

بررسی اثر سطوح مختلف اسیدی فایر (بایوترونیک اس. ای. فورت) بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه ماهی بارب حلب (*Barbus schwanenfeldi*)

حسن محمدی*

چکیده

هدف مطالعه حاضر، بررسی اثر سطوح مختلف اسیدی فایر (بایوترونیک اس. ای. فورت) بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه ماهی بارب حلب (*Barbus schwanenfeldi*) بود. بنابراین ۴ تیمار آزمایشی حاوی مقادیر ۰، ۲، ۴ و ۶ گرم بایوترونیک اس. ای. فورت در کیلوگرم خوراک طراحی شدند. جیره فاقد بایوترونیک اس. ای. فورت یعنی (0g/kg) به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. بچه ماهی های بارب حلب (با میانگین وزن اولیه $2/7 \pm 0/03$ گرم) طی یک دوره ۶۰ روزه توسط جیره‌های آزمایشی، تغذیه شدند که هریک از تیمارها حاوی سه تکرار بوده و در هریک ۱۰ عدد ماهی استفاده شده است که مورد تغذیه قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که طی این دوره ۶۰ روزه حداقل میانگین افزایش وزن که بمیزان ۲۵/۰۵ گرم مربوط به تیمار ۴ گرم مکمل در کیلوگرم اسیدی فایر بود و بیشترین میانگین هم مربوط به تیمار شاهد (0g/kg) به میزان ۵۶/۳۹ گرم بوده است ($p < 0/05$). و همچنین در طی این دوره بیشترین میزان رشد طولی مربوط به تیمار ۲ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر که به میزان 6/26cm بوده است و کمترین میزان رشد طولی مربوط به گروه ۶ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر بوده است که به میزان 6/13cm بود ($p < 0/05$). در پایان دوره ماهیان تیمارهای مختلف جهت بررسی دقیق میزان پروتئین و چربی و خاکستر و رطوبت به آزمایشگاه تخصصی آنالیز لاشه برده شد که بیشترین میزان پروتئین به میزان ۱۵/۴۷ درصد مربوط به تیمار ۶ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر نشان داده شد البته کمترین میزان پروتئین مربوط به تیمار ۴ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر به میزان ۱۴/۸۵ درصد نشان داده شد ($p < 0/05$). همچنین بیشترین میزان چربی مربوط به تیمار ۲ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر به میزان ۱۸/۶۵ درصد نشان داده شده بود و کمترین آن مربوط به تیمار ۶ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر به میزان ۱۸/۰۳ درصد نشان داده شد ($p < 0/05$). بیشترین میزان خاکستر مربوط به تیمار ۴ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر به میزان ۲/۷۳ درصد بود که البته کمترین میزان مربوط به تیمار شاهد یا همان ۰ گرم در کیلوگرم اسیدی فایر به میزان ۲/۱۹ درصد بود ($p < 0/05$). بیشترین میزان رطوبت در این آزمایش مربوط به تیمار ۶ گرم در کیلوگرم خوراک اسیدی فایر بوده است که به میزان ۶۵/۰۲ درصد را به ما نشان داد و کمترین میزان مربوط به تیمار ۲ گرم در کیلوگرم خوراک اسیدی فایر به میزان ۶۳/۴۱ درصد نشان داده شد ($p < 0/05$). با توجه به نتایج بدست آمده در آنالیز لاشه و صفات لاشه و همچنین شاخص‌های رشد و بازماندگی تیمار شاهد (0g/kg) به عنوان بهترین تیمار انتخاب شد.

کلید واژه: بارب حلب (*Barbus schwanenfeldi*)، رشد، اسیدی فایر، بایوترونیک اس. ای. فورت، بازماندگی، ترکیبات شیمیایی لاشه، صفات لاشه.

۲- مقدمه

بررسی اخیر سازمان ملل متحد نشان داد که جمعیت دنیا تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۱۵ میلیارد نفر خواهد رسید (FAO, 2012). طبیعتاً این امر سبب افزایش میزان مصرف آبزیان نیز خواهد شد و از طرفی به دلیل کاهش منابع طبیعی ماهیان، سهم عمده تولید بر عهده بخش آبی‌پروری قرار می‌گیرد (Borgeson, 2005). توسعه سریع آبی‌پروری در سراسر دنیا و بدلیل شدن این صنعت به یکی از سریع‌الرشدترین بخش‌های تولید غذا، سبب گشت تا تقریباً نیمی از تولیدات ماهی جهان توسط بخش آبی‌پروری تأمین شود و این امر بیانگر نقش مهم این صنعت در تأمین امنیت غذایی در جهان است (Client Earth, 2011). اما یکی از نیازهای فعلی کشور ما، استفاده از پتانسیل‌های موجود جهت افزایش تولید پروتئین سالم و عاری از داروهای شیمیایی و آنتی‌بیوتیک‌ها به کمک آبی‌پروری می‌باشد. از سوی دیگر یکی از دلایل عدم ورود گونه‌های جدید پرورشی به کشور، عدم اطمینان از مشکلات زیست محیطی احتمالی ایجاد شده توسط گونه‌های جدید می‌باشد. بنابراین جستجو در میان گونه‌های زینتی موجود در کشور جهت معرفی برای پرورش و تولید پروتئین خوراکی از آنها بایستی توسط محققین انجام شود. در حال حاضر گونه‌های محدودی از ماهی‌ها به قصد خوراکی در ایران پرورش داده می‌شوند. افزایش تقاضای پروتئین در کشور بایستی از طریق گونه‌های جدید و با راندمان رشد بالاتر جبران گردد. در این راستا گونه بارب حلب (*Barbus schwanenfeldi*) به عنوان یک ماهی زینتی با پتانسیل پرورش به قصد خوراکی در این تحقیق مورد بررسی قرار خواهد گرفت. ماهی بارب بسیار زود رشد است و در برخی از کشورها مثل چین و ژاپن به عنوان ماهی خوراکی پرورش داده می‌شود که میزان علاقه قابل توجهی از مردم نسبت به طعم گوشت این ماهی نشان داده‌اند. این ماهی هم اکنون در ایران به عنوان ماهی زینتی در آکواریوم‌فروشی‌ها نگهداری و خرید و فروش می‌گردد. با توجه به اینکه تعداد زیادی از این ماهی همه ساله وارد کشور می‌شود و همچنین نیازه مقدار زیادی پروتئین (جزء گران قیمت جیره) در رژیم غذایی خود نداشته و نیز می‌تواند در تمام طول سال در محیط‌هایی با درجه حرارت نسبتاً کنترل شده و حتی با آب کم اکسیژن در استخر پرورش داده - شود (Sharma, 1997)، شایسته است که ویژگی‌های رشد و تغذیه‌ای آن جهت پرورش تحت عنوان ماهی پرورشی مورد بررسی قرار گیرد.

محصول بایوترونیک اس. ای. فورت، در رابطه با نگهداری خوراک نیز کارآمد است. قارچ‌های رشته‌ای عامل تولید سموم مایکوتوکسینی در خوراک هستند و جلوگیری از رشد آنها بر روی خوراک می‌تواند باعث بهبود شاخص‌های رشد و سیستم ایمنی حیوان پرورشی شود. این قارچ‌ها در دامنه‌ی pH بین ۸ - ۴ امکان رشد دارند. اسیدی فایرها از طریق کاهش pH محیط به زیر شرایط رشد قارچ‌ها، محیط را برای رشد آنها نامطلوب می‌سازند.

۲- روش و محل اجرای آزمایش

این پژوهش به مدت ۶۰ روز در مرکز تحقیقات ماهیان زینتی پارس واقع در شهرک گلستان تهران به اجرا درآمد و در آن به مطالعه اثر کاربرد نوعی اسیدی فایر با نام تجاری Biotronic S. E. Forte درجیره غذایی ماهی بارب حلب (*Barbus schwenfeldi*) با استفاده از درصد‌های مختلف بایوترونیک اس. ای. فورت پرداخته شد. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، شامل ۴ تیمار که هر یک واجد ۳ تکرار بودند، به اجرا درآمد. بنابراین برای اجرای آزمایش تعداد ۱۲ واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی، یک آکواریوم با گنجایش ۲۰۰ لیتر بود. برای هر آکواریوم فیلتر، هواده و منبع نوری جداگانه لحاظ گردید. آب آکواریوم‌ها از چاه تأمین شد که پس از ۲ روز هواده‌ی و تنظیم دما و میزان اکسیژن، به هر آکواریوم ۱۰ بچه ماهی نارس با میانگین وزن اولیه $2/7 \pm 0/3$ گرمی معرفی شد. دمای آب آکواریوم‌ها توسط بخاری‌های مرکزی درون سالن تنظیم شده و در طی دوره بین 28 ± 1 درجه سانتیگراد بود. میزان pH نیز در طول دوره، در محدوده 7 ± 1 بود.

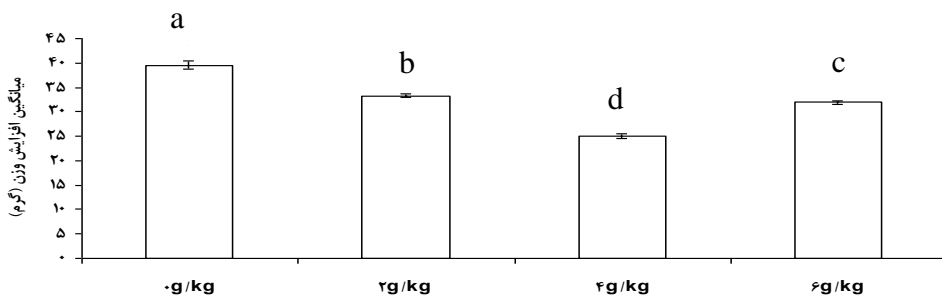
برای انجام این طرح ۱۲۰ عدد بچه ماهی بارب حلب سالم (با میانگین وزن $2/7 \pm 0/3$ گرم) از یک مرکز ماهی‌های زینتی خریداری شد. برای حمل ماهیان از کیسه‌های پلاستیکی به قطر ۴۰ سانتیمتر و طول ۹۰ سانتیمتر در حالیکه به نسبت یک به سه از آب و اکسیژن خالص پر شده بودند، استفاده گردید. کیسه‌های پلاستیکی هر یک محتوی ۶۴ عدد ماهی، درون جعبه‌هایی از جنس یونولیت به محل آزمایش منتقل شدند.

ماهیان در محل آزمایش بعد از حدود یک ساعت هم‌دماسازی، به درون به آکواریوم‌های آزمایش (۲۰۰ لیتری) رها شدند. تغذیه ماهیان پس از ۴۸ ساعت تحمل گرسنگی به منظور رفع استرس ناشی از

حمل و نقل. هر هفته حدود ۳۰ درصد از آب مخازن به صورت دستی تعویض می‌شد. در پایان هر روز فضولات و باقی مانده مواد غذایی از کف محیط آزمایش زوده می‌گشت.

۲- افزایش وزن ماهی‌ها (WG)

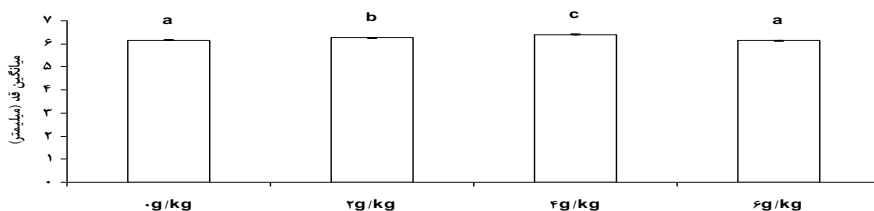
بیشترین میانگین افزایش وزن ماهیان در تیمار شاهد بوده (رتبه a) و اختلاف معنادار افزایش وزن در این تیمار با سایر تیمارها را تایید می‌کنند ($P < 5\%$). تیمارهای ۶ و ۲ کیلوگرم نیز در رتبه بعدی قرار داشتند (رتبه b و c). تیمار ۴ کیلوگرم نیز کمترین میزان تاثیر را در افزایش وزن ماهیان از خود نشان داده است (رتبه d).



نمودار ۱. نمودار مقایسه میانگین افزایش وزن ماهی‌ها (گرم) تیمارهای مختلف

۲- طول ماهی (Lenght)

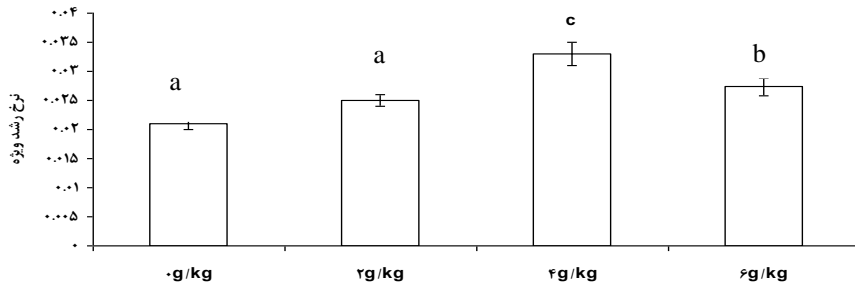
بررسی حاصل از اندازه‌گیری طول ماهیها، بیانگر تفاوت معناداری میان تیمارهای ۶ گرم/کیلوگرم و شاهد بود ($P < 5\%$). بیشترین میزان طول در تیمار ۲ گرم/کیلوگرم دیده شد (رتبه b) و کمترین میزان طول نیز متعلق به تیمار ۶ گرم/کیلوگرم بود (رتبه a).



نمودار ۲. نمودار مقایسه میانگین طول ماهی‌ها (میلی متر) تیمارهای مختلف

۳- نرخ رشد ویژه (SGR)

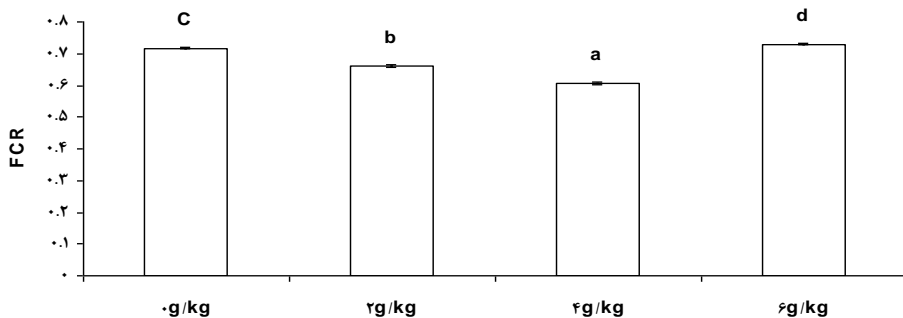
مقایسه میانگین داده‌های SGR موید عملکرد بهتر تیمار ۴ گرم/کیلوگرم در مقایسه با سایر تیمارها است (رتبه c). و تیمارهای ۲ گرم/کیلوگرم و شاهد اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند (رتبه a) ($P < 5\%$).



نمودار ۳. نمودار مقایسه میانگین نرخ رشد ویژه تیمارهای مختلف

۴- ضریب تبدیل غذایی (FCR)

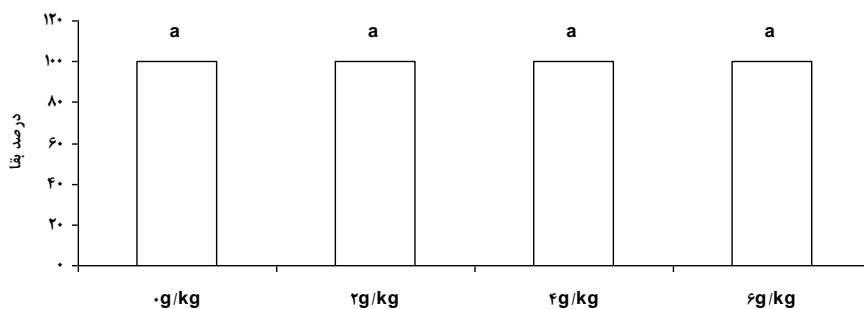
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها و آزمون دانکن مقایسه میانگین مؤید نتایج زیست‌سنجی‌ها می‌باشد. یافته‌ها حاکی از وجود اختلاف معناداری میان ضریب تبدیل غذایی ماهیان تحت تأثیر تیمارهای مختلف بود ($P < 5\%$). طی این مقایسه، تیمار ۶ گرم/کیلوگرم بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی را نشان دادند (رتبه d). کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۴ گرم/کیلوگرم دیده شد (رتبه a).



نمودار ۴. نمودار مقایسه میانگین ضریب تبدیل غذایی FCR تیمارهای مختلف

۵- ضریب زنده ماندنی (SR)

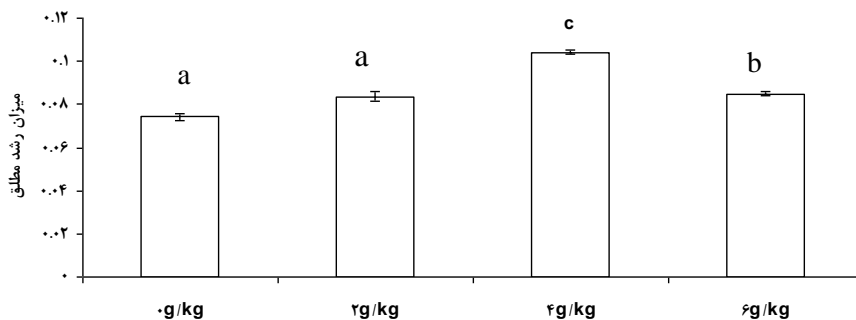
در این آزمایش در طی دوره ۶۰ روزه، هیچگونه تلفاتی در تیمارهای g/kg (۰، ۲، ۴، ۶) خوراک اسیدی فایر مشاهده نشد. نتایج آزمون آنالیز واریانس هیچگونه تفاوت معناداری را بین ضریب زنده ماندن بچه ماهیان در روز ۶۰ نیز نشان نداد ($P > 5\%$).



نمودار ۵. مقایسه ضریب زنده ماندنی (درصد) میان تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش

۶- میزان رشد مطلق

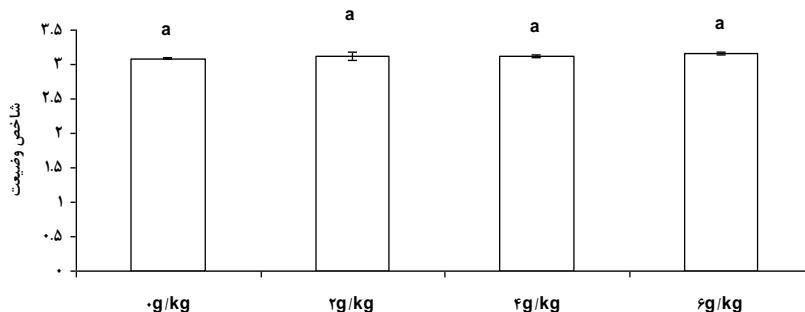
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها و آزمون دانکن مقایسه میانگین بچه ماهی‌ها مؤید عملکرد بهتر تیمار ۴ گرم/کیلوگرم در مقایسه با سایر تیمارها است (رتبه c). تیمارهای ۲ گرم/کیلوگرم و شاهد اختلاف معنی‌داری دیده نشده است (رتبه b).



نمودار ۶. نمودار مقایسه میزان رشد مطلق (گرم) در تیمارهای مختلف

۷- شاخص وضعیت (CF)

بررسی حاصل از اندازه‌گیری شاخص وضعیت نیز نشان می‌دهد که اختلاف معناداری بین تیمارها از لحاظ شاخص وضعیت وجود نداشته است ($P > 5\%$).



نمودار ۷. مقایسه شاخص وضعیت (CF) در تیمارهای مختلف

۸- بحث

۸-۱- تغذیه، ضریب تبدیل غذایی، نرخ ویژه رشد و ضریب زنده ماندن

نتایج نشان دادند که افزودن اسیدی فایر (بایوترونیک اس. ای. فورت.) به خوراک، بدون تأثیر منفی بر میزان دریافت غذا سبب افزایش وزن بیشتر، افزایش نرخ رشد ویژه و کاهش ضریب تبدیل غذایی و در نتیجه عملکرد بهتر رشد در بچه‌ماهیان نسبت به تیمار شاهد (عاری از اسیدی فایر) گشت ($P > 5\%$). در رابطه با افزایش وزن، یافته‌ها حاکی از تأثیر بهتر بایوترونیک اس. ای. فورت. 4 در افزایش وزن ماهیان بوده و اختلاف معنادار افزایش وزن در این تیمار با سایر تیمارها را تأیید می‌کنند ($P > 5\%$).

تیمارهای حاوی مقادیر 2 و 6 g.kg^{-1} اسیدی فایر نیز در افزایش وزن اختلاف معناداری با تیمار شاهد، که کمترین میزان تأثیر را در افزایش وزن ماهیان از خود نشان داده است، داشتند. در رابطه با ضریب تبدیل غذایی و نرخ ویژه رشد نیز، مطلوب‌ترین نتایج در تیمار حاوی بایوترونیک اس. ای. فورت. 4 g.kg^{-1} حاصل گشت. برخی از پژوهش‌هایی که به بررسی افزودن اسیدهای آلی و نمک‌های آنها به خوراک در گونه‌های مختلف ماهی پرداخته‌اند، نتیجه‌گیری تحقیق حاضر در خصوص این مسأله را تأیید می‌کنند.

چنانکه Baruah و همکارانش (۲۰۰۷) عنوان کردند که اسید سیتریک سبب افزایش معنی دار افزایش وزن و کاهش معنی دار FCR، در ماهیان کپور جوان می‌گردد. طی مطالعه‌ی دیگری نیز از بوتیرات سدیم به عنوان ماده افزوده شده به غذای گربه ماهی گرمسیری (*Clarias gariepinus*) استفاده شد و نتایج نشان دادند که افزودن ۰/۲٪ بوتیرات سدیم، بهبود معنی دار رشد رادر مقایسه با گروه شاهد به دنبال دارد (Owen et al., 2006). افزودن مقادیر ۰/۲٪ و ۰/۳٪ دی فرمات پتاسیم به غذای گربه ماهی گرمسیری نیز سبب بهبود قابل توجه مقدار مصرف خوراک، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی ونسبت بازده پروتئین و بهبود قابلیت هضم پروتئین گردید (Nermeen & Naela, 2014).

غفوری و همکاران (۱۳۹۲) نیز یافته‌های پژوهش حاضر را تأیید می‌کنند. طبق نتایج آنان، استفاده از ترکیب اسیدی فایر (بایوترونیک اس. ای. فورت.) سبب افزایش معنی‌دار برخی از فاکتورهای رشد و تغذیه در ماهی قزل-آلای رنگین کمان شده و دوزهای ۲ و ۴ گرم آن به ازای هر کیلوگرم غذا، بهترین میزان جهت استفاده در تغذیه این ماهی می‌باشد.

اما طبق نظر ایشان، به جهت کاهش هزینه‌های تولید، استفاده از دوز ۲ گرم اسیدی فایر در هر کیلوگرم غذا نیز نتیجه‌ی قابل قبولی در پی دارد.

یک مطالعه دیگر نیز در ایران به اجرا در آمده که در آن، کاربرد توأم نوعی پریبوتیک (*Saccharomyces cerevisiae*) و اسیدی فایر (Acesol Plus)، ساخت کشور ایتالیا) به تنهایی و نیز اثر ترکیبی از هر دو آنها در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان، بررسی شده است.

در واقع در این تحقیق از ۴ تیمار مختلف (فقط پریبوتیک (تیمار ۱)، فقط اسیدی فایر (تیمار ۲)، ترکیبی از پریبوتیک و اسیدی فایر (تیمار ۳) و تیمار شاهد (فاقد افزودنی) استفاده گردید. نتایج نشان دادند که افزایش رشد ماهیان استفاده نموده از تیمارهای ۱ و ۳، در مقایسه با تیمار ۲ و شاهد دارای تفاوت معنی‌دار بود (Mortazavi et al., 2012).

منابع فارسی

- ۱- عبدی، م. (۱۳۹۳). مقایسه ترکیب شیمیایی و پارامترهای ارزیابی حسی بین ماهی پکو (*Piaractus mesopotamicus*) و کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) و قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorinchus mykiss*).

- ۲- **افشار مازندران، ن. (۱۳۸۱)**. راهنمای عملی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران، انتشارات نوربخش. جلد اول. ۲۱۶ ص.
- ۳- **لیت ریتز، ا.، سی. لوئیز، ر. (۱۳۸۳)**. تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا و آزاد. ترجمه حسین عمادی. انتشارات آبزیان. چاپ هفتم. ۲۶۳ ص.

- 4- **AOAC a (Association of Official Analytical Chemists). 1990**. Official method of analysis AOAS. Washington DC, USA. 1263P.
- 5- **AOAC b. (1990)**. Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists: Arlington, Virginia.
- 6- **Busacker, G.P., Adelman, I.R. and Goolish, E.M. (1990)**. Growth. In: Methods for Fish Biology. Schreck, C.B. and P.B. Moyle (Eds.), American Fisheries Society, USA. pp: 363-387.
- 7- **Celic, K., Erbill Ersoy, I. Davidgoodwin, Uzatici, A. & Erturk, M. (2003)**. The using of organic acids in California Turkey chicks and its effects on performance before pasturing. International journal of poultry science, 2, 446-448.
- 8- **Desilva, S.S. & Anderson, T. A. (1995)**. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall, London 319.
- 9- **De Silva, S.S. and Anderson, T.A. 1987**. Fish Nutrition in Aquaculture, Chapman & Hall. U.K.
- 10- **Ergu, S., Soyutu, M., Guroy, B. & Guroy, D. (2008)**. Influence of Ulva meal on growth, feed utilization, and body composition of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) at two levels of dietary lipid. Aquaculture, 5, 1-7.
- 11- **Fynn-Aikins, K., Hung, S. S. O., Liu, W. & LI, H. (1992)**. Growth, lipogenesis and liver composition of juvenile white sturgeon fed different levels of D-glucose. Aquaculture, 105, 61-72.
- 12- **Helland, S. J., Grisdalehelland, B. & Nerland, S. (1996)**. A simple method for the measurement of daily feed intake of groups of fish in tanks. Aquaculture, 139, 157-163.
- 13- **Luckstadt, C., Senkoylu, N., Akyurek, H. & Agma, A. (2004)**. Acidifier- a modern alternative for anti- biotic free feeding in livestock production, with special focus on broiler production. Veterinarija ir Zootechnika, 27, 91-93.

-
- 14-Marin, S., Sanchis, V., Sanz, D., Castel, I., Ramos, A.J., Canela, R. & Magan, N. (1999). Control of growth and fumonisin B1 production by *Fusarium verticillioides* and *Fusarium proliferatum* isolates in moist maize with propionate preservatives. *Food Additives and Contaminants* 16, 555–563.