

اثر جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف ویتامین E و C بر شاخص‌های رشد

ماهی فلاورهون (*Cichlosoma sp.*)

- سمیرا شکرالهی*: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۳۸۶
- وحید تقی‌زاده: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۳۸۶
- محمدرضا ایمانیور: گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۳۸۶

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۲

چکیده

این مطالعه برای تعیین تاثیر سطوح مختلف ویتامین E و C در شاخص‌های رشد در ماهیان فلاورهون در انجام شد. ۹ جیره غذایی حاوی ترکیبی از مقادیر ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم غذا از ویتامین E و ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم غذا از ویتامین C در سه تکرار و به مدت ۸ هفته در نظر گرفته شد. وزن اولیه بچه ماهیان $3/6 \pm 15$ گرم بود. ماهیان در هر هفته یک‌بار زیست‌سنجی شدند و در پایان آزمایش شاخص‌های رشد آن‌ها شامل افزایش وزن بدن، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه (SGR)، فاکتور وضعیت، کارایی غذا، ضریب تبدیل غذایی مورد ارزیابی قرار گرفتند و معنی‌دار بودن آن‌ها به روش One-way ANOVA در نرم‌افزار Spss ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که افزودن دوزهای مختلف ویتامین E و C در جیره‌های غذایی ماهیان تاثیر معنی‌داری را در فاکتورهای رشد به‌جز فاکتور وضعیت تیمارها ایجاد می‌کند ($p < 0/05$). بهترین نتایج از نظر مقایسه وزن و طول نهایی، افزایش وزن، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و ضریب کارایی غذا متعلق به تیمار ۲ (جیره حاوی ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین E و ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین C) بود.

کلمات کلیدی: ویتامین E، ویتامین C، شاخص‌های رشد، ماهی فلاورهون

مقدمه

در کسب و کار ماهی زینتی، توانایی پاسخگویی به نیازهای مشتریان برای تولید ماهی‌های با کیفیت بالا است که همیشه عامل حیاتی است (Chuan Lim و همکاران، ۲۰۰۳). در صنعت پرورش ماهی، تغذیه مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در رشد و بقاء آبزیان است و تهیه غذا یکی از مهم‌ترین ارکان در تولید ماهیان زینتی به‌شمار می‌رود. هزینه غذا به‌طور معمول ۳۰ تا ۶۰ درصد کل هزینه لازم برای یک مجموعه تولید ماهیان زینتی را تشکیل می‌دهد. بنابراین غذاهای مصنوعی باید با توجه به اصول علمی فرموله شوند (افشارماندران، ۱۳۸۱).

فلاورهورن (*Cichlosoma sp.*) یکی از زیباترین ماهی‌های آب‌شیرین است که نسبت به سیکلیدهای دیگر قیمت بالایی دارد، که دارای گونه‌ها و رنگ‌های متنوعی است. این ماهی از گونه‌های مهم اقتصادی می‌باشد و دو رگه‌ای از ماهیان *Amphilophus citrinellus* و *Amphilophus trimacalatus* که متعلق به آمریکای جنوبی هستند، می‌باشد. که به‌دلیل ویژگی‌های جذابش بین خریداران محبوب است. پرورش متراکم این ماهی رو به رشد است و بخش مهم اقتصاد در بعضی از کشورها مانند تایلند است که به‌طور گسترده این ماهی را پرورش می‌دهند (Kinchareon و Kupttayanant، ۲۰۱۱).

نام فلاورهورن (*Cichlosoma sp.*) از ترجمه نام آسیای شرقی آن "لو هان"^۱ گرفته شده است. این ماهی در سال‌های اخیر از نظر استقبال ماهی‌دوستان در رده ماهی‌هایی نظیر دیسکاس و آروانا قرار گرفته است.

یکی از اقلام غذایی که از نظر کمی جزء ناچیز اما از نظر کیفی جزء ضروری و مهم جیره آبزیان تلقی می‌گردد ویتامین‌ها هستند که خود به دو دسته ویتامین‌های محلول در آب و ویتامین‌های محلول در چربی تقسیم‌بندی می‌شوند (NRC، ۱۹۹۳). ویتامین‌ها موادی بیولوژیکی فعالی هستند که نسبت به محیط فیزیکی و شیمیایی خود فوق‌العاده حساسند. فاکتورهای مختلفی از جمله حرارت، فشار، رطوبت، اصطکاک، شرایط زمانی، ترکیب غذا و نور همگی می‌تواند به‌طور غیرمستقیم روی ثبات ویتامین در طول عمل‌آوری و انبار غذا اثر داشته باشد (بلداجی، ۱۳۸۱). با این که ویتامین‌ها نقش سازنده یا

تولیدکننده انرژی ندارند ولی اهمیت آن‌ها در انجام پدیده‌های حیاتی به اندازه‌ای است که فقدان یا کمبود هر یک از آن‌ها موجب پیدایش اختلالات شدید در یک عضو و یا در تمام بدن می‌گردد و برای رشد، تولیدمثل، نگهداری و سلامتی آبی ضروری است اما به‌میزان کمی مورد نیاز می‌باشند. با توجه به این‌که ماهیان توانایی کمی در سنتز ویتامین دارند یا این‌که اصلاً قادر به سنتز ویتامین نیستند لذا در جیره غذایی ماهیان پرورشی مقادیر لازم و کافی ویتامین و یا پیش‌ویتامین باید در نظر گرفته شود تا ماهیان پرورشی دچار بیماری کمبود ویتامین نگردند، چرا که برای رشد طبیعی فعالیت متابولیکی ماهیان وجود ویتامین لازم و ضروری است (بشارتی، ۱۳۸۴).

ویتامین E و C نوترینت‌های مهمی هستند که اگرانیسم دستگاه ایمنی را تحت تاثیر قرار می‌دهند و فراهم کردن آن‌ها در جیره، مرگ و میر ماهیان را کاهش می‌دهد و شاخص‌های رشد را بهبود می‌بخشد (Montero و همکاران، ۲۰۰۱). برهمکنش بین ویتامین C و E، هم در داخل بدن و در شرایط خارج از بدن ثابت شده است (Hamre و همکاران، ۱۹۹۷؛ Wahly و همکاران، ۱۹۹۸؛ Cuesta و همکاران، ۲۰۰۲؛ Ortuño و همکاران، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۳؛ Chen و همکاران، ۲۰۰۴). ویتامین E را دسته‌ای از ترکیبات تحت عنوان آلفاتوکوفرول‌ها تشکیل داده‌اند که آلفاتوکوفرول مهم‌ترین آن‌هاست. ویتامین E به فرمول (C₂₉H₅₀O₂) یک ترکیب آلی هتروسیکلیک مشتق از هسته کرومان^۲ می‌باشد. به‌طور کلی ویتامین E به گروهی از ترکیبات فعال که به یکدیگر شباهت زیادی دارند اطلاق می‌شود (Nakagava و همکاران، ۲۰۰۷).

یکی از ویتامین‌های بسیار مهم محلول در آب ویتامین C (C₆H₈O₆) است که به‌نام اسیداسکوربیک نیز شناخته می‌شود. ویتامین C از گلوکز و سایر قندهای ساده توسط گیاهان و بسیاری از گونه‌های جانوری سنتز می‌شود. این ویتامین در طبیعت فراوان بوده و اغلب جانداران و گیاهان قادرند این ترکیب شیمیایی را از اسیدگلوکورونیک بیوسنتز کنند (Halver، ۲۰۰۲؛ Keefe، ۲۰۰۱). ویتامین C جزء ویتامین‌های محلول در آب می‌باشد. زیاد بودن این دسته از ویتامین‌ها در جیره غذایی مشکل خاصی را برای آبی به‌وجود نمی‌آورد و از بدن دفع می‌شود (Verhac، ۲۰۰۴). اسیداسکوربیک در طبیعت فراوان بوده و اغلب جانوران و گیاهان قادرند این ترکیب شیمیایی را از اسیدگلوکورونیک بیوسنتز کنند. ماهیان به‌دلیل این‌که

^۲ Chromane

^۱ Luo Han

منابع طبیعی گرگان انجام شد. در ابتدای آزمایش ۲۷۰ عدد ماهی فلاورهون با میانگین وزن $15 \pm 3/6$ گرم از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان زینتی در قم خریداری و به محل آزمایش منتقل شد. که این ماهیان به ۹ تیمار با سطوح متفاوت ویتامین E و C جیره (۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰) با سه تکرار با تراکم ۱۰ ماهی در هر آکواریوم تقسیم شدند. میانگین دمای آب طی آزمایش ۳۰-۲۷ درجه سانتیگراد بود. ماهیان ۸ هفته غذایی طبق جیره فرموله شده با ترکیب پودر ماهی ۵۳٪، آرد گندم ۲۳٪، ژلاتین ۷/۸٪، نشاسته ۱۸/۳٪، روغن ماهی ۷/۵٪، مکمل معدنی و ویتامینه ۲٪، لیزین ۰/۲٪، متیونین ۰/۲٪، ضدقارچ ۲۵/۰٪ به میزان روزانه ۲ درصد وزن بدن در دو وعده با سطوح مختلفی از ویتامین‌های E و C تغذیه شدند. در طول دوره دو هفته یکبار زیست‌سنجی انجام شد و میزان غذایی هر دو هفته طبق زیست‌سنجی جدید انجام گرفت.

در پایان دوره داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اکسل ۲۰۱۰ و Spss۱۸ از روش One way-ANOVA مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد.

فاقد آنزیم ال-گلونولاکتون اکسیداز می‌باشند، نمی‌توانند گلوکز را به اسیداسکوربیک تبدیل کنند، بنابراین بایستی به میزان کافی ویتامین C در جیره غذایی وجود داشته باشد (Fracalossi, ۲۰۰۱؛ Lbiyo, ۲۰۰۷). 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). علایم کمبود اسیداسکوربیک به اختلالات متابولسمی، تغییرشکل ستون مهره‌ها، تغییرشکل در آبشش و مهره‌ها، خونریزی داخلی و خارجی، پوسیدگی باله، افزایش حساسیت در برابر عفونت ناشی از باکتری‌های بیماری‌زا و کاهش جذب کلسیم توسط آبشش و پوست منجر می‌گردد (افشارمازندران، ۱۳۸۱)، همچنین باعث کاهش قدرت التیام زخم، پیچ خوردن رشته‌های آبششی، کاهش هج شدن تخم‌ها و آسیب دیدن شکل رشته‌های کلاژن می‌شود (بشارتی، ۱۳۸۴).

مواد و روش‌ها

مراحل انجام این پروژه از اسفند ۱۳۹۱ تا اردیبهشت ۱۳۹۲ در آزمایشگاه آبی‌پروری شهید فضلای برآبادی دانشکده شیلات و محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و

جدول ۱: میزان مکمل‌های ویتامینی در تیمارها

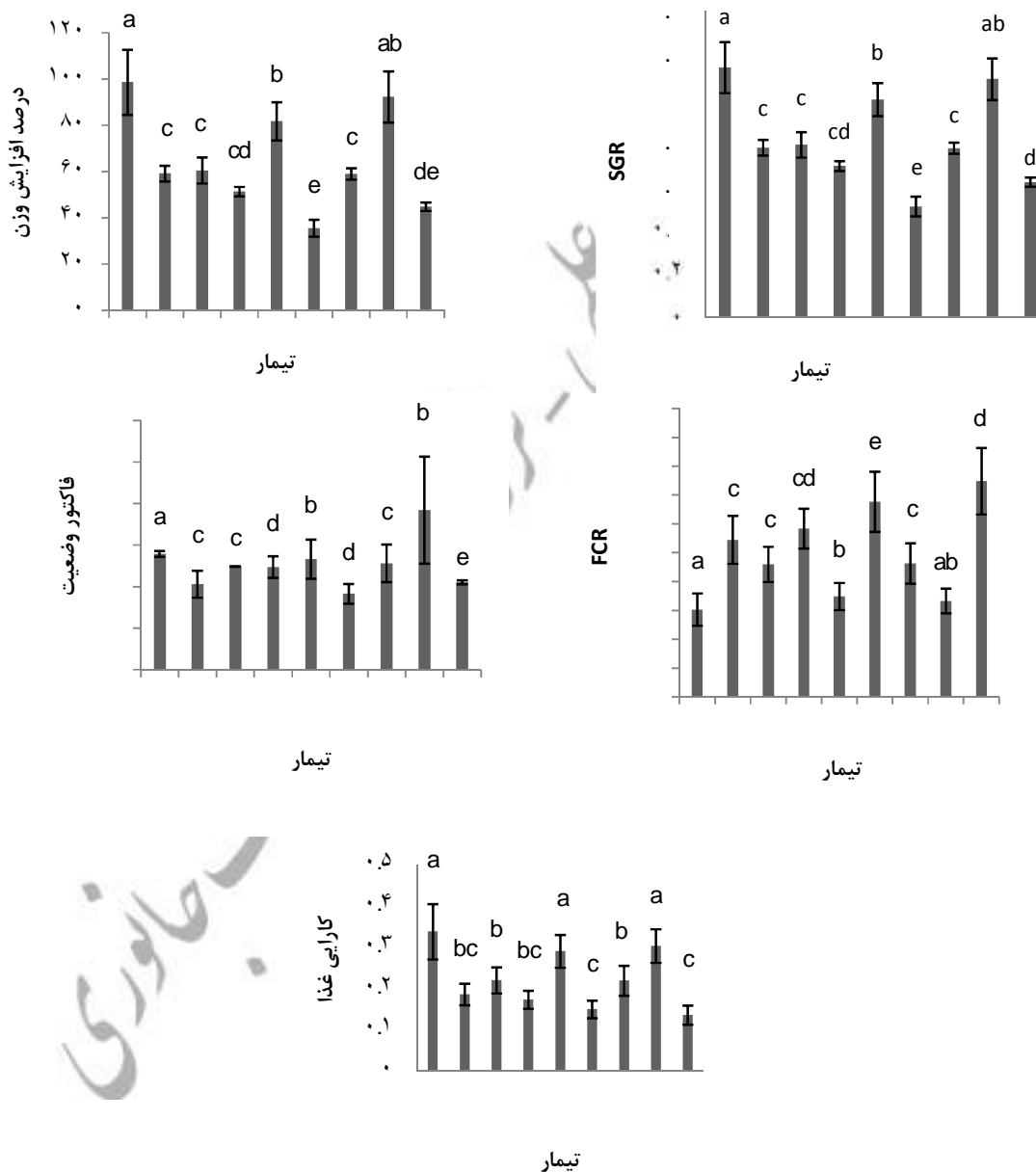
تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	شاهد
ویتامین C (میلی گرم بر کیلوگرم)	۱۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۱۰۰۰	۰	۱۰۰	۱۰۰۰	۰
ویتامین E (میلی گرم بر کیلوگرم)	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۰	۱۰۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰



نتایج

ویتامین E بالاترین میزان رشد را داشته است.

میزان درصد افزایش وزن تیمارها در شکل ۱ آورده شده است. تیمار ۱ با ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین C و ۱۰۰۰ میلی‌گرم



شکل ۱: نمودار داده‌های (میانگین \pm انحراف معیار) درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، فاکتور

وضعیت و کارایی غذا ماهیان فلاورهورن تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

حروف انگلیسی غیریکسان بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.



مورد نیاز این ماهی را مشخص کرد.

تفاوت در نیاز ویتامین E و C و هم‌چنین تفاوت در مطالعات انجام شده توسط محققین مختلف احتمالاً به نوع گونه، اندازه ماهی، شکل ویتامین یا شرایط آزمایش و شرایط پرورش بستگی دارد (Montero, 2001). به‌طور معمول فاکتور اولیه تنظیم نیاز به اسیدآسکوربیک در ماهی نسبت متابولیکی است و نسبت رشد همیشه با میزان متابولیک بدن در ارتباط است، بنابراین میزان کم‌تر ویتامین C به‌میزان رشد و متابولیک کم‌تر منتج می‌شود و فاکتور بعدی در تنظیم نیاز به اسید آسکوربیک اندازه ماهی است به‌طوری‌که ماهیان بزرگ‌تر اسیدآسکوربیک را در بدنشان ذخیره می‌کنند و برای دوره‌ای که کمبود ویتامین پیش می‌آید آن را مصرف می‌کنند، با توجه به این‌که لارو ماهیان نسبت رشد و میزان متابولیک بدنشان بیش‌تر از ماهیان بزرگ‌تر است، ذخایر اسیدآسکوربیک را سریع‌تر مصرف می‌کنند (Ai و همکاران، 2006)، در این مطالعه اندازه ماهیان کوچک‌تر از مطالعات قبلی بوده است و در نتیجه نیاز آن‌ها به ویتامین C بیشتر بوده است.

در این مطالعه ثابت شده است که ویتامین E در رشد ماهی فلاورهورن اثر معنی‌داری ندارد که این نتیجه با نتایج Sau و همکاران (2004)، Paul و همکاران (2004)، Yu-Hung (2005)، Chen و همکاران (2004) مغایرت دارد، با این وجود مطالعاتی شامل Cowey و همکاران (1981) و (1983) بر روی ماهی قزل‌آلا که نشان داد که با افزایش ویتامین E افزایش وزنی مشاهده نشد، هم‌چنین Blazer و همکاران (1982) که بیان کرده‌اند که ماهیان قزل‌آلا تغذیه شده با ویتامین E که بعد از 4 ماه با ماهیان تغذیه شده با 400 میلی‌گرم بر کیلوگرم مقایسه شدند، هیچ‌گونه تغییر و اختلافی در شاخص‌های رشد نشان ندادند و هم‌چنین نتایج مشابهی که در مورد گونه‌هایی از قبیل: ماهی سالمون (Hardie, 1990)، بچه‌ماهی سیم (Montero و همکاران، 2001)، قزل‌آلای رنگین‌کمان (Blazer و Wolke, 1984؛ Furones, 1992)، گربه‌ماهی (Bai و Gatlin, 1993) به‌دست آمده‌اند با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

منابع

1. افشارمازندران، ن؛ ۱۳۸۱. راهنمای علمی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش. ۲۱۶ صفحه.

بیش‌ترین مقدار درصد افزایش وزن، SGR، کارایی غذا و کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را تیمار ۱ (۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم E و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم C) به‌خود اختصاص داده است. میزان درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی و کارایی غذا در تیمارهای حاوی مکمل ویتامینی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p < 0.05$). بیش‌ترین میزان رشد در تیمارهای حاوی بالاترین میزان ویتامین C مشاهده شد ولی دوزهای مختلف ویتامین E تفاوت معنی‌داری را در میزان رشد ایجاد نکردند.

بحث

نتایج به‌دست آمده از این بررسی به تأثیر معنی‌دار ویتامین E و C در شاخص‌های رشد از جمله درصد افزایش وزن، SGR، FCR و کارایی غذا و بی‌اثر بودن آن در شاخص فاکتور وضعیت اشاره دارد. از آن‌جایی که رشد ماهی در ارتباط با کیفیت غذا و میزان مصرف غذا بوده و غذادهی برحسب میزان رشد و درصد وزن بدن انجام شده است، بنابراین افزایش وزن و رشد در این بررسی به کیفیت غذایی که همان تغییر در سطوح مختلف ویتامین C و E است مربوط می‌باشد.

نیاز ویتامین E و C در چندین گونه مورد ارزیابی قرار گرفته‌است. مثلاً در مورد ویتامین C: ماهی *Arapaima gigas*، ۱۲۰۰-۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم Andrade و همکاران، (2007)، ماهی قزل‌آلا ۱۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم Sandnes و همکاران، (2005)، ماهی *Heterobranchus longifilis* ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم Lbiyo و همکاران، (2007)، ماهی *Piaractus mesopotamicus* ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Fabiana و همکاران، 2007)، ماهی *Pseudosciaena crocea* ۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Ai و همکاران، 2006) و در مورد ویتامین E: ماهی *Epinephalus malabaricus* ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Yu-Hung, 2005)، ماهی *Labeo rohu*، ۱۳۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Sau, 2004)، ماهی *Cirrhinus merigal* ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Paul و همکاران، 2004)، ماهی آزاد آتلانتیک ۱۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Hamre و همکاران، 1995)، کپور معمولی ۸۰-۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (Halver, 2002). نیاز ماهی فلاورهورن به ویتامین C در این آزمایش ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به‌دست آمده است اما به‌دلیل این‌که بین دوزهای ویتامین E تفاوت معنی‌داری در فاکتورهای رشد مشاهده نشده است نمی‌توان میزان دقیق

- containing polyunsaturated fatty acids derived from fish oil. *Aquaculture*. Vol. ۳۰, pp: ۸۵-۹۳.
۱۲. **Cuesta, A.; Esteban, M.A. and Meseguer, J., ۲۰۰۲.** Natural cytotoxic activity in seabream (*Sparus aurata*. L) and its modulation by vitamin C. *Fish Shellfish Immunol*. Vol. ۱۳, pp: ۹۷-۱۰۹.
 ۱۳. **Fabiana, G.; Pilarski, F.; Onaka, E.M.; Moraes, F.R.D. and Martins, M.L., ۲۰۰۷.** Hematolog of *Piaractus mesopotamicus* fed diet supplemented eith vitamins C and E, challenged by *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*. Vol. ۲۷۱, pp: ۳۹-۴۶.
 ۱۴. **Fracalossi, M.; Mary, E.; Allen, L.K.; Yuama, Y. and Olva, T., ۲۰۰۷.** Ascorbic acid biosynthesis in Amazonian fishes; *Aquaculture*. Vol. ۱۹۲, No. ۲-۴, pp: ۳۲۱-۳۳۲.
 ۱۵. **Furones, M.D.; Alderman, D.J.; Bucke, D.; Fletcher, T.C.; Knox, D. and White, A., ۱۹۹۲.** Dietary vitamin E and The response of rainbow trout, (*Onchorhynchus mykiss*)(Walbun), to infection with *Yersinia ruckeri*. *Jurnal of Fish Biology*. Vol. ۴۱, pp: ۱۰۳۷-۱۰۴۱. (Abstract).
 ۱۶. **Halver, J.E., ۲۰۰۲.** The vitamins In: Halver, J. E; Hardy, R.W. (Eds.), *Fish Nutrition*. Academic Press, San Diego, CA. pp: ۶۱-۱۴۱.
 ۱۷. **Hamre, K.; Waagbo, R.; Berge, R.K. and Lie, O., ۱۹۹۷.** Vitamins C and E interact in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*. L). *Free Radic. Biol. Med*. Vol. ۲۲, pp: ۱۳۷-۱۴۹.
 ۱۸. **Hardie, L.J.; Fletcher, T.C. and Secombes, J.C., ۱۹۹۰.** The effect of vitamin E on the immune responses of the Atlantic salmon (*Salmo salar*. L). *Aquacultur*. Vol. ۸۷, pp: ۱-۱۳. (Abstract).
 ۱۹. **Keefe, T., ۲۰۰۱.** Ascorbic acid and stable ascorbate of vitamin C in esters as sources *Aquaculture sources Feeds*. ASA Technical Bulletin. Vol. ۴۸, pp: ۱-۹.
 ۲۰. **Kupittaynant, P. and Kinchareon, W., ۲۰۱۱.** Hematological and biochemical responses of the Flowerhorn fish to hypoxia. *J of Animal and Veterinary Advance*. Vol. ۱۰, No. ۲۰, pp: ۲۶۳۱-۲۶۳۸.
 ۲۱. **Lbiyo, L.M.O.; Atteh, J.O.; Omotosho, J.S. and Madu, C.T., ۲۰۰۷.** Vitamin C (ascorbic acid) requirments of *heterobranchus longifilis* fingerling. *Jornal of biotechnology*. Vol. ۱۶, pp: ۱۵۵۹-۱۵۶۷
 ۲۲. **Montero, D.; Marrero, M.; Izquierdo, M.S.; Robaina, L.; Vergara, J.M. and Tort, L., ۱۹۹۹.** Effect of vitamin E and C dietary supplementation on some immune parameters of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles subjected to crowding stress. *Aquaculture*. Vol. ۱۷۱, pp: ۱۰۳-۱۱۰.
 ۲. **بشارتی، ن؛ ۱۳۸۴.** غذا و تغذیه ماهی و میگوی پرورشی (ترجمه). تاکون، آ، (مولف). موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۲۵ تا ۱۲۷.
 ۳. **بلداجی، ف، ۱۳۸۱.** مدیریت غذا و پرورش متراکم آبزیان (ترجمه). گدارد، ا، (مولف). دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵۷ صفحه.
 ۴. **Ai, Q.; Mai, K.; Tan, B.; Wei, X.; Zhang, W.; Hongming, M. and Liufu, Z., ۲۰۰۶.** Effects of dietary vitamin C on survival, growgh, and immunity of large yellow croaker, (*Pseudosciaena crocea*). *Aquaculthur*. Vol. ۲۶۱, pp: ۳۲۷-۳۳۶.
 ۵. **Andrade, J.I.A.; Ono, E.A.; Menezes, G.C.; Brasil, E.M.; Roubach, R.; Urbinati, E.C. and Tavares, M., ۲۰۰۷.** Influence of diets supplemented with vitamins and E on Pirarucu (*Arapaima gigas*) blood parameters. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A*. Vol. ۱۴۶, pp: ۵۷۶-۵۸۰.
 ۶. **Bai, S.C. and Gatlin, D.M., ۱۹۹۳.** Dietary vitamins E concentration and duration of feeding affect tissue α -tocopherol concentration of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquacultur*. Vol. ۱۱۳, pp: ۱۲۹-۱۳۵. (Abstract).
 ۷. **Blazer, V.S., ۱۹۸۲.** The effect of marginal deficiencies of ascorbic acid and α -tocopherol on the natural resistance and immune response of rainbow troth (*Salmo gairdneri*). PH.D. Dissertation. University of Rhode Island. ۱۸۰ p. (Abstract).
 ۸. **Blazer, V.S. and Wolke, R.E., ۱۹۸۴.** The effect of α -tocopherol on the immune responses and non-specific resistance factors of rainbow troth (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*. Vol. ۳۷, pp: ۱-۹. (Abstract).
 ۹. **Chen, R.; Lochmann, R.; Goodwin, A.; Praveen, K.; Dabrowski, K. and Lee, K.J., ۲۰۰۴.** Effects of dietary vitamins C and E on alternative complement activity, hematology, tissue composition, vitamin concentrations and response to heat stress in juvenile golden shiner (*Notemigonus crysoleucas*). *Aquaculture*. Vol. ۲۴۲, pp: ۵۵۳-۵۶۹.
 ۱۰. **Cowey, C.B.; Adron, J.W.; Walton, M.J.; Murray, J.; Youngson, A. and Knox, D., ۱۹۸۱.** Tissue distribution, uptake and requirement for α -tocopherol of rainbow troutm (*Salmo gairdneri*) fed diets with a minimal content of unsaturated fatty acids. *J. Nutr*. Vol. ۱۱۱, No. ۹, pp: ۱۵۵۶-۶۷.
 ۱۱. **Cowey, C.B.; Adron, J.W. and Youngson, A., ۱۹۸۳.** The vitamin E requirement of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) given diets



- ۱۷۱, pp: ۲۶۹-۲۷۸.
۲۳. **Nakagawa, H.; Sato, M. and Gatlin, D.M.,** ۲۰۰۷. Dietary Supplements for the health and quality of cultured fish. CRC press. USA. ۲۲۰ p.
۲۴. **Ortuño, J.; Esteban, M.A. and Meseguer, J.,** ۲۰۰۳. The effect of dietary intake of vitamins C and E on the stress response of gilthead seabream (*Sparus aurata. L.*). Fish Shellfish Immunol. Vol. ۱۴, pp: ۱۴۵-۱۵۶.
۲۵. **Ortuño, J.; Cuesta, A.; Esteban, M.A. and Meseguer, J.,** ۲۰۰۱. Effect of oral administration of high vitamin C and E dosages on the gilthead seabream (*Sparus aurata. L.*) Innate immune system. Vet. Immunol. Immunopathol. Vol. ۷۹, pp: ۱۶۷-۱۸۰.
۲۶. **Paul, B.N.; Sarkar, S. and Mohanty, S.N.,** ۲۰۰۴. Dietary vitamin E requirement of mrigal, *Cirrhinus mrigala* fry. Aquacultur. Vol. ۲۴۲, pp: ۵۲۹-۵۳۶.
۲۷. **Sandnes, K.; Ulgenes, Y.; Braekkan, O. and Utne, F.,** ۱۹۸۴. The effect of ascorbic acid supplementation in broodstock feed on reproduction of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Aquaculture. Vol. ۴۳, No. ۱-۲, pp: ۱۶۷-۱۷۷.
۲۸. **Sau, S.K.; Paul, B.N.; Mohanta, K.N. and Mohanty, S.N.,** ۲۰۰۴. Dietary vitamin E requirement, fish performance and carcass composition of rohu (*Labeo rohita*) fry. Aquaculture. Vol. ۲۴۰, pp: ۳۵۹-۳۶۸.
۲۹. **Verlhac, V.; Gabaudan, J.; Obach, A.; Schüep, W. and Hole, R.,** ۱۹۹۶. Influence of dietary glucan and vitamin C on non-specific and specific response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. Vol. ۱۴۳, pp: ۱۲۳-۱۳۳.
۳۰. **Wahli, T.; Verlhac, V.; Gabaudan, J.; Schuep, W. and Meier, W.,** ۱۹۹۸. Influence of combined vitamins C and E on non-specific immunity and disease resistance of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). J. Fish Dis. Vol. ۲۱, No. ۲, pp: ۱۲۷-۱۳۷.
۳۱. **Yu-Hung, L. and Shi, Y.,** ۲۰۰۵. Shiau Dietary vitamin E requirement of grouper, (*Epinephelus malabaricus*), at low lipid levels, and their effects on immune responses. Aquacultur. Vol. ۲۴۸, pp: ۲۳۵-۲۴۴.



The effect of diets supplemented with different levels of vitamins (C and E) on growth indices of Flower horn (*Cichlosoma sp.*)

- **Samira Shokrollahi***: Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O. Box:386,Gorgan, Iran
- **Vahid Taghizadeh**: Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,P.O. Box:386,Gorgan, Iran
- **Mohammad Reza Imanpoor**: Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,P.O. Box:386,Gorgan, Iran

Received: August 2013

Accepted: October 2013

Key Words: Vitamins C, Vitamin E, Growth, Flower horn (*Cichlosoma sp.*)

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different levels of following dietary Vitamins C and E on the growth indices of Flower horn (*Cichlosoma sp.*). 9 diets were supplemented with a combination of 0, 100 and 1000 mg/kg vitamin C and 0, 100 and 1000 mg/kg vitamin E and were fed to starlet in 3 replications containing 12 fish per Aquarium during 8 weeks. Average weight of fishes was 15 ± 3.6 . Fish were biometric every two weeks. At the end of experiment, growth indices such as The weight increase, specific growth rate, condition index, feed conversion were examined and the significance of them were analyzed using One-way ANOVA analysis software Spss 18. The results that the addition of different doses of vitamin E and C in the diet of fis, Except for the condition factor can make Significant changes in growth factor treatments ($p < 0.05$). The best results in terms of compared to the weight gain, feed conversion ratio, specific growth rate and feed efficiency from treatment 1 (1000 mg/kg of vitamin C and 1000 mg/kg of vitamin E). So 1000 mg/kg of vitamin E and 1000 mg/kg of vitamin C is the best dose that improves growth factor s in Flower horn. This study showed that adding Vitamins C and E to increase the growth rate of Flower horn.

