تاثیر ویتامین C بر برخی پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی

• **بهرام فلاحتکار**، دانشجوی دوره دکتری شیلات، گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس؛
• **مهدی سلطانی**، گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران
• **بهروز ابطحی**، گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشکده تربیت مدرس، نور
• **محمدرضا کلباسی**، گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشکده تربیت مدرس، نور
• **محمدپور کاظمی**، انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت
• **مهران یاسمی**، گروه شیلات و آبزیان موسسه آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی، تهران

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۴

Email:msoltani@ut.ac.ir

چکیده

۶ جیره حاوی دوزهای صفر، ۸۰۰،۴۰۰،۲۰۰،۱۰۰ و ۱۶۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C از نوع ال ـ آسکوربیل ـ۲ـ پلی فسفات در سه تکرار و به مدت ۸ هفته جهت پرورش فیل ماهیان جوان در نظر گرفته شد. در پایان هفته چهارم در موارد WG، متوسط وزن، FCR, SGR و PER بین دوزهای صفر با ۲۰۰ و۸۰۰ اختلاف معنی داری مشاهده گردید($p<0/05$) در حالیکه در سایر موارد اختلافی مشاهده نشد($p>0/05$). در پایان آزمایش و در هفته هشتم نیز به جز در موردCF بین دوزهای صفر و ۲۰۰ ($p<0/05$)، در سایر موارد اختلافی مشاهده نشد($p>0/05$). در مورد شاخص HSI نیز در حالیکه بیشترین مقدار در دوز ۲۰۰ و حداقل آن در دوز ۴۰۰ مشاهده شد اما اختلاف معنی دار نبود($p>0/05$). بیشترین درصد بقا در دوز ۱۰۰ و حداقل آن در دوز صفر رخ داده و اختلاف معنی‌داری در دوزهای مختلف مشاهده گردید($p<0/05$). با توجه به نتایج کسب شده و اندازه گیری شاخص های مختلف از نظر رشد و FCR می‌توان مناسب‌ترین سطح پیشنهادی ویتامین C را در محدوده وزنی و دمایی مورد آزمایش، $mg\ kg^{-1}$ ۲۰۰ در نظر گرفت که خصوصاً می‌تواند در هفته های ابتدایی رشد مؤثر واقع گردد.

کلمات کلیدی: ویتامین C، بازماندگی، رشد، فیل ماهی(*Huso huso*)

Pajouhesh & Sazandegi No 72 pp: 98-103

Effects of vitamin C on some growth parameters, survival and hepatosomatic index in juvenile cultured beluga, *Huso huso*

*By: B. Falahatkar, Fisheries Department, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran, *M. Soltani, Aquatic Animal Health and Diseases Department, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran. B. Abtahi, Fisheries Department, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran, M. R. Kalbassi, Fisheries Department, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran, M. Pourkazemi, International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran*

Archive of SID
www.SID.ir

M. Kasemi, Fisheries Department, ITVHE, Tehran, Iran.
*Present Address: Fisheries Department, Faculty of Natural Resourcec, the University of Guilan

Six diets supplemented with 6 levels of vitamin C from L-ascorbyl-2-polyphosphate (0, 100, 200, 400, 800, and 1600 mg kg^{-1}) were fed to juvenile great sturgeon in triplicate tanks for 8 weeks. At the end of the 4th week, there was a significant difference between the control group and levels of 200 and 800 mg kg^{-1} in weight gain, mean weight, SGR, FCR, and PER ($p<0.05$), while no significant differences were observed in other cases ($p>0.05$). At the end of the experiment, there was no significant difference except in CF in control group and level of 200 mg kg-1($p<0.05$). The highest and lowest survival was observed in levels of 100 and 0 mg kg-1, respectively, and there were significant differences among the groups ($p<0.05$). Despite the obtained results and measurements of different indices of growth and FCR, we suggest 200 mg kg^{-1} in this weight and temperature, especially during the first weeks of growth and development.

Keywords: Vitamin C; Survival; Growth; Beluga (*Huso huso*)

مقدمه

راسته ماهیان خاویاری(Acipenseriformes) جزء آبزیان قدیمی‌محسوب شده و در حال حاضر شامل ۲۷ گونه می‌باشند که منحصراً محدود به مناطقی در نیمکره شمالی هستند(۲۹). در حال حاضر به‌دلایلی منجمله آلودگی‌های زیست محیطی، صید بی‌رویه و از بین رفتن مناطق مناسب تخمریزی، نسل بسیاری از گونه‌های آنها در خطر بوده و بدین سبب توجه ویژه‌ای به تکثیر و پرورش مصنوعی آنها طی دو دهه اخیر شده است.

اصولاً فعالیتی در آبزی پروری موفق خواهد بود که یک پرورش دهنده به کلیه بیوتکنیک تکثیر و پرورش آن گونه اشراف کامل داشته باشد. علی‌رغم پیشرفت‌های خوبی که طی چند سال اخیر در مورد پرورش تاس‌ماهیان صورت گرفته است لیکن اطلاعات جامع و کاملی در مورد نیازهای تغذیه‌ای این ماهیان وجود ندارد (۱۰).

پرورش ماهیان خاویاری بطور جدی از اوایل دهه ۱۹۸۰ گسترش پیدا کرد (۲، ۲۳) اما بررسی‌های علمی‌جهت تعیین نیازهای غذایی آنها بر استفاده از ماکرونوترینت‌های مورد نیاز نظیر پروتئین، به ویژه آمینواسیدهای ضروری (۱۲) و میزان چربی مورد نیاز بوده (۱۱، ۷) و در سال‌های بعد اطلاعات تکمیلی دیگری توسط Deng و Hung نیز به آنها افزوده گردید.

وجود بسیاری از ویتامین‌ها به عنوان میکرونوترینت‌ها در جیره ضروری است(۲۰). ویتامین C یکی از ویتامین‌های حساس بوده که دارای نقش‌های متابولیک متعددی منجمله اثر بر رشد، بازماندگی و جلوگیری از مرگ و میر، بهبود زخم‌ها، کاهش اثرات استرس و مقاومت در برابر عوامل پاتوژن و بهبود عملکرد تولید مثل می‌باشد (۴، ۱۵).

مطالعات نشان می‌دهند که اکثر ماهیان استخوانی بدلیل عدم وجود آنزیمی تحت عنوان ال ـگلونولاکتون اکسیداز قادر به سنتز ویتامین C از ال‌ـگلوکز نبوده لذا ضروری است که مقدار مورد نیاز این ویتامین را از راه تغذیه خارجی تأمین نمایند (۱۸).

این در حالی است که در ماهیان خاویاری ثابت گردیده که آنزیم مذکور در بافت کلیه وجود داشته و به عنوان مثال در تاسماهی سفید *(Acipenser transmontanus)* قابلیت سنتز ۳ میلی‌گرم ویتامین C به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد وجود دارد (۱۸) لیکن بدلیل شرایط موجود در پرورش مصنوعی، این مقدار سنتز کفایت رشد مطلوب را ننموده و نیاز است که این ویتامین به صورت دستی در جیره اضافه گردد (۱۸، ۲۱).

لذا با توجه به توسعه روز افزون پرورش ماهیان خاویاری در جهان و سرعت رشد بالای فیل‌ماهی و همچنین عدم وجود اطلاعات لازم در زمینه نیازهای ویتامینی این گونه، مطالعه مذکور با هدف بررسی روند میزان رشد و بقای آنها با استفاده از مقادیر مختلف ویتامین C انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

ماهی

در این بررسی ۹۹۰ عدد بچه فیل ماهی با وزن متوسط ۰/۵±۳۸/۱ گرم از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی سد سنگر تهیه و به محل آزمایش واقع در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان منتقل شده و پس از سازگاری اولیه و عادت‌دهی آنها با غذای دستی مورد استفاده در آزمایش به مدت ۴ هفته ، به ۱۸ تانک پرورشی به ابعاد ۰/۴۵×۲×۲ متر و حجم آبگیری ۹۰۰ لیتر و به تعداد ۵۵ عدد درهر تانک معرفی شدند.

غذا و غذادهی

مقادیر مختلف ویتامین C شامل دوزهای صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره در سه تکرار به ماهیان داده شد. ویتامین C مورد استفاده از نوع پایدار در آب (L-ascorbyl-2-Polyphosphate) و ساخت شرکت F.Hoffman-La Roche®(Basel,Swit zerland) بوده که با جیره حاوی ۸۴/۷۲ درصد ماده خشک، ۳۹/۰۶ درصد پروتئین، ۱۷/۱ درصد چربی، ۲ درصد فیبر و ۸/۶۶ درصد خاکستر با انرژی $^{-1}$ cal g ۵۰۵۰ مخلوط شد. ویتامین Cپس از مخلوط شدن اولیه با یک کریر (سبوس گندم)، با جیره در میکسر به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط و سپس آب به آن اضافه شده و عمل مخلوط کردن ۱۵ دقیقه دیگر ادامه پیدا می‌کرد. سپس جیره ها دو بار از چرخ گوشت گذرانده شده و توسط خشک کن خشک گردیده و بر اساس اندازه پلت مورد نظر (طول متوسط ۸ میلی‌متر

Archive of SID
www.SID.ir

و قطر متوسط ۴ میلی‌متر) به ماهیان داده می‌شد. خاطر نشان می‌گردد مصرف غذا توسط ماهیان بسیار سریع بوده و غذایی در آب باقی نمی‌ماند ولیکن میزان پایداری پلت ها در آب بیش از ۸ ساعت بود. ساخت غذا بصورت هفتگی انجام شده و پس از خشک شدن، در محیط سرد تا مصرف نگهداری می‌گردید. ماهیان بر اساس وزن بدن ۴ وعده در شبانه‌روز مورد تغذیه قرار گرفتند. دمای آب در طول دوره پرورش به میزان ۸/۲ ±۵/۲۳ درجه سانتی‌گراد و میزان اکسیژن محلول ۶/۸±۰/۵ mgl^{-1} بوده ضمناً پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول دوره پرورش (۸ هفته) مورد اندازه‌گیری و سنجش قرار گرفت.

جمع‌آوری نمونه

پس از بیومتری ماهیان و معرفی آنها به تانک‌های پرورش و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها و تکرارها، کلیه ماهیان مذکور هر ۴ هفته یکبار مورد اندازه‌گیری وزن با دقت دهم گرم و طول با دقت میلیمتر قرار گرفتند. جهت کاهش اثرات استرس زای عملیات بیومتری، یک روز قبل از بیومتری غذادهی به ماهیان قطع گردیده و از پودر گل میخک با دوز ppm ۳۰۰ به عنوان ماده بیهوشی استفاده گردید. جهت بررسی میزان رشد از پارامترهای وزن کسب شده (Weight Gain=WG)، ضریب تبدیل غذایی(Feed Converion Ratio=FCR)، نرخ رشد ویژه (Speafic Growth Rate=SGR)(۱۴)، فاکتور وضعیت یا (Condition Factor=CF) (مکاتبات شخصی، Hung) و میزان کارایی پروتئین (Protein Efficiency Ratio=PER) (۱) استفاده به عمل آمد. ضمناً ماهیان تلف شده در طول دوره به صورت روزانه جمع‌آوری و اطلاعات مربوطه ثبت می‌گردید. جهت تعیین شاخص کبدی (Hepatosomatic Index=HSI) به عنوان یکی از شاخص های رشد و محل ذخیره سازی ویتامین C، از توزین کبد ۲۶ ماهی در شروع آزمایش و ۶ عدد ماهی به ازای هر تانک بصورت تصادفی در انتهای دوره استفاده گردید.

پردازش آماری داده‌ها

طرح کلی این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی(Completely Randomyzed Design) و کلیه اطلاعات ثبت شده در طول آزمایش بوسیله آنالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) و تست LSD به عنوان Post Hoc، جهت مقایسه میانگین‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اختلافات بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف با سطح اطمینان P<۰/۰۵ تعیین گردید. کلیه عملیات مربوطه بوسیله نرم افزار SPSS ۱۰-۱ مورد سنجش قرار گرفت (SPSS ۱۰- ۱, Chicago, IL).

نتایج

پس از ۸ هفته پرورش، انجام بیومتری و کسب اطلاعات و پارامترهای محاسبه شده رشد و بازماندگی مشخص گردید که در هفته چهارم در مورد WG، متوسط وزن، SGR، FCR و PER بین دوزهای صفر با دوزهای ۲۰۰ و ۸۰۰ mg/kg اختلاف معنی‌داری وجود داشته (p<۰/۰۵) در حالیکه در سایر موارد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (p>۰/۰۵).

پس از بیومتری هفته چهارم، حداقل وزن و WG در دوز صفرو حداکثر آن در دوز ۱۶۰۰ mg/kg، حداقل SGR در دوزهای صفر و ۴۰۰mg/kg و حداکثر آن در دوزهای ۲۰۰ و ۸۰۰mg/kg، حداقل FCR در دوزهای ۲۰۰ و ۸۰۰ و حداکثر آن در دوز صفر و حداقل PER در دوز صفر وحداکثر آن در دوز ۸۰۰ mg/kg مشاهده گردید (جدول شماره ۱). با توجه به آنالیز آماری تنها در مورد CF بین دوزهای ۲۰۰ و صفر اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (p<۰/۰۵) درحالیکه در سایر موارد هیچگونه اختلاف معنی داری ملاحظه نشد (p>۰/۰۵).

پس از بیومتری هفته هشتم، حداقل وزن و WG در دوز ۱۰۰ و حداکثر آن در دوز ۱۶۰۰ mg/kg، حداقل CF در دوز صفر و حداکثر آن در دوزهای ۲۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ mg/kg، حداقل SGR در دوز ۱۰۰ و حداکثر آن در دوزهای ۸۰۰ و ۱۶۰۰ mg/kg، حداقل FCR در دوز ۱۶۰۰ و حداکثر آن در دوز ۱۰۰ و ۴۰۰ mg/kg و حداقل PER در دوزهای ۱۰۰ و ۴۰۰ و حداکثر آن در دوز ۱۶۰۰ mg/kg مشاهده گردید (جدول شماره ۲).

در ارتباط با شاخص کبدی (HSI)، حداقل میزان اندازه‌گیری شده در دوز ۴۰۰ mg/kg به مقدار ۱/۹۱ و حداکثر آن در دوز ۲۰۰ mg/kg به مقدار ۲/۰۶ درصد ملاحظه گردید (نمودار شماره ۱) که با توجه به آزمون آماری هیچگونه اختلاف معنی‌داری در بین دوزهای مختلف ویتامین C ملاحظه نشد (p>۰/۰۵). این در حالی است که مقدار شاخص کبدی اندازه‌گیری شده در ابتدای آزمایش حداقل برابر ۰/۷۱ ، حداکثر ۲/۶۸ و بطور متوسط ۰/۶± ۱/۴۶ درصد وزن بدن بود که با پایان آزمایش اختلاف معنی‌داری را با کلیه دوزها نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

در خصوص تلفات و درصد بقا خاطر نشان می‌گردد که بیشترین تلفات در دوز صفر به مقدار ۵/۴۵ درصد و حداقل آن در دوز ۱۰۰mg/kg به میزان ۰/۶ درصد مشاهده گردید. بنابراین در مورد تلفات کل دوره، دوز ۱۰۰ با دوزهای صفر، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ mg/kg و دوز صفر با ۱۰۰، ۲۰۰ و ۸۰۰ mg/kg و دوز ۲۰۰ با ۴۰۰ و ۱۶۰۰ mg/kg اختلاف معنی داری دارد (p<۰/۰۵) (نمودار شماره ۲).

بحث

نتایج کسب شده طی ۸ هفته غذا دهی مشخص ساخت که بچه فیل ماهیان خصوصاً در مراحل ابتدایی رشد و نمو نیاز افزون‌تری نسبت به ویتامین C داشته چراکه مقاومت آنها نسبت به عوامل پاتوژن، پارامترهای زیست محیطی و کیفی آب و شرایط موجود در پرورش پایین‌تر بوده و در صورتی که توانایی سنتز این ویتامین در فیل ماهی نظیر سایر ماهیان خاویاری مثل تاسماهی سفید (*A.transmontanus*)، تاس‌ماهی سیبری (*A. baeri*)، تاسماهی دریاچه‌ای (*A. fulvescens*) و تاسماهی هیبرید (۳، ۱۷، ۱۹) در نظر گرفته شود و لیکن این مقدار خصوصاً در مراحل ابتدایی رشد و نمو به اندازه کافی نبوده و نیاز آنها را مرتفع نمی‌سازد.

به عنوان مثال در تاس‌ماهی سفید ذکر گردیده که در دمای ۱۵°c توانایی سنتز این ویتامین به مقدار ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن وجود دارد (۱۸). لذا با توجه به وزن پایین و نیاز غذایی بیشتر (درصد مصرف غذا به ازای وزن بدن) این مقدار کفایت نیاز به ویتامین C را رفع ننموده و نیاز به مقادیر مناسب این ویتامین در جیره می‌باشد.

با عنایت به دست یابی به مناسب‌ترین راندمان از نظر WG، SGR، FCR، متوسط وزن ۲۰۰mg/kg و PER در دوزهای ۸۰۰ از نقطه نظر اقتصادی منطقی‌تر خواهد بود که دوز ۲۰۰ mg/kg به عنوان مبنای اضافه

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱ ـ پارامترهای مورد اندازه‌گیری در ارتباط با مقادیر مختلف ویتامین C در فیل ماهیان پرورشی در هفته چهارم

ویتامین C (mg/kg)	میانگین وزن(gr)	WG(٪)	CF	SGR(٪)	FCR	PER(٪)
۰	۷۵/۷ a	۹۹/۲۵ a	۰/۵۴ a	۱/۸۲ a	۰/۸۹ a	۲/۴۱ a
۱۰۰	۷۷/۴۴ ab	۱۰۴/۵۴ ab	۰/۵۶ a	۱/۸۳ ab	۰/۸۴ ab	۲/۵۶ ab
۲۰۰	۷۸/۸ b	۱۰۵/۵۴ a	۰/۵۵ a	۱/۸۴ b	۰/۸۲ b	۲/۶۲ b
۴۰۰	۷۶/۵۴ ab	۱۰۱/۹۷ ab	۰/۵۵ a	۱/۸۲ ab	۰/۸۶ ab	۲/۵۰ ab
۸۰۰	۷۹/۱۸ b	۱۰۶/۱۴ a	۰/۵۶ a	۱/۸۴ b	۰/۸۲ b	۲/۶۴ b
۱۶۰۰	۷۷/۰۶ ab	۱۰۱/۷۳ ab	۰/۵۶ a	۱/۸۳ b	۰/۸۶ ab	۲/۵۱ ab

جدول ۲ ـ پارامترهای مورد اندازه‌گیری در ارتباط با مقادیر مختلف ویتامین C در فیل ماهیان پرورشی در هفته هشتم

ویتامین C (mg/kg)	میانگین وزن(gr)	WG(٪)	CF	SGR(٪)	FCR	PER(٪)
۰	۱۳۸/۵۱ a	۸۳/۰۳ a	۰/۵۴ a	۲/۰۷ a	۰/۸۶ a	۲/۵۱ a
۱۰۰	۱۳۷/۱۳ a	۷۷/۰۷ a	۰/۵۵ ab	۲/۰۶ a	۰/۸۹ a	۲/۴۴ a
۲۰۰	۱۴۲/۹۶ a	۸۱/۳۹ a	۰/۵۶ b	۲/۰۷ a	۰/۸۴ a	۲/۵۶ a
۴۰۰	۱۳۹/۷۵ a	۸۲/۶۳ a	۰/۵۵ ab	۲/۰۷ a	۰/۸۹ a	۲/۴۴ a
۸۰۰	۱۴۳/۸۲ a	۸۱/۶۷ a	۰/۵۶ ab	۲/۰۸ a	۰/۸۷ a	۲/۴۸ a
۱۶۰۰	۱۴۳/۸۹ a	۸۶/۶۹ a	۰/۵۶ ab	۲/۰۸ a	۰/۸۳ a	۲/۶۱ a

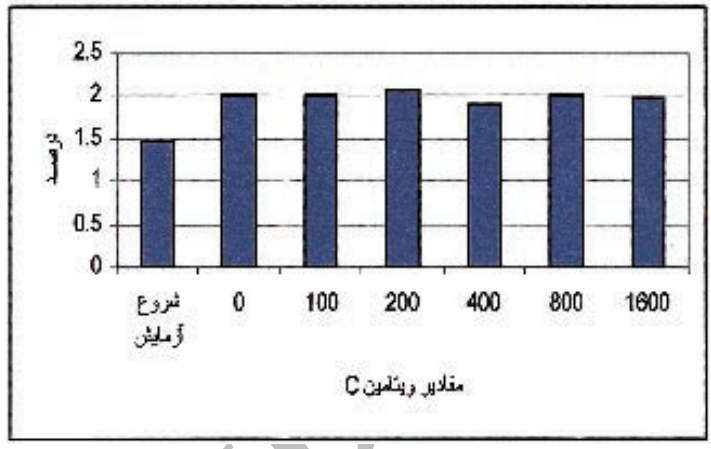
کـردن ایـن ویتامین به جیره قلمداد گردد. یکـی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان مقدار FCR اسـت که دراین مطالعه با توجه به حداقل FCR مشـاهده شـده در دوز ۲۰۰ mg/kg می‌توان از این نظر نیز این مقدار را به عنوان سـطح مطلوب قلمداد نمود چراکه علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی، به سـبب مقدار کمتر غذا دهی (بـه دلیل پایین بودن FCR)، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد گردید.

طی ۸ هفته تغذیه مداوم، هیچگونه علائمی‌ناشـی از کمبود ویتامین C نظیر کاهش قابل ملاحظه رشـد، دفرمه شدن سرپوش آبششی، لوردوزیز و اسـکولیوزیز در بچه ماهیان مذکور مشاهده نگردید. این در حالی است که در بسیاری از گونه‌ها با کاهش یا حذف ویتامین C جیره علائم متعددی که عمدتاً با مرگ و میر همراه خواهد بود بروز می‌نماید بطوریکه این مـوارد در بسـیاری از مطالعـات درگربـه ماهیان (۱۶، ۲۸)، کپور ماهیان (۵)، تیلاپیـا ماهیان (۲۴، ۲۵)، آزاد ماهیـان (۶، ۱۴) و گونه‌هایی نظیر طوطی ماهی (۲۷) مشـاهده و گزارش گردیده اسـت. از نظر تلفات و درصد بقا نیز حداکثر تلفات در ماهیان تغذیه شـده با جیره فاقد ویتامین C مشاهده شد که با بسـیاری از منابع موجود همخوانی داشته (۴) همچنین حداقل تلفات در دوز ۱۰۰ mg/kg مشاهده و گزارش گردید که البته بر خلاف این مورد، مقدار رشـد در این سطح نسبت به سایر سطوح کاهش نشان می‌دهد. عدم وجود ویتامین C در جیره سبب اختلالات متابولیک متعددی منجمله نقص در متابولیسـم تیروزین گردیده که بدنبال آن باعث بروز عوارض پاتولوژیک منجملـه رنال‌گرانولوماتوس می‌گردد که در برخی ماهیان تغذیه شـده با جیره فاقد ویتامین C نظیر توربوت (۸) و طوطی ماهی (۲۷) گزارش شـده است.

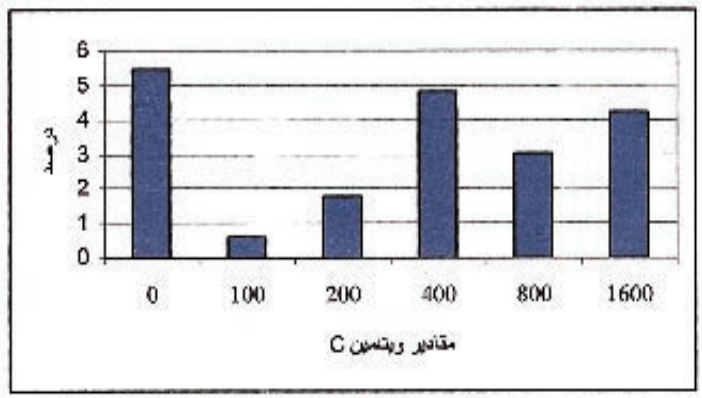
ویتامیـن C بر شـاخص هپاتوسـوماتیک نیز در برخـی گونه‌ها تأثیر مثبتـی گذاشـته، به عنوان مثال در ماهی آزاد پـس از ۱۹ هفته تغذیه با مقادیـر مختلف ویتامین C، اختلاف معنـی‌داری بین HSI درمقادیر صفر و ۶۰ mg/kg مشـاهده گردیـد (۲۶) درحالیکه در تاسـماهی دریاچه‌ای بـا تغذیه ۳۸ روزه بیـن دوزهای صفـر و ۱۲۵۰mg/kg در HSI اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (۱۸)که مطابق با تحقیق حاضر می‌باشد.

در خصوص رشـد و بازده غذا نیز بسیاری از مطالعـات بر اثرات مثبـت ویتامین C بر رشد اذعان نموده‌اند (۴) به طوریکه درتحقیق حاضر با افزایش ویتامیـن C از مقادیر کم به مقادیر زیاد، مقدار رشـد افزایش یافت ولیکن این مقادیر خصوصاً در هفته هشـتم معنی دار نبودند. این مورد خصوصاً در

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱- میزان شاخص کبدی اندازه‌گیری شده در شروع و پایان آزمایش



نمودار ۲- میزان تلفات کل دوره در ارتباط با دوزهای مختلف ویتامین C در جیره

اوایل دوره رشد از اهمیت بیشتری برخوردار بوده بطوریکه حتی ماهیان در مراحل پایین رشد و نمو نظیر لاروی، از بچه ماهیان جوان و بالغین احتیاج بیشتری به ویتامین C خواهند داشت (۱۳).

بر طبق منابع موجود (۱۵، ۲۰) نیاز ماهیان به ویتامین C به حداقل ۱۰ تا حداکثر ۱۲۲ mg/kg در گونه‌های مختلف می‌رسد اما در شرایط تجاری بعضاً تا ۴۰۰ mg/kg جهت بهبود زخم‌ها و حتی در ماهیان مولد خاویاری به ۹۶۳ و در جیره‌های تجاری به ۱۰۰۰ mg/kg ویتامین C نیز بالغ می‌گردد (۹). لذا بسته به نوع گونه، شرایط آب و هوایی و عوامل دخیل در پرورش، جنسیت و اندازه ماهی، مقدار ویتامین C و نیاز به آن متفاوت در نظر گرفته می‌شود. در مطالعه مذکور با توجه به نتایج کسب شده مشخص گردید که از نظر رشد و FCR، بهترین مقدار پیشنهادی ویتامین C سطح ۲۰۰ mg/kg بوده که می‌تواند خصوصاً درهفته‌های ابتدایی رشد بسیار مؤثر واقع گردد. گرچه ماهیان خاویاری قادر به سنتز این ویتامین می‌باشند اما نتایج مذکور پیشنهاد می‌کند که نیاز به ویتامین C در جیره این ماهی وجود دارد زیرا به نظر می‌رسد مقدار سنتز شده توسط بچه ماهیان برای شرایط پرورش مصنوعی ناکافی خواهد بود (۲۲). همچنین این عقیده وجود دارد که با توجه به عدم نیاز خارجی ویتامین C ماهیان جوان خاویاری در شرایط استرس‌زا، وجود پاتوژن‌ها و عوامل متغیر زیست محیطی، بطور معنی‌داری مقدار ویتامین C مورد نیاز ماهیان خاویاری افزایش یافته و بنابراین در شرایط فوق‌الذکر نیاز به استفاده از این ویتامین در جیره خواهد بود (۱۸) که بسته به نوع گونه، شرایط پرورش، نوع ویتامین C مورد استفاده و سن ماهی این مقدار فرق خواهد کرد. لذا در شرایط پرورشی مصنوعی با توجه به نتایج کسب شده در فیل ماهیان جوان پرورشی مقدار ۲۰۰ mg/kg ویتامین C از نوع ال‌ـآسکوربیل‌ـ۲‌ـپلی‌فسفات می‌تواند به عنوان مبنای تغذیه در این وزن درنظر گرفته می‌شود.

تشکر و قدردانی

لازم می‌دانیم مراتب قدردانی و سپاس خود را از آقایان دکتر عباس اسماعیلی ساری، دکتر محمد علی سحری، دکتر عبدالمحمد عابدیان، مهندس محمود محسنی، مهندس حمیدرضا پورعلی و سایر عزیزانی که نقشی در این تحقیق داشته‌اند ابراز داریم چرا که بدون یاری آنها امکان انجام این تحقیق میسر نبود.

منابع مورد استفاده

1- Bai., S. C. 2001. Requirements of L- ascorbic acid in a viviparous marine teleost, Korean rockfish, Sebaster schlegeli (Hilgendorf). In: Ascorbic acid in aquatic organisms. Dabrowski, K. (Ed.). CRC press. pp 69-85.

2- Bronzi, P., Rosenthal, H., Arati. G., Williot. P. 1999. A brief overview on the status and prospects of sturgeon farming in western and central Europe. J. Appl. Ichthyol 15. pp 224-227.

3- Dabrowski, K. 1994. Primitive Actinopterigian fishes can synthesis ascorbic acid. Experientia 50. pp 745-748.

4- Dabrowski, K. 2001; Ascorbic acid in aquatic organisms. CRC press. 288p.

5- Dabrowski, K,. Hinterleitner. S., Sturmbauer, C. El-Fiky, N., Wieser, W. 1988; Do carp larvae require vitamin C? Aquaculture 72. pp 295-306.

6- Dabrowski, K., Mathusiewiez, K., Mathusiewicz, M., Hoppe, P. P. Ebeling, J. 1996; Bioavailability of vitamin C from two ascorbyl monophosphate esters in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Aquacult. Nutr. 2.pp 3-10.

7- Gershanovich, A. D. 1991; Lipid mobilization during early development of sturgeon in proceedings of the 1st International symposium sturgeon. P. Williot (Ed.). CEMAGREF, France , pp 41-52.

Archive of SID
www.SID.ir

8- Gouillou-Coustans, M. F.,Guillaume, J., Metailler, R., Dugornay, O., Messager, J. L. 1990; Effect of an AA deficiency on tyrosinemia and renal granulomatus disease in turbot (*Scophtalmus maximus*) interaction with a slight polyhypovitaminosis. Comp. Biochem. Physiol. 97A. pp 145-152.

9- Hung, S. S. O. 1991; Sturgeon, *Acipenser* spp. In : Handbook of Nutrient requirements of finfish. Wilson, R. P (Ed.). CRC press. pp 153-160.

10- Hung, S. S. O. Deng, D. F. 2002. Sturgeon, *Acipenser* spp. In: Nutrient requirement and feeding of finfish for aquaculture. Webster, C.D and Lim, C.(Ed.). CABI publishing. pp 344-357.

11- Hung, S. S. O., Herold, M. A., Gawlicka, A., Dela Noüe, J. 1998; Effects of dietary lipid on growth and fatty acid composition of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) Larvae. Aquaculture 161. pp 333.

12- Kaushik, S. J., Breque, J., Blanc, D. 1991; Requirement for protein and amino acids and their utilization by Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). Comp. Biochem. Physiol. 107A. pp 25-39.

13- Kolkovski, S., Czesny, S., Yackey, C., Moreau, R., Cihla, F., Mahan, D., Dabrowski, K. 2000; The effect of vitamin C and E (n-3) highly unsaturated fatty acids- enriched Artemia *nauplii* on growth, survival, and stress resistance of freshwater walleye, *Stizostedion vitreum* larvae. Aquacult. Nutr. 6. pp 199-206.

14- Lall, S. P., Olivier, G., Weerakoon, D. E. M., Hines, J. A. 1990; The effect of vitamin C deficiency and exess on immune response in Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). In: Takeda, M., Watanabe, T.(Ed.), 3rd Int. Symp. On Feeding and Nutrition in Fish, 28 Aug-1 Sep 1989, Toba, Japan. Tokyo University of Fisheries, Tokyo, Japan. pp 427-441.

15- Li, M. H. and Robinson, E. H. 1999; Dietary ascorbic acid requirement for growth and health in fish. Journal of Applied Aquaculture 9(2). pp 53-79.

16- Miyasaki, T., Plumb, J. A., Li, Y. P., Lovell, R. T. 1985; Histopatology of broken back syndrome in channel catfish. J. Fish. Biol. 26. pp 647-655.

17- Moreau., R., Dabrowski, K. 1996. Ascorbic acid status affected by dietary treatment in the Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*; Brandt): tissue concentration, mobilization and L-gulonolactone oxidase activity. Fish physiol. Bochem. 15. pp 431-438.

18- Moreau. R., Dabrowski, K., Sato, P. H. 1999; Renal L-gulono- 1 , 4- lactone oxidase activity as affected by dietary ascorbic acid in lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). Aquaculture 180. pp 250-257.

19- Moreau. R., Dabrowski, K., Czesny, S., Cihla, F. 1999; Vitamin C-vitamin E interaction in juvenile lake sturgeon (*Acipencer fulvescens*), a fish able to synthesize ascorbic acid. J. Appl. Ichtyol. 15. pp 250-257.

20- National Research Council. 1993; Nutrient requirement of fish. National Academy Press, Washington, DC. 114p.

21- Papp, Zs. Gy., Jeney. Zs., Jeney, G. 1995; Comparative studies on the effect of vitamin C feeding of European catfish (*Silurus glanis* L.) and sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus* L. X *Acipenser baeri* L.). J. Appl. Ichthyol . 11. pp 372-374.

22- Papp, Zs. Gy., Saroglia, M., Jeney, Zs., Jeney, G., Terova, G. 1999; Effects of dietary vitamin C on tissue ascorbate and collagen status in sturgeon hybrids (*Acipenser ruthenus* L. X *Acipenser baeri* Brandt). J. Appl. Ichthyol. 15. pp 258-260.

23- Ronyai, A., Ruttkay, A., Varadi, L., Peteri, A. 1991; Growth comparative trial of fingerlings of sterlet (*Acipenser ruthenus*) and that of its hybrid with Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*). In : Proceeding of the 1st International Symposium Sturgeon. P. Williot (Ed.). CEMAGREF, France. pp 417-421.

24- Shiau, S.Y. Hsu, T. S .1995; L-ascorbyl-2-sulfate has equal antiscorbutic activity as L-ascorbyl-2-monophosphate for tilapia, *Oreochromis niloticus* X *O. aureus*. Aquaculture 133. pp 147-157.

25- Soliman, A.K., Jauncey, K., Roberts, R. J. 1986. The effect of dietary ascorbic acid on the nutrition of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture 52. pp 1-10.

26- Waagbo, R., Sandnes, K. 1996; Effects of dietary vitamin C on growth and parr - smolt transformation in Atlantic salmon, *Salmo salar*. Aquacult. Nutr. 2. pp 65-69.

27- Wang, X., Kim, K. W., Bai, S. C., Huh, M. D., 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. pp 203-211.

28- Wilson, R. P., Poe, W. E., Robinson, E. H. 1989; Evaluation of L-ascorbyl -2-polyphosphate (C2PP) as a dietary ascorbic acid source for channel catfish. Aquaculture 81. pp129-136.

29- WSCS. 2003.www.worldstugeonsociety.com

Archive of SID

www.SID.ir