اثر سطوح مختلف پریمیکس ویتامین C بر شاخص‌های رشد، بقاء و مقاومت در برابر برخی از عوامل محیطی (دما، شوری) در بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)

*زینب شادهی[۱]، ولی‌اله جعفری[۲]، زید احمدی[۱] و محمدرضا ایمانپور[۲]

[۱]دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، [۲]دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۳/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/٤/۱۱

چکیده

این پژوهش به‌منظور سنجش تأثیر سطوح متفاوت پریمیکس ویتامین C جیره بر برخی از شاخص‌های رشد، بقاء و مقاومت در برابر برخی از عوامل محیطی (دما و شوری) روی بچه‌ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* اجرا شد. برای انجام این آزمایش، بچه‌ماهیان سفید ۱ گرمی از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی، واقع در سیجوال تهیه شدند. چهار جیره غذایی شامل؛ میزان‌های ۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا پریمیکس ویتامین C در ۳ تکرار و به‌مدت ۸ هفته برای تغذیه بچه‌ماهیان سفید در نظر گرفته شدند. تعداد ٤۸۰ نمونه بچه‌ماهی سفید با وزن متوسط ۱ گرم به ۱۲ عدد وان پلاستیکی (هر وان ٤۰ عدد ماهی) معرفی گردیدند. ماهیان روزانه به‌میزان ٤ درصد وزن بدن تغذیه شدند. در پایان، ماهیان هر یک از تیمارها تحت استرس‌های دمایی (۳۱ درجه سانتی‌گراد) و شوری (١٤ ppt) قرار گرفتند و بازماندگی آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بالاترین متوسط (± انحراف استاندارد) وزن کسب شده در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پریمیکس ویتامین C و کم‌ترین آن در تیمار شاهد (بدون پریمیکس ویتامین C) ملاحظه گردید که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. بررسی شاخص‌های رشد نشان داد که درصد افزایش وزن (PBWI)، ضریب رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR) و بقاء در ماهیان تغذیه شده با پریمیکس ویتامین C ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم جیره به‌طور معنی‌داری بالاتر از دیگر تیمارها بوده است ($P<۰/۰۵$). نتایج استرس دمایی و شوری نشان داد که ماهیان تغذیه شده با سطوح متفاوت پریمیکس ویتامین C بازماندگی بیشتری نسبت به ماهیان تغذیه شده بدون پریمیکس ویتامین C داشتند. براساس نتایج به‌دست آمده می‌توان بیان نمود که پریمیکس ویتامین C می‌تواند نقش مهمی را در افزایش عملکرد رشد و مقاومت در برابر عوامل محیطی (دما، شوری) در بچه‌ماهی سفید ایفا نماید.

واژه‌های کلیدی: ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*، ویتامین C، شاخص‌های رشد

مقدمه

ماهی سفید از نظر رژیم غذایی جزو ماهیان همه‌چیزخوار محسوب می‌شود و بر خلاف دیگر گونه ماهیان به‌دلیل کوتاه‌بودن طول روده دارای طیف غذایی محدودی است. این ماهی به‌عنوان غذای آغازین از انواع پلانکتون‌های گیاهی، جانوری و لارو حشرات استفاده می‌کند، اما با افزایش وزن پس از مهاجرت به دریا بیش‌تر از صدف‌های دوکفه‌ای تغذیه می‌نماید (خانی‌پور و ولی‌پور، ۱۳۸۸). ماهی سفید به‌عنوان یکی از گونه‌های تجاری در آب‌های ایرانی دریای خزر شناخته شده است و نقش عمده‌ای در

* مسئول مکاتبه: zeinab_shadehi@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

اقتصاد منطقه دارد. متأسفانه، طی سال‌های پیشین، ذخایر این ماهی به دلایل مختلفی کاهش یافته است؛ از جمله صید بیش از حد ماهیان مولد توسط تورهای ساحلی به‌خصوص در طی فصل تخم‌ریزی، تغییرات رودخانه‌ها، کاهش جریان آب رودخانه‌ها، افزایش آلودگی، حذف شن و سنگ‌ریزه‌های کف رودخانه که تمامی این‌ها باعث کاهش تکثیر طبیعی این ماهی شده است (Fallahi Kapoorchali و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به این‌که ماهیان توانایی کمی در سنتز ویتامین دارند یا این‌که اصلاً قادر به سنتز ویتامین نیستند بنابراین در جیره غذایی ماهیان پرورشی مقادیر لازم و کافی ویتامین و یا پیش‌ویتامینی باید در نظر گرفته شود تا ماهیان پرورشی دچار بیماری کمبود ویتامینی نگردند، چرا که برای رشد طبیعی و فعالیت متابولیکی ماهیان وجود ویتامین لازم و ضروری است. (بشارتی، ۱۳۸٤). ویتامین C برای رشد طبیعی و تکثیر در جانوران استخوانی ضروری است و عملکرد سیستم ایمنی را در برخورد با شرایط استرس یا عوامل بیماری‌زا افزایش می‌دهد (Chen و همکاران، ۲۰۰۳).

تعدادی از پژوهش‌هایی که توسط پژوهش‌گران با عنوان‌های مختلف ویتامین C انجام گرفته شده است به‌شرح زیر می‌باشد: تأثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل‌ماهیان جوان پرورشی توسط فلاحتکار و همکاران (۲۰۰۷)؛ تأثیر سطوح متفاوت اسید آسکوربیک در رشد، بقاء و هماتولوژی بچه‌ماهیان تیلاپیا (*Oreochromis karongae*). Nsonga و همکاران (۲۰۰۹)؛ مقاومت به استرس‌های شوری و فرمالین در پست‌لاروهای میگوی سفید هندی تغذیه شده از روتیفرهای غنی‌شده با اسیدهای چرب غیراشباع (DHA و EPA) و ویتامین C (یحیوی و همکاران (۲۰۰۷)؛ تأثیر ناپلی غنی‌شده با ویتامین C در رشد و بقاء لاروهای قزل‌آلای رنگین‌کمان (Akbari، ۲۰۰٤). همچنین این پژوهش، با هدف مطالعه تأثیر سطوح مختلف پریمیکس ویتامین C بر برخی از شاخص‌های رشد، بقاء و مقاومت در برابر برخی از عوامل محیطی (دما، شوری) روی بچه‌ماهی سفید انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از ۹۱/۰۵/۰۹ شروع و تا ۹۱/۷/۱٦ به طول انجامید. بچه‌ماهیان سفید ۱ گرمی از مرکز تکثیر و پرورش ماهی سیجوال در استان گلستان تهیه شدند و به گرگان انتقال یافتند. سه تیمار، یک شاهد و هر کدام با ۳ تکرار (هر تکرار با ٤۰ عدد ماهی) به اجرا در آمدند. در این آزمایش، پریمیکس اسید آسکوربیک ۳۵ درصد در ٤ سطح ۰، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم غذا به جیره اضافه شد. هر یک از این مخازن به‌وسیله هواده، هوادهی شدند. طول مدت آزمایش ۸ هفته بود. ماهیان در ابتدا به‌مدت ۱۰ روز برای سازگاری با جیره و محیط غذادهی شدند. ترکیبات جیره غذایی مورد استفاده (SFK) در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- ترکیب تقریبی (درصد) مورد استفاده در طول مدت پرورش.

ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	الیاف خام	انرژی	اوره	خاکستر	کلسیم	فسفر
۸۸/۱۱	۳۷/۸۳	۱۲/٤٦	۱/۷۳	٤٦۸۹/۷۳	-	۱۰/۱	٦/٦۷	۲/۷۹

Archive of SID
www.SID.ir

غذادهی ۳ نوبت در روز (یک مرحله در ساعت ۷-٦ صبح و مرحله دوم در ساعت ۳-۲ ظهر و مرحله آخر در ساعت ۱۱-۱۰ شب) صورت گرفت. میزان ۱/۳ از هر وان آب‌گیری گردید؛ اکسیژن‌رسانی انجام گرفت؛ همچنین دوسوم آب هر تکرار هر روز تعویض می‌شد و ۲ مخزن نیز برای ذخیره آب و رفع کلر آب در نظر گرفته شد. میزان غذادهی بر حسب وزن بدن بود به‌طوری‌که هر ۱۵ روز یک بار بیومتری صورت می‌گرفت و طول و وزن ماهیان محاسبه می‌گردید. غذای ماهیان براساس شماره هر تیمار در ظروف جداگانه و مخصوص نگهداری می‌شد و هنگام غذادهی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری می‌گردید. در هنگام تغذیه، هوادهی قطع شده تا ماهیان با آرامش بیش‌تری غذا را استفاده کنند. بعد از تعیین شاخص‌های رشد تعدادی از ماهیان به‌منظور ایجاد استرس دمایی و شوری به‌طور تصادفی انتخاب و در معرض استرس قرار داده شدند. عوامل مختلف از جمله درجه حرارت آب، اکسیژن محلول و pH هر هفته با استفاده از دستگاه HURIBA, Japan, ۱۰Water Cheker-U اندازه‌گیری و ثبت گردید. پس از پایان دوره پرورش، برای سنجش میزان مقاومت بچه‌ماهیان در برابر تنش‌های محیطی و برآورد کیفیت بچه‌ماهیان و تاثیرات پریمیکس ویتامین C، از هر تیمار ٦ عدد ماهی به‌طور تصادفی انتخاب شده و از ظرف‌هایی با حجم آب‌گیری ۱۰ لیتر آب استفاده شده است و دمای ۰/۵±۳۱ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٦ ساعت در نظر گرفته شد که دما توسط بخاری‌های آکواریوم برای گرم کردن آب و حفظ دمای آب استفاده شده است. همچنین در استرس شوری، شوری ppt ١٤ در نظر گرفته شد و ماهیان به‌مدت ۳۰ دقیقه در معرض استرس شوری قرار داده شدند (عطائی‌مهر و همکاران، ۱۳۸۹؛ امیری و همکاران، ۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آنالیز تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 استفاده شد.

نتایج

نتایج سنجش پارامترهای رشد در بچه‌ماهی سفید پس از ۸ هفته پرورش در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شده است. تغییرات طول و وزن ماهیان در تیمارهای مختلف پریمیکس ویتامین C نشان می‌دهد که پریمیکس ویتامین C تأثیر معنی‌داری روی افزایش طول و وزن ماهیان نداشته است ولی بر مبنای آزمون مقایسه میانگین بیش‌ترین افزایش طول و وزن را می‌توان در تیمار تغذیه شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C در کیلوگرم جیره و کم‌ترین افزایش طول را در تیمار تغذیه شده با ۲۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C در کیلوگرم جیره و کم‌ترین افزایش وزن ماهیان را در تیمار شاهد با جیره بدون ویتامین C مشاهده کرد. همچنین کم‌ترین مقدار درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و بقاء در تیمار شاهد و بیش‌ترین مقدار این فاکتورها در تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C در کیلوگرم جیره مشاهده گردید.

جدول ۲- میانگین طول و وزن بچه‌ماهیان سفید در تیمارهای مختلف پریمیکس ویتامین C.

ویتامین C (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)
۰	۵/۳٦+۰/۲۰	۱/۲٤+۰/۲۱
۲۰۰	۵/۲۷+۰/۲۷	۱/۲٦+۰/۲۳
۵۰۰	۵/۳٦+۰/۲۸	۱/۳۱+۰/۲٦
۱۰۰۰	۵/۳۸+۰/۲۲	۱/۳۸+۰/۳۳

Archive of SID
www.SID.ir

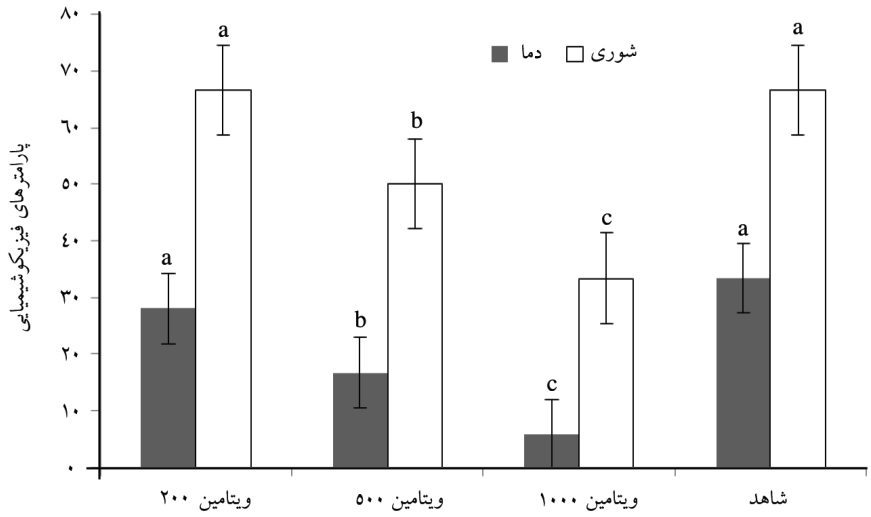
جدول ۳- شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان سفید تغذیه شده با سطوح مختلف پریمیکس ویتامین C.

ویتامین (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	ضریب رشد ویژه (درصد در روز)	کارآیی غذایی	درصد افزایش وزن بدن	بقاء درصد	فاکتور وضعیت	ضریب تبدیل غذایی
۰	۰/٦±۰/۰۱^{c}	۰/۱۸±۰/۰۲^{b}	۵۱±۱^{d}	٦٤±۱^{c}	۰/۸٤±۰/۰۲^{a}	۵/۲±۰/۰۳^{a}
۲۰۰	۰/۷±۰/۰۱^{b}	۰/۱۹±۰/۰۲^{b}	۵٦±۱^{c}	۷۰±۲^{b}	۰/۸۵±۰/۰۳^{a}	٤/۹۲±۰/۳۱^{b}
۵۰۰	۰/۷±۰/۰۲^{b}	۰/۲±۰/۰۳^{ab}	٦۱±۱^{b}	۷۰±۱^{b}	۰/۸٤±۰/۰۲^{a}	٤/۷±۰/۰۳^{b}
۱۰۰۰	۰/۹۵±۰/۰۲^{a}	۰/۲٤±۰/۰۲^{a}	۷۸±۳^{a}	۷۹±۲^{a}	۰/۸۷±۰/۰۳^{a}	٤/۱±۰/۰۲^{c}

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب: میانگین دما، اکسیژن محلول و pH به‌شرح زیر می‌باشد:

دمای آب: ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول: ٦ میلی‌گرم در لیتر، (pH): ٦/۵-۷/۵

نتایج بازماندگی بچه‌ماهیان سفید نسبت به تنش شوری با توجه به شکل ۱ نشان می‌دهد که تیمار ۳ (ماهیان تغذیه‌شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C به‌ازای هر کیلوگرم جیره) با درصد تلفات ۳۰ درصد کم‌ترین میزان تلفات را نسبت به تیمارهای دیگر داشته است و تیمار ٤ (شاهد) و تیمار ۱ (۲۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C به‌ازای هر کیلوگرم جیره) با میزان (٦۳ درصد) دارای بیش‌ترین تلفات در برابر استرس ناشی از شوری ppt ۱٤ به‌مدت ۳۰ دقیقه بوده‌اند.



شکل ۱- درصد تلفات بچه‌ماهیان سفید تغذیه‌شده با سطوح مختلف پریمیکس ویتامین C نسبت به تنش دما و شوری ppt ۱٤.

همچنین نتایج بازماندگی بچه‌ماهیان سفید نسبت به تنش دمایی با توجه به شکل ۱ نشان می‌دهد که تیمار ۳ (ماهیان تغذیه‌شده با ۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C به‌ازای هر کیلوگرم جیره) با درصد تلفات ٤ درصد کم‌ترین میزان تلفات را نسبت به تیمارهای دیگر داشته است و تیمار ٤ (شاهد) و تیمار ۱ (۲۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C به‌ازای هر کیلوگرم جیره) به‌ترتیب با میزان (۳۳ و ۲۷ درصد) دارای بیش‌ترین تلفات در برابر استرس ناشی از دمای ۳۱±۰/۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٦ ساعت بوده‌اند.

www.SID.ir

بحث

بیش‌تر گونه‌های ماهیان نیازمند به منابع ویتامین‌ها می‌باشند که مقدار مورد نیاز آن‌ها براساس گونه، اندازه ماهی، نرخ تغذیه، فاکتورهای زیست‌محیطی متغیر می‌باشد. ویتامین‌های ضروری معمولاً در جیره‌های غذایی برای فعالیت‌های متابولیکی و آنزیمی به‌کار برده می‌شوند. یکی از این ویتامین‌ها، ویتامین C می‌باشد. وجود ویتامین C برای رشد، ایمنی و تولیدمثل بسیار لازم و ضروری است (Gammanpilla و همکاران، ۲۰۰۷). بیش‌تر ماهیان برای حفظ میزان نرمال رشد خود نیازمند منابع غذایی با ویتامین C می‌باشند، زیرا آن‌ها بدون توانایی تبدیل ال-گلونولاکتون به ۲- کتو- ال گلونولاکتون می‌باشند (NRC، ۱۹۹۳). اسید آسکوربیک در طبیعت فراوان بوده و بیش‌تر جانوران و گیاهان قادرند این ترکیب شیمیایی را از اسید گلوکورونیک بیوسنتز کنند. ماهیان به‌دلیل این‌که فاقد آنزیم ال- گلونولاکتون اکسیداز می‌باشند، نمی‌توانند گلوکز را به اسید اسکوربیک تبدیل کنند، بنابراین باید به‌میزان کافی ویتامین C در جیره غذایی وجود داشته باشد (Fracalossi و همکاران، ۲۰۰۷؛ Ibiyo و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین ویتامین C برای رشد طبیعی و تکثیر در جانوران استخوانی ضروری است و عملکرد سیستم ایمنی را در برخورد با شرایط استرس یا عوامل بیماری‌زا افزایش می‌دهد (Chen و همکاران، ۲۰۰۳). نتایج به‌دست آمده از این پژوهش تأثیر معنی‌دار پریمیکس ویتامین C در شاخص رشد، بقاء را نشان داد و با نتایج Ibiyo و همکاران (۲۰۰۷) که نیازمندی ماهیان انگشت‌قد *Heterobranchus longifilis* به ویتامین C را بررسی کردند، همخوانی دارد. در پژوهش Ibiyo و همکاران (۲۰۰۷) که به‌مدت ۲ هفته انجام گرفت، وزن ابتدایی ماهیان انگشت‌قد معادل گرم ۰/۳±۲/۳ بود و از تیمارهای ویتامین C با دوزهای (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم ویتامین C در هر کیلوگرم جیره) استفاده شد و نتایج نشان داد که برای افزایش فاکتورهای رشد این ماهی نیز مانند ماهی سفید نیازمند به منبع خارجی ویتامین C می‌باشد. همچنین این یافته با یافته‌های (Shiau و Hsu، ۱۹۹۹؛ Sealey، ۱۹۷۳؛ Wang و همکاران، ۲۰۰۳؛ Ai و همکاران، ۲۰۰۶) همخوانی دارد.

Martins (۱۹۹۸) تأثیر افزودن ویتامین C در پرورش ماهی *Piaractus mesopotamicus* را بررسی کردند. در این پژوهش از تیمارهایی با سطوح مختلف ویتامین C (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بر روی *Piaractus mesopotamicus* استفاده شد. وزن متوسط اولیه ماهیان معادل ۱/۶۲±۸/۶٤ بود. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که با افزایش سطوح ویتامین C در میزان وزن به‌دست آمده تفاوت معنی‌داری دیده نشد ($P>0/05$). این نتایج با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش مطابقت دارد. البته همان‌طورکه در نتایج ذکر شد، در بین تیمارهای پریمیکس ویتامین C، بیش‌ترین وزن در تیمار ۳ (۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C در کیلوگرم جیره) مشاهده گردید. Jobaer Alam و همکاران (۲۰۰۹)، تأثیرات جیره‌های غذایی شامل ویتامین C را بر روی عملکردهای رشد، ترکیبات شیمیایی بدن و میزان بازدهی مصرف غذا در گربه‌ماهی (*Heteropneustes fossilis*) بررسی کردند. در این پژوهش از ۳ تیمار ویتامین C شامل دوزهای ۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی استفاده شد. نتایج به‌دست آمده از این

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش نشان داد که کم‌ترین میزان رشد متوسط روزانه، کم‌ترین ضریب رشد ویژه و بالاترین ضریب تبدیل غذایی در جیره شاهد (بدون ویتامین C) و بالاترین در جیره ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین C مشاهده شد که به‌جز در رابطه با ضریب تبدیل غذایی در بقیه فاکتورها اختلاف معنی‌داری دیده نشد. در این پژوهش نیز کم‌ترین میزان فاکتورهای رشد در جیره شاهد مشاهده گردید و بالاترین در جیره شامل ۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C به‌ازای هر کیلوگرم جیره با این تفاوت که در ضریب رشد ویژه و بقاء نیز اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. Farahi و همکاران (۲۰۱۱) سطوح مختلف ویتامین C را بر عملکرد هچ‌شدن و مقاومت به استرس‌های محیطی و بقاء به روش غوطه‌ور کردن در ماهی آکواریومی آنجل (*Pterophyllum scalare*) بررسی کردند. در این پژوهش از ٤ تیمار ویتامین C با سطوح (صفر، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و هر تیمار با ۳ تکرار استفاده شد. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که با افزایش دوز ویتامین C میزان بقاء افزایش یافت به‌گونه‌ای که کم‌ترین درصد بازماندگی در سطح شاهد و بالاترین در سطح ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر مشاهده شد که بین بیش‌ترین و کم‌ترین اختلاف معنی‌دار بود ($P<0/05$). نتایج این پژوهش با نتایج Farahi و همکاران (۲۰۱۱) نیز هم‌خوانی دارد به‌طوری‌که در نتایج ذکر شد، بیش‌ترین میزان بقاء و بازماندگی در تیمار ۳ (۱۰۰۰ میلی‌گرم پریمیکس ویتامین C در کیلوگرم جیره) که بالاترین میزان دوز مصرفی بوده مشاهده شد. Misra و همکاران (۲۰۰۷) تأثیرات سطوح مختلف ویتامین C را بر روی رشد، ایمنی و درصد بقای ماهی کپور *Labeo rohita* بررسی کردند. در این پژوهش وزن ابتدایی ماهیان انگشت‌قد کپور معادل ۵±۳۵ گرم بود و آزمایش به‌مدت ۸ هفته با دوزهای ویتامین C (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم جیره غذایی) انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش دوز ویتامین C میزان ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و بقاء بهبود معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد نشان دادند. همچنین در مقایسه با این پژوهش نیز مشاهده شد که با افزایش سطوح ویتامین C تیمارها، ضریب تبدیل غذایی و ضریب رشد ویژه و بقاء بهبود معنی‌داری را نسبت به گروه شاهد نشان دادند که با یکدیگر مشابهت دارند. تفاوت در نیاز ویتامین C و همچنین تفاوت در مطالعات انجام شده توسط پژوهش‌گران مختلف احتمالاً به نوع گونه، اندازه ماهی، شکل ویتامین یا شرایط آزمایش و شرایط پرورش بستگی دارد (Montero و همکاران، ۲۰۱۱).

منابع

۱- امیری، س.ا.، بورانی، م.ض.، مرادی، م.، و پورغلامی، ا.، ۱۳۸۷. اثر شوری‌های مختلف بر روی رشد و ماندگاری بچه‌ماهی سفید انگشت‌قد. مجله علمی شیلات، سال هفدهم، شماره ۱، صص ٤٥-٥٠.

۲- بشارتی، ن.، ۱۳۸٤. در ترجمه غذا و تغذیه ماهی و میگوی پرورشی، تاکون، آ. (مولف). مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، صص ۱۲۵-۱۲۷.

۳- خانی‌پور، ع.ا.، و ولی‌پور، ر.، ۱۳۸۸. ماهی سفید جواهر دریایی خزر. انتشارات علمی آبزیان، ص ۸۷.

٤- عطائی‌مهر، ب.، مجازی‌امیری، ب.، میرواقفی، ع.ر.، نظامی، ش.ع.، و ریاضی، غ.، ۱۳۸۹. اثر شوری‌های مختلف بر میزان املاح، فشار اسمزی، آب بافت بدن، سلول‌های کلراید آبششی و درصد تلفات بچه‌ماهی سفید. مجله علمی شیلات، سال نوزدهم، شماره ۲.

Archive of SID
www.SID.ir

۵- فلاحتکار، ب.، سلطانی، م.، علیشاهی، م.، و زرگر، ا.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف اسید آسکوربیک بر برخی از شاخص‌های ایمنی فیل‌ماهیان جوان. مجله تحقیقات دامپزشکی، دوره ٦٣. شماره ۵، ۳٤۳-۳۳۷.

٦- یحیوی، م.، آذری‌تاکامی، ق.، و وثوقی، غ.، ۱۳۸۵. بررسی مقاومت به استرس‌های شوری و فرمالین در پست‌لاروهای میگوی سفید هندی تغذیه شده از روتیفرهای غنی‌شده با اسیدهای چرب غیراشباع (DHA و EPA) و ویتامین C. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال دهم، شماره چهارم (ب)، صص ۵۳۰-۵۱۹.

7.Ai, Q., Mai, K., Tan, B., Xu, Zhang, W., Ma, H., and Liufu, Z., 2006. Effects of dietary vitamin C on survival, growth and immunity of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*). Aquaculture, 261, 327-336.

8.Akbari, P., 2007. Effect of *Artemia* nauplii as live food on some growth index and survival in Rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) larvae. In: M.Sc. Thesis of Gorgan University of Agricultural sciences and natural resources.

9.Chen, X., Wu, Z., and Yin, J., 2003. Effects of four species of herbs on immune function of *Carassius auratus gibelio*. J. Fish. Sci. 10, 36-40.

10.Fallahi Kapoorchali, M., Reza Fatemi, S.M., Vosoghy, G., Matinfar, M., and Sharifian, M., 2009. Increasing in growth of *Rutilus frisii kutum* larvae with using slurry (Fermented Organic Manure) in Yosefpoor Propagation and Rearing Center (Iran). J. Fish. Aqua. Sci. 4 (1), 22-31.

11.Farahi, A., Kasiri, M., Sudagar, M., and Talebi, M., 2011. The effect of ascorbic acid on hatching performance and tolerance against environmental stressor (high temperature) by immersion of angel fish (*Pterophyllum scalare* Schultze, 1823) fertilized eggs. World J. Fish Mar. Sci. 3 (2), 121-125.

12.Fracalossi, M., Mary, E., Lucia, A., Yuyama, K., and Olav, T., 2007. Ascorbic acid biosynthesis in Amazonian fishes. Aquaculture, 192 (2-4), 321-332.

13.Gammanpila, M., Yakupitiy, A., and Bart, A.N., 2007. Evaluation of the effects of dietary vitamin C, E and zinc supplementation on reproductive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Sri Lanka J. Aqua. Sci. 12, 39-60.

14.Ibiyo, L.M.O., Atteh, J.O., Omotosho, J.S., and Madu, C.T., 2007. Vitamin C (ascorbic acid) requirements of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. Afri. J. Biotechnol. 6 (13), 1559-1567.

15.Jobaer Alam, M., Ghulam Mustafa, M.D., and Abdul Khaleque, M.D., 2009. Evaluations of the effects of different dietary vitamin C levels on the body composition, growth performance and feed utilization efficiencies in stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch, 1792). J. Amer. Sci. 5 (3), 31-40.

16.Martins, M.L., 1998. Evaluation of the addition of ascorbic acid to the ration of cultivated *Piaractus mesopotamicus* (*Characidae*) on the infra population of *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea). Brazil. J. Med. Biol. Res. 31, 655-658.

17.Mirsa, C.K., Das, B.K., Mukherjee, S.C., and Pradhan, J., 2007. Effects of dietary vitamin C on immunity, growth and survival of Indian major carp *Labeo rohita*, fingerlings. Aquaculture Nutrition, 13, 35-44.

18.Montero, D., Izquierdo, M.S., Tort, L., Robaina, L., and Vergara, J.M., 2001. Low vitamin E in diet reduces stress resistance of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles. Fish shellfish Immunol. 11, 473-490.

19.National Research Council (NRC), 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington, DC, USA, 114p.

20.Nsonga, A.R., Kang Ombe, J., Mfitilodze, W., Soko, C.K., and Tethiw, A.A.H., 2009. Effect of varying levels of dietary vitamin C (ascorbic acid) on growth survival and hematology of juvenile tilapia, *Oreochromis karongae* (Trewavas, 1941) reared in aquaria Brazil. J. Aqua. Sci. Technol. 13 (2), 17-23.

Archive of SID

www.SID.ir

21.Selye, H., 1973. The evolution of the stress concept. American Scientist, 61, 692-699.
22.Shiau, S.Y., and Hsu, T.S., 1999. Quantification of vitamin C requirement for juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aureus*, with L-ascorby l-2-monophosphate-Na and L-ascorbyl-2-monophosphate-Mg. Aquaculture. 114, 1-18.
23.Wang, X., Kim, K.W., Bai, S.C., Huh, M.D., and Cho, B.Y., 2003. Effects of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid change in Parrot fish (*Oplegnathus fasciatus*). Aquaculture, 215, 203-211.

Archive of SID

www.SID.ir