیل غذایی، نرخ رشد ویژه، شاخص افزایش وزن بدن و ضریب چاقی نداشته اما توانسته درصد پروتئین خام لاشه این ماهی را در حد معنی‌داری افزایش و درصد چربی خام لاشه را در حد معنی‌داری کاهش دهد ($P<۰/۰۵$). بیش‌ترین میزان پروتئین خام و کم‌ترین میزان چربی خام لاشه در تیمار ۱ با ۰/۵ گرم محصول پروبیوتیکی در هر کیلوگرم جیره به‌دست آمد. در مطابقت با یافته‌های این پژوهش جعفریان و همکاران (۱۳۸٦ب)، با به‌کارگیری پروبیوتیک‌های باسیلی از طریق غنی‌سازی

با آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*) باعث افزایش ترکیبات مغذی بدن لارو فیل‌ماهی (*Huso huso*) شدند و دریافتند که سطوح ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر لاشه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (جعفریان و همکاران، ۱۳۸٦ب). علت افزایش درصد پروتئین خام لاشه را می‌توان به تولید آنزیم پروتئاز توسط گونه‌هایی از جنس باسیلوس (*Bacillus* sp.) که به هضم پروتئین موجود در جیره کمک می‌کند نسبت داد (Sanders و همکاران، ۲۰۰۳).

در مطالعه دیگری جعفریان و همکاران (۱۳۸٦الف)، استفاده از باسیلوس‌های پروبیوتیکی غنی شده با ناپلی آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*) به‌منظور رشد و بقای لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که باکتری‌های پروبیوتیکی بر پارامترهای رشد (وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، درصد کارایی تبدیل غذا و میزان بقا) تأثیرات مثبت و معنی‌داری گذاشتند، در حالی‌که ضریب تبدیل غذایی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، فاکتور وضعیت در تیمارهای مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری نداشت (جعفریان و همکاران، ۱۳۸٦a). Lara-Flores و همکاران (۲۰۰۳)، استفاده از باکتری‌های استرپتوکوکوس فاسیوم (*Streptococcus faecium*) و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (*Lactobacillus acidophilus*) و مخمر ساکارومایسز سرویسیا (*Saccharomyces cerevisiae*) را به‌عنوان افزایش‌دهنده رشد در تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) مطالعه کردند. نتایج نشان داد که بچه‌ماهیان نورس تغذیه شده با جیره‌های شامل مکمل پروبیوتیکی رشد بیش‌تری را در مقایسه با ماهیان تیمار شاهد نشان داده است. نتایج این دو پژوهش در مغایرت با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش می‌باشد که علت این امر را می‌توان در شرایط متفاوت ماهی‌ها از نظر سنی، محیطی و تغذیه‌ای و همچنین عملکرد متفاوت سویه‌های باسیلوس جستجو کرد (Nikoskelainen و همکاران، ۲۰۰۳).

محمدی‌آزرم و همکاران (۱۳۸۳)، از پروبیوتیک پروتکسین در جیره لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) استفاده کرده و اثر آن را بر رشد و بقای لاروها مورد بررسی قرار دادند. با افزودن این پروبیوتیک به جیره غذایی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه آن‌ها نسبت به شاهد را به‌دنبال داشت که این افزایش در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار بود. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد بازماندگی لاروهای تغذیه شده با پروبیوتیک در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری ($P<0/05$) بیش‌تر بود (محمدی‌آزرم و همکاران، ۱۳۸۳). با توجه به این‌که پروبیوتیک مصرفی در پژوهش مذکور، مشابه محصول پروبیوتیکی مورد استفاده در این پژوهش است، اما نتایج به‌دست آمده از آن‌ها در مغایرت با یکدیگر بوده که تفاوت در گونه و رده سنی ماهی مورد مطالعه را می‌توان از دلایل وجود این مغایرت دانست.

همچنین نتایج این پژوهش، مغایر با نتایج به‌دست آمده از پژوهش Querioz و همکاران (۱۹۹۸) است که اثر تلقیح باکتریایی را در استخرهای گربه‌ماهی کانالی (*Ictalurus punctatus*) بررسی کرده و بیان کردند که پروبیوتیک مخلوط شده با غذا نقش معینی در افزایش رشد گربه‌ماهی کانالی داشته است.

Wang و Xu (۲۰۰٦)، اثر پروبیوتیک‌ها (باکتری‌های فتوسنتزکننده و جنس باسیلوس) را بر کارایی رشد، کارایی تغذیه و ضریب تبدیل غذایی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دادند که پروبیوتیک‌ها به مقدار زیاد موجب افزایش کارایی رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی می‌شوند.

Taoka و همکاران (۲۰۰٦)، بقا و رشد ماهی پهن ژاپنی (*Paralichthys olivaceus*) را به‌وسیله

پروبیوتیک‌ها در سیستم مداربسته مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که بقا و رشد ماهی‌های پهن تیمار شده با پروبیوتیک اضافه شده به جیره و آب پرورشی در مقایسه با تیمار شاهد بالاتر بودند. گونه و رده سنی و سیستم پرورشی متفاوت این پژوهش‌ها می‌تواند یکی از فاکتورهای تأثیرگذار بر نتایج به‌دست آمده و مغایرت آن با این پژوهش باشد.

Wang و همکاران (۲۰۰۸)، اثر پروبیوتیک انتروکوکوس فاسیوم (*Enteroccus faecium*) را بر کارایی رشد تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) مطالعه کردند. بعد از ٤٠ روز، وزن نهایی و افزایش وزن روزانه ماهیانی که از مکمل‌های پروبیوتیکی استفاده کرده بودند، به‌طور معنی‌داری بهتر از آن‌هایی بود که با جیره شاهد تغذیه شده بودند. نوع پروبیوتیک مصرفی در پژوهش اخیر متفاوت از پروبیوتیک مصرفی در این پژوهش است که می‌تواند اثرات متفاوتی داشته باشد البته فاکتورهایی مانند شرایط متفاوت محیطی، سن، گونه، طول دوره آزمایش و نوع جیره غذایی نیز می‌توانند در این بین تأثیرگذار باشند.

باقری و همکاران (۲۰۰۸)، به بررسی برخی از فاکتورهای رشد بچه‌ماهیان نورس قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) تغذیه شده با جیره شامل مکمل پروبیوتیکی (جنس *Bacillus*) در خلال دو ماه تغذیه اولیه پرداختند. نتایج نشان داد که نرخ رشد ویژه، فاکتور وضعیت و ضریب کارآیی پروتئین به‌طور ناچیزی بالاتر و ضریب تبدیل غذایی در گروه‌هایی که پروبیوتیک را از طریق غذا دریافت کرده بودند، پایین‌تر از تیمار شاهد بود (Bagheri و همکاران، ۲۰۰۸). ماهی‌های مورد آزمایش در رده سنی و وزنی کم‌تری از ماهی‌های این پژوهش قرار داشتند که می‌تواند از دلایل وجود اختلاف در نتایج دو آزمایش باشد.

با توجه به نتایج این پژوهش و مقایسه آن با نتایج به‌دست آمده از سایر پژوهش‌ها، به‌نظر می‌رسد که استعمال پروبیوتیک‌ها در ماهی‌های مختلف، نتایج متفاوتی را در پی خواهد داشت. محصول پروبیوتیکی پروتکسین اگرچه بر معیارهای رشد تاس‌ماهی سیبری تأثیر معنی‌دار نداشت، اما تیمار ۰/۵ گرم از این محصول تجاری در هر کیلوگرم جیره توانست موجب افزایش سطوح مواد مغذی لاشه این ماهی گردد که می‌تواند در افزایش کیفیت گوشت این ماهی برای پرورش‌دهندگان ارزش داشته باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمامی همکاران محترم در بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان که در اجرای هرچه بهتر و پیشبرد این پروژه یاری نمودند، نهایت تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

پورامینی، م.، حسینی‌فر، س.ح.، ۱۳۸٦. کاربرد پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها در آبزی‌پروری. انتشارات موج سبز، ۱۰٤ صفحه.

جعفریان، ح.، آذری‌تاکامی، ق.، کمالی، ا.، سلطانی، م.، حبیبی‌رضایی، م.، ۱۳۸٦a. استفاده از باسیلوس‌های پروبیوتیکی غنی‌شده با ناپلی آرتمیا به‌منظور رشد و بقای لاروهای تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۷.

جعفریان، ح.، سلطانی، م.، عابدیان، ع.، ۱۳۸٦b. تأثیر برخی پروبیوتیک‌های باسیلی بر کارایی تغذیه و ترکیبات مغذی بدن لارو فیل‌ماهی (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ویژه‌نامه منابع طبیعی (ضمیمه). صفحه‌های ٦۰ تا ۷۱.

حسن‌نیا، م.، احمدی، م.، رضوی‌لر، و.، ۱۳۸۱. بررسی اثر باکتری *Pseudomonas fluorescence* بر بازماندگی لاروهای میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*). مجله پژوهش و سازندگی، شماره ٤-۳ (پی‌آیند ۵۷-۵٦) در امور دام و آبزیان، صفحه‌های ۹٤ تا ۹۸.

ضیایی‌نژاد، س.، آذری‌تاکامی، ق.، میرواقفی، ع.، حبیبی‌رضایی، م.، شکوری، م.، ۱۳۸٤. کاربرد باکتری‌های باسیلوس به‌عنوان پروبیوتیک برای افزایش پارامترهای رشد و تولید در استخرهای پرورش میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*). مجله منابع طبیعی ایران، شماره ٤، صفحه‌های ۸٤۳ تا ۸۵۲.

قشقایی، ر.، لایق، م.، ۱۳۸۳. پروبیوتیک‌ها (تکنولوژی نوین در آبزی‌پروری). انتشارات نقش مهر، ۸۳ صفحه.

ماجدی، م.، ۱۳۷٦. روش‌های آزمون شیمیایی مواد غذایی. مؤسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی، ۱۲۱ صفحه.

محمدی‌آزرم، ح.، عابدیان‌کناری، ع.، ابطحی، ب.، ۱۳۸۳. تأثیر پروبیوتیک پروتکسین بر رشد و زنده‌مانی لارو ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). مجله علوم دریایی ایران، شماره دوم و سوم، صفحه‌های ٦۹ تا ۷۷.

Bagheri, T., Hedayati, S., Yavari, V., Alizade, M., Farzanfar, A., 2008. Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. *Turkish Journal Fisheries Aquatic Science* 8, 43-48.

Hoffman, L.C., Prinsloo, J.F., Rukan, G., 1997. Partial replacement of fish meal with either soybean meal, brewers yeast or tomato meal in the diets of African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*). *Water SA*. 23, 181-186.

Hung, S.S.O., Lutes, P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 °C. *Aquaculture* 65, 307-317.

Hung, S.S.O., Aikins, K.F., Lutes, P.B., Xu, R., 1989. Ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). *Aquaculture* 78, 183-194.

Lara-Flores, M., Olvera-Novoa, M.A., Guzman-Mendez, B.E., 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.

Nikoskelainen, S., Ouwehand, A.C., Bylund, G., Salminen, S., Lilius, E.M., 2003. Immune enhancement in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by potential probiotic bacteria (*Lactobacillus rhamnosus*). *Fish & Shellfish Immunology* 15, 443-452.

Querioz, J.F., Boyd, C.E., 1998. Effects of a bacterial inoculum in channel catfish ponds. *Journal of World Aquaculture Society* 29, 67-73.

Robertson, P.A.W., O'Dowd, C., Burrells, C., Williams, P., Austin, B., 2000. Use of *Carnobacterium* sp. as a probiotic for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquaculture* 185, 235-243.

Sanders, M.E., Morelli, L., Tompkins, T.A., 2003. Sporeformes as human probiotics: *Bacillus*, *Sporolactobacillus*, and *Brevibacillus*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2, 101-110.

Taoka, Y., Maeda, H., Jo, J.Y., Jeon, M.J., Bai, S., Lee, W.J., Yuge, K., 2006. Growth, stress tolerance and non-specific immune response of Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*) to probiotics in a closed recirculating system. *Fisheries science* 72, 310-321.

Tomas, A., Martinez-Llorens, S., Jover, M., 2009. The effect of dietary soybean meal on growth, nutrient utilization efficiency, and Digestibility of juvenile common Dentex (*Dentex dentex*) (Actinopterygii: Perciformes: Sparidae). *ACTA ICHTHYOLOGICA ET PISCATORIA* 30, 19-25.

Wang, Y., Xu, Z., 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Animal Feed Science Technology* 127, 283-292.

Wang, YB., Tian, ZO., Yao, JT., Li, W., 2008. Effect of probiotics Enteroccus faecium on tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and immune response. *Aquaculture* 277, 203-207.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 4, January 2011

Effect of protexin probiotic product on some growth parameters and body compositions of the cultured siberian sturgeon (*Acipenser baeri*)

***K. Mahmoudi[1], A.A. Zamini[2], M.A. Yazdani[3], R. Kazemi[3] and J. Jalilpour[3]**
[1]M.Sc. Graduated in Fisheries, Member of the Young Researchers Club, Dept. of Fisheries, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran, [2]Dept. of Fisheries, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran, [3]Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran.

Abstract

The present research was conducted with the purpose of evaluating the effect of protexin probiotic commercial product on some growth parameters and body compositions of the Siberian sturgeon for 8 weeks. The experiment was performed using one control treatment and three experimental treatments with three replications. This commercial product was used at three levels of 0.5, 1 and 1.5 g/kg diet. The fishes were fed three times a day with 8-hour intervals. The results showed that this probiotic product had not statistical significant differences on feed parameters such as food conversion ratio (FCR), specific growth rate (SGR), body weight increase index (BWI) and condition factor (K) ($P>0.05$). The results was shown statistical significant differences on crude protein and lipid levels in the fish carcass ($P<0.05$). The highest crude protein levels were observed in experimental treatments 1 and 2 which had significant statistical differences with those of the control treatment and treatment 3 ($P<0.05$). The highest crude lipid levels were observed in the control treatment and treatment 3 and had significant statistical differences with those of experimental treatments 1 and 2 ($P<0.05$). This experiment revealed that protexin probiotic product did not have any statistical significant differences on the growth parameters of the Siberian sturgeon, but increased nutrition levels in the fish carcass which could be valuable for fish farmer in terms of improving the quality of its meat.

Keywords: Probiotic; Protexin; Siberian sturgeon; Body composition; Growth parameters

*- Corresponding Authors; Email: kathy.mahmoudi@gmail.com