

## اثرات سطوح مختلف ویتامین C روی فاکتورهای رشد بچه تاس ماهی سبیری (*Acipenser baerii*)

یعقوب پورغلام<sup>(۱)</sup>؛ حسین خارا<sup>(۲)\*</sup>؛ محمود محسنی<sup>(۳)</sup>

h.khara1974@yahoo.com

- ۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات گیلان، گروه شیلات، رشت، ایران.  
 ۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، صندوق پستی: ۱۶۱۶.  
 ۳- مؤسسه تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت، صندوق پستی: ۴۴۶۳۵۳۴۶۴.

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۲

### چکیده

وجود ویتامین ها برای ماهیان ضروری است. نیازهای مربوط به ویتامینها در جیره تحت تاثیر اندازه، سن، میزان رشد، شرایط فیزیولوژیک، ترکیب غذایی جیره و... بستگی دارد. در این بررسی سطوح مختلف ویتامین C از نوع ال-آسکوربیل-۲- پلی فسفات شامل: فاقد ویتامین C (تیمار ۱) و تیمارهای ۲ تا ۶ به ترتیب حاوی ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلیگرم ویتامین C در هر کیلوگرم غذا در سه تکرار و به مدت ۸ هفته جهت پرورش تاس ماهی سبیری در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که وزن نهایی، فاکتور رشد روزانه و میزان ضریب رشد ویژه در تیمار ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و اختلاف آماری معنی داری را نشان داد ( $P < 0.05$ ). اگرچه در فاکتورهای ضریب چاقی، وزن بدن، بازده پروتئین، بیوماس و طول نهایی اختلاف معنی داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). اما بیشترین مقدار آنها در سطح ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C و کمترین مقدار آن در تیمار ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C با هم مشترک بودند. کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C و بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C مشاهده گردید. که فاقد اختلاف معنی دار آماری بودند ( $P > 0.05$ ). با توجه به نتایج کسب شده و اندازه گیری شاخص های مختلف از نظر رشد و FCR می توان مناسب ترین سطح پیشنهادی ویتامین C را در محدوده وزنی و دمایی مورد آزمایش ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامین C در نظر گرفت که خصوصاً می تواند در هفته های ابتدایی رشد موثر واقع گردد.

**کلمات کلیدی:** ویتامین C، شاخص های رشد، تاس ماهی سبیری، *Acipenser baerii*.

## ۱. مقدمه

راسته ماهیان خاویاری (Acipenseriformes) جزء آبزیان قدیمی محسوب شده و در حال حاضر شامل ۲۷ گونه می باشند که منحصراً محدود به مناطقی در نیمکره شمالی هستند (۳۲). امروزه بسیاری از گونه های تاس ماهیان به دلیل صید بیش از حد، صید غیر مجاز، آلودگی آب، تقاضای بازار و تخریب زیستگاه های طبیعی در معرض خطر انقراض قرار دارند به منظور حفاظت از جمعیت های طبیعی و تامین تقاضای بالای خاویار، پرورش تاس ماهیان به یکی از شاخه های در حال توسعه آبی پروری تبدیل شده است و در این بین، تاس ماهی سبیری (*Acipenser baerii*) از جمله گونه هایی می باشد که آینده خوبی برای پرورش در کشورهای اروپایی از خود نشان داده است و این گونه در اغلب کشورهای از قبیل روسیه، فرانسه و ایتالیا پرورش داده می شود. از این رو گونه مناسبی برای استفاده در صنعت آبی پروری محسوب میگردد به طوری که، در سال ۲۰۰۳ میزان تولید آن تنها در روسیه ۷۵۰ تن بوده است، با توجه به سرعت رشد بالای این گونه در شرایط پرورشی، قدرت تحمل نوسانات دمایی و کوتاه بودن دوره رسیدن به بلوغ جنسی، این گونه در کشور ما نیز داوطلب مناسبی برای پرورش می باشد (۲۰).

پرورش ماهیان خاویاری بطور جدی از اوایل دهه ۱۹۸۰ گسترش پیدا کرد (۵، ۲۶) اما بررسی های علمی جهت تعیین نیازهای غذایی آنها بر استفاده از درشت مغذی ها مورد نیاز نظیر پروتئین، به ویژه آمینواسیدهای ضروری (۱۵) و میزان چربی مورد نیاز بوده (۱۴، ۱۰). وجود بسیاری از ویتامین ها به عنوان ریز مغذی ها در جیره ضروری است (۲۳). ویتامین C یکی از ویتامین های حساس بوده که دارای نقش های متابولیک متعددی منجمله اثر بر رشد، بازماندگی و جلوگیری از مرگ و میر، بهبود زخم ها، کاهش اثرات استرس و مقاومت در برابر،

عوامل پاتوژن و بهبود عملکرد تولید مثل می باشد (۷، ۱۸). مطالعات نشان می دهند که اکثر ماهیان استخوانی بدلیل عدم وجود آنزیم ال گلوکونلاکتون اکسیداز قادر به سنتز ویتامین C از ال گلوکز نبوده لذا ضروری است که مقدار مورد نیاز این ویتامین را از راه تغذیه خارجی تأمین نمایند (۲۱). این در حالی است که در ماهیان خاویاری ثابت گردیده که آنزیم مذکور در بافت کلیه قابلیت سنتز وجود داشته و به عنوان مثال در تاسماهی سفید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دمای ۱۵ درجه سانتیگراد ۳ میلی گرم ویتامین C وجود دارد. 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 (۲۱، ۲۴).

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

## ۲. مواد و روش ها

این تحقیق در خرداد و تیرماه ۱۳۹۲ در بخش تکثیر و پرورش موسسه تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دریای خزر انجام گرفت. در ابتدای آزمایش و به منظور سازگاری ماهیان در شرایط جدید پرورشی، تعداد ۳۶۰ عدد بچه تاسماهی سبیری با وزن متوسط  $29/8 \pm 1/66$  گرم و متوسط طول  $33/08 \pm 8/8$  سانتی متر انتخاب و به ۱۸ عدد تانک با حجم آبی ۵۰۰ لیتر معرفی شدند، در هر وان ۲۰ عدد ماهی رهاسازی گردید. پس از انجام زیست سنجی و با انجام محاسبات آماری مشخص شد که هیچگونه اختلاف معنی دار آماری از نظر وزن و طول بین ماهیان وجود ندارد. ماهیان جهت سازگاری با شرایط جدید محیطی (اکسیژن، دما و pH) به مدت ۱۵ روز با غذای کنسانتره

میلی گرم ویتامین C، (تیمار ۳) ۲۰۰ میلی گرم ویتامین C،  
(تیمار ۴) ۴۰۰ میلی گرم ویتامین C، (تیمار ۵) ۸۰۰ میلی گرم  
ویتامین C، (تیمار ۶) ۱۶۰۰ میلی گرم ویتامین C به کار گرفته  
شد، طول مدت آزمایش ۸ هفته بود.

متداول مورد استفاده برای تغذیه ماهیان خاویاری تغذیه شدند.  
نتایج آنالیز جیره پایه در جدول ۱ آورده شده است.  
این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی ( Completely  
Randomized Design) انجام گرفت. ترکیبی از سطوح  
مختلف ویتامین C شامل: (تیمار ۱) فاقد ویتامین C، (تیمار ۲) ۱۰۰

جدول ۱: ترکیبات تقریبی جیره پایه (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

فیبر	چربی	پروتئین	خاکستر	رطوبت	ترکیبات تقریبی (%)
۲/۰ $\pm$ ۰/۱	۱۴/۱ $\pm$ ۰/۲	۴۹/۰ $\pm$ ۰/۸	۲۰/۷ $\pm$ ۱۰/۰	۱۴/۲ $\pm$ ۰/۲	

جدول ۲: ترکیبات جیره های غذایی ناس ماهی سبیری در طول مدت پرورش

جیره						ترکیبات جیره
تیمار ۶	تیمار ۵	تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱	
۱۶۰۰ میلیگرم	۸۰۰ میلیگرم	۴۰۰ میلیگرم	۲۰۰ میلیگرم	۱۰۰ میلیگرم	(شاهد)	
در کیلوگرم	در کیلوگرم	در کیلوگرم	در کیلوگرم	در کیلوگرم	در کیلوگرم	
۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	پودر ماهی (%)
۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	آرد گندم (%)
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	شیر خشک (%)
۸	۸	۸	۸	۸	۸	کنجاله سویا (%)
۴	۴	۴	۴	۴	۴	روغن ماهی (%)
۵	۵	۵	۵	۵	۵	گلوتن ذرت (%)
۳	۳	۳	۳	۳	۳	مخمر (%)
۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	مخلوط مواد معدنی* (%)
۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	مخلوط مواد ویتامینی* (%)
۰	۳/۵	۵/۵	۳/۵	۱/۵	۰	B9 (میلی گرم در کیلوگرم)
۱۶۰۰	۸۰۰	۴۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	ویتامین C (میلی گرم در کیلوگرم)

\*مخلوط مواد معدنی (هر گرم شامل):

Iron, 5 mg ; Zinc, 15mg ; Copper, 3 mg ; Manganese, 20 mg ; Calcium lactate, 327 mg ; NaCl, 43. 5 mg ;  
Potassium Iodate, 0. 3 mg

\* مخلوط مواد ویتامینی (هر گرم شامل):

Vitamin A , 5000 I. U ; Vitamin D<sub>3</sub> , 500 I. U; Vitamin E , 3 mg; Vitamin K<sub>3</sub> , 1. 5 mg ; Vitamin B<sub>2</sub> , 1 mg ; Ca.  
pantothenate , 4 mg ; Vitamin B<sub>3</sub> , 15 mg , Vitamin B<sub>6</sub> , 0. 3 mg.

\* ویتامین C : stay-C ساخت شرکت Science ال-اسکوریل-۲- پلی فسفات.

$$FCR = \frac{\text{feed fed}}{W_t - W_i} \quad \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

$$CF = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad \text{ضریب چاقی}$$

کلیه داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS 17 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در ابتدا برای تعیین نرمالیتی گروه‌ها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد و نتایج نشان داد که داده‌ها از توزیع نرمال برخوردارند. سپس برای مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه‌ای از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) و برای جداسازی گروه‌های همگن از آزمون LSD استفاده شد. اختلاف بین میانگین‌ها در تیمارهای مختلف در سطح احتمال احتمال ۵ درصد تعیین گردید.

### جدول ۳: فاکتورهای فیزیوشیمیایی اندازه‌گیری شده در طول مدت پرورش

pH	اکسیژن محلول (میلیگرم در لیتر)	دما (سانتی‌گراد)	ماه
7/1 ± 0/1	6/9 ± 0/5	20/3 ± 0/2	خرداد
7/2 ± 0/1	6/7 ± 0/3	21/2 ± 0/1	تیر

### ۳. نتایج

نتایج سنجش پارامترهای رشد در تاس ماهی سیبری پس از ۸ هفته پرورش در جداول ۴ و ۵ آمده‌اند. بالاترین وزن نهایی کسب شده در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامین C ملاحظه گردید که با سایر تیمارها دارای اختلاف معنی دار آماری بود ( $P < 0.05$ ). حداقل ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامین C ثبت گردید. بیشترین مقدار رشد روزانه و سرعت رشد ویژه در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامین C مشاهده گردید و اختلاف معنی دار آماری را بین تیمارهای مختلف نشان داد ( $P < 0.05$ ). و همچنین میزان ضریب چاقی، طول نهایی، افزایش وزن بدن،

و با دقت میلیمتر طول آنها در فرم‌های مخصوص ثبت شدند. ۲۴ ساعت قبل از زیست سنجی تغذیه قطع شد. برای ساخت غذا ابتدا ترکیبات غذا به صورت کاملاً آرد درآمده و به مدت ۲۰ دقیقه توسط همزن با یکدیگر مخلوط شدند. سپس به مخلوط حاصل نمک، مخلوط ویتامینی، مکمل ویتامینی و ویتامین C از نوع ال-اسکوربیل-۲-پلی فسفات (ساخت شرکت Science) با خلوص ۹۶ درصد اضافه شده و به مدت ۱۵ دقیقه با یکدیگر مخلوط شدند. با استفاده از دستگاه چرخ گوشت به صورت پلت هایی با طول ۸ میلیمتر و قطر ۶ میلیمتر تهیه شدند. غذا دهی به میزان ۲ درصد وزن توده زنده، بصورت دستی و در سه نوبت در ساعات (۱۰، ۱۸، ۲۴) انجام شد. غذا با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شده و در سطح وان‌ها توزیع گردید. آب تانکها روزانه بعد از غذادهی سیفون گردیده تا غذای احتمالی مصرف نشده و سایر فضولات از محیط پرورش خارج گردند. فاکتورهای فیزیوشیمیایی آب مانند اکسیژن محلول و دما (دوبار در روز) و pH (یکبار در روز) به دقت اندازه‌گیری شدند (جدول ۳).

در پایان هفته هشتم پارامترهای رشد شامل: نرخ رشد ویژه، نرخ کارایی پروتئین، ضریب تبدیل غذا، شاخص وزن بدن، بازده غذایی و سرعت رشد بر اساس فرمولهای زیر مورد سنجش قرار گرفتند (۱۲، ۱۳، ۱۴).

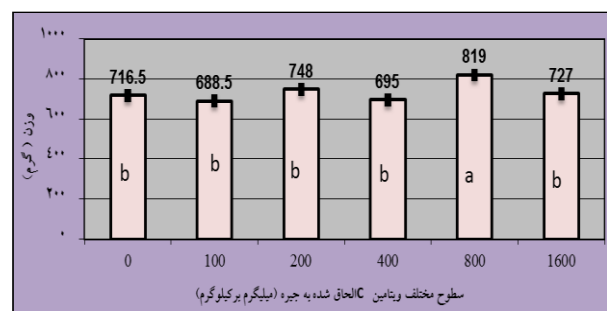
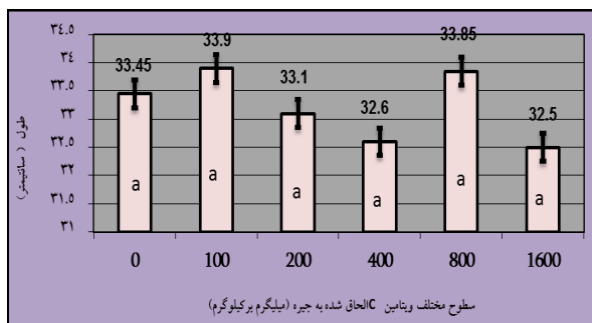
$$BWI = \left[ \frac{W_t - W_i}{W_i} \right] \times 100 \quad \text{درصد افزایش وزن بدن}$$

$$SGR = \left[ \frac{\ln W_t - \ln W_i}{T} \right] \times 100 \quad \text{نرخ رشد ویژه}$$

$$ADG = \left[ \frac{W_t - W_i}{W_i \times T} \right] \times 100 \quad \text{میانگین رشد روزانه}$$

بازه غذایی و نرخ کارایی پروتئین در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در

کیلوگرم ویتامین C از بیشترین مقدار برخوردار بوده است.



شکل ۱: میانگین وزن نهایی تاس ماهیان سیبری تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین C در مدت ۸ هفته

شکل ۲: میانگین طول نهایی تاس ماهیان سیبری تغذیه در مدت ۸ هفته C شده با سطوح مختلف ویتامین

جدول ۴: نتایج استفاده از سطوح مختلف ویتامین C بر پارامترهای رشد در مدت ۸ هفته

تیمار	مقدار ویتامین C الحاق شده به جیره (میلیگرم در کیلوگرم)	درصد افزایش وزن (درصد)	رشد روزانه (گرم در روز)	ضریب رشد (درصد در روز)	ضریب تبدیل غذا (FCR)	نسبت بازده پروتئین (PER)
۱	۰	۱۴۰/۹۱±۱۳/۰۸	۰/۹۷±۰/۰۷۸ <sup>ab</sup>	۲/۰۴±۰/۱۲ <sup>ab</sup>	۰/۸۷±۰/۰۸۳	۲/۳۵±۰/۰۲۲
۲	۱۰۰	۱۳۰/۶۷±۰/۷۷	۰/۹±۰/۰۵۲۶ <sup>b</sup>	۱/۹۴±۰/۰۷۸ <sup>b</sup>	۰/۹۲±۰/۰۲۳	۲/۲۱±۰/۰۴۸
۳	۲۰۰	۱۴۹/۰۷±۲۲/۸۳	۱/۰۳±۰/۰۳۲۸ <sup>ab</sup>	۲/۱۱±۰/۰۲۱ <sup>a</sup>	۰/۸۵±۰/۰۹۸	۲/۴۲±۰/۰۵۷
۴	۴۰۰	۱۳۰/۱۳±۲/۳۴	۰/۹۱±۰/۰۱۶ <sup>ab</sup>	۱/۹۳±۰/۰۲۳ <sup>a</sup>	۰/۹۳±۰/۰۲۱	۲/۱۷±۵/۰۴۲
۵	۸۰۰	۱۷۴/۱۷±۱۰/۱۵	۱/۲۱±۰/۰۴۷۶ <sup>a</sup>	۲/۳۴±۰/۰۸۶ <sup>a</sup>	۰/۷۴±۰/۰۳۵	۲/۷۲±۰/۰۱۲
۶	۱۶۰۰	۱۵۵/۳۴±۶۴/۸۱	۱/۰۱±۰/۰۲۵ <sup>ab</sup>	۲/۱۴±۰/۰۵۹ <sup>a</sup>	۰/۸۷±۰/۰۲۲	۲/۴۲±۰/۰۶۳

\*حروف لاتین غیر مشترک، نشان دهنده اختلاف بین تیمارها است ( $p < 0.05$ )

#### ۴. بحث و نتیجه گیری:

یکی از اهداف اولیه آبی پروری تولید گونه های مختلف آبی برای تولید و همچنین بازسازی ذخایر است. هدف اصلی مطالعه تغذیه ای با تبدیل غذای ماهی به گوشت در زمان کوتاه و به همراه سود و مزایای اقتصادی دنبال می شود. نقش سودمند ویتامین C بر شاخص های رشد بطور گسترده ای توسط محققین مختلف گزارش شده است (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲).

نتایج کسب شده طی ۸ هفته غذادهی مشخص نمود که تاس ماهی سیبری خصوصاً در مراحل ابتدایی رشد و نمو نیاز افزون

تری نسبت به ویتامین C داشته و مقاومت آنها نسبت به عوامل بیماری زا، پارامترهای زیست محیطی و کیفی آب و شرایط موجود در پرورش پایین تر بوده و در صورتی که توانایی سنتز این ویتامین در تاس ماهی سیبری نظیر سایر ماهیان خاویاری مثل تاس ماهی سفید (*A. transmontanus*) و تاس ماهی دریاچه-ای (*A. fulvescens*) (۶، ۲۰، ۲۲) در نظر گرفته شود و لیکن این مقدار خصوصاً در مراحل ابتدایی رشد و نمو به اندازه کافی نبوده و نیاز آنها را مرتفع نمی سازد.

درصد بقا نیز حداکثر تلفات در ماهیان تغذیه شده با جیره فاقد ویتامین C مشاهده شد که با بسیاری از منابع موجود همخوانی داشته است. عدم وجود ویتامین C در جیره سبب اختلالات متابولیک متعددی من جمله نقص در متابولیسم تیروزین گردیده که بدنبال آن باعث بروز عوارض پاتولوژیک من جمله رنال-گرانولوماتوس می گردد که در برخی ماهیان تغذیه شده با جیره فاقد ویتامین C نظیر توربوت (۱۱) و طوطی ماهی (۳۰) گزارش شده است.

در خصوص رشد نیز بسیاری از مطالعات بر اثرات مثبت ویتامین C بر رشد اذعان نموده اند (۱، ۲ و ۷) به طوریکه در تحقیق حاضر با افزایش ویتامین C از مقادیر کم به مقادیر زیاد، مقدار رشد افزایش یافت البته در غلظت ۱۶۰۰ میلیگرم در کیلوگرم کاهش یافت و این مقادیر خصوصاً در هفته هشتم معنی دار بوده است. این مورد خصوصاً در 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 (۱۶).

برطبق منابع موجود (۱۸، ۲۳) نیاز ماهیان به ویتامین C به حداقل ۱۰ تا حداکثر ۱۲۲ mg/kg در گونه های مختلف می رسد اما در شرایط تجاری بعضاً تا ۴۰۰ mg/kg جهت بهبود زخم ها و حتی در ماهیان مولد خاویاری به ۹۶۳ mg/kg و در جیره های تجاری به ۱۰۰۰ mg/kg ویتامین C نیز بالغ می گردد (۱۲). 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 می شود. در مطالعه مذکور با توجه به نتایج کسب شده مشخص گردید که از نظر رشد و FCR، بهترین مقدار پیشنهادی ویتامین C سطح ۸۰۰ mg/kg بوده که می تواند خصوصاً در هفته های ابتدایی رشد بسیار مؤثر واقع گردد. گرچه ماهیان خاویاری قادر به سنتز این ویتامین می باشند اما نتایج مذکور پیشنهاد می کند که نیاز به ویتامین C در جیره این ماهی وجود دارد زیرا به نظر می رسد مقدار سنتز شده توسط بچه ماهیان برای شرایط پرورش مصنوعی ناکافی خواهد بود (۲۵). همچنین این عقیده وجود دارد که با توجه به عدم نیاز خارجی ویتامین C

به عنوان مثال در تاس ماهی سفید ذکر گردیده که در دمای <sup>oc</sup> ۱۵ توانایی سنتز این ویتامین به مقدار ۳ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن وجود دارد (۲۱). 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 می باشد.

با عنایت به دستیابی به مناسبترین راندمان از نظر، SGR، WG، FCR و PER در غلظت های ۸۰۰ mg/kg از نقطه نظر اقتصادی منطقی تر خواهد بود که غلظت ۸۰۰ mg/kg به عنوان مبنای اضافه کردن این ویتامین به جیره قلمداد گردد. یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان مقدار FCR است که در این مطالعه با توجه به حداقل FCR مشاهده شده در دوز ۸۰۰ mg/kg می توان از این نظر نیز این مقدار را به عنوان سطح مطلوب قلمداد نمود چرا که علاوه بر کاهش هزینه های غذا و غذادهی، به سبب مقدار کمتر غذادهی (به دلیل پایین بودن FCR)، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد گردید. در تحقیقی که توسط فلاحتکار در سال ۱۳۸۴ صورت پذیرفت نتایج مشابهی با این تحقیق بدست آمد که مشخص گردید که در شاخص های رشد شامل SGR، WG، FCR و PER اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف ویتامین C با تیمار شاهد وجود دارد و در تحقیقی دیگر که توسط تاتینا و همکاران در سال ۱۳۹۱ صورت پذیرفت نیز نتایج مشابهی با تحقیق حاضر و فلاحتکار بدست آمد.

طی ۸ هفته تغذیه مداوم، هیچگونه علائمی ناشی از کمبود ویتامین C نظیر کاهش قابل ملاحظه رشد، دفرمه شدن سرپوش آبخشی، لوردوزیز و اسکولیوزیز در بچه ماهیان مذکور مشاهده نگردید. این در حالی است که در بسیاری از گونه ها با کاهش یا حذف ویتامین C جیره علائم متعددی که عمدتاً با مرگ و میر همراه خواهد بود بروز می نماید بطوریکه این موارد در بسیاری از مطالعات در گربه ماهیان (۱۹، ۳۱)، کپور ماهیان (۸)، تیلاپیا ماهیان (۲۷، ۲۸) آزاد ماهیان (۹، ۱۷) و گونه هایی نظیر طوطی- ماهی (۳۰) مشاهده و گزارش گردیده است. از نظر تلفات و

شیپ، پایان نامه کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۱ تا ۸۰.

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

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

6-Dabrowski, K. 1994. Primitive Actinopterygian fishes can synthesis ascorbic acid. Experientia 50: 745-748.

7-Dabrowski, K. 2001. Ascorbic acid in aquatic organisms. CRC press. 288.

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

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

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

11- Gouillou-Coustans, M. F., J. Guillaume. R, Metailler. O, Dugornay. J. L, Messenger. 1990. Effect of an AA deficiency on tyrosinemia and renal granulomatus disease in turbot (*Scophthalmus maximus*) interaction with a slight polyhypovitaminosis. J. Biochem. Physiol. 97:145-152.

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

13-Hung, S. S. O., D, Deng. 2002. Sturgeon, *Acipenser* spp. In: Nutrient requirement and feeding of finfish for aquaculture. Webster,

ماهیان جوان خاویاری در شرایط استرس‌زا، بیماری‌زا و عوامل متغیر زیست‌محیطی، 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 (۲۱). که بسته به نوع گونه، شرایط پرورش، نوع ویتامین C مورد استفاده و سن ماهی این مقدار فرق خواهد کرد. لذا در شرایط پرورش مصنوعی با توجه به نتایج کسب شده در تاس ماهی سیبری مقدار ۸۰۰ mg/kg ویتامین C از نوع ال-آسکوربیل-۲-پلی-فسفات به‌عنوان مبنای تغذیه در این وزن در نظر گرفته می‌شود.

### سپاسگزاری

لازم می‌دانم مراتب قدردانی و سپاس خود را از آقایان دکتر مسعود فرخ روز، مهندس عباس ابراهیمی، مهندس میرعماد میرراسخیان و سایر عزیزانی که نقشی در این تحقیق داشته‌اند ابراز دارم چرا که بدون یاری آنها امکان انجام این تحقیق میسر نبود.

### منابع

۱- تاتینا، م. ر، طاعتی. م، بهمنی. م، سلطانی و م، قریب خانی. ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف ویتامین های C و E بر شاخص های رشد و بقای ماهی استرلیاد پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، سال بیست و یکم شماره ۱، ص ۱ تا ۱۲.

۲- فلاحتکار، ب. م، سلطانی. ب، ابطحی. م. ر، کلباسی. م، پورکاظمی و م، یاسمی. ۱۳۸۵. تاثیر ویتامین C بر برخی از پارامترهای رشد، نرخ بازماندگی و شاخص کبدی در فیل ماهیان جوان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۲، ص ۹۸ تا ۱۰۳.

۳- نادری، میثم. ۱۳۹۱. اثر ویتامین C و اسید فولیک بر فاکتورهای رشد، ایمنی و شاخص های خونی بچه ماهی

- C.D and Lim, C.(Ed.). CABI publishing. 344-357.
- 14- Hung, S. S. O., M, Herold. A, Gawlicka. J, Dela Noüe. 1998. Effects of dietary lipid on growth and fatty acid composition of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) Larvae. J. Aquaculture 161: 333.
- 15- Kaushik, S. J., J, Breque. D, Blanc. 1991. Requirement for protein and amino acids and their utilization by Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). Comp. Biochem J. Physiol. 107: 25-39.
- 16- Kolkovski, S., S, Czesny. C, Yackey. R, Moreau. F, Cihla. D, Mahan. K, Dabrowski. 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. J. Aquacult. Nutr. 6: 199-206.
- 17- Lall, S. P., G, Olivier. D. E. M, Weerakoon. J. A, Hines. 1990. The effect of vitamin C deficiency and excess 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. 427-441.
- 18- Li, M. H., E. H, Robinson. 1999. Dietary ascorbic acid requirement for growth and health in fish. Journal of Applied Aquaculture 2: 53-79.
- 19- Miyasaki, T., J. A, Plumb. Y. P, Li. R. T, Lovell. 1985. Histopathology of broken back syndrome in channel catfish. J. Fish. Biol. 26: 647-655.
- 20- Moreau., R., K, Dabrowski. 1996. Ascorbic acid status affected by dietary treatment in the Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*; Brandt): tissue concentration, mobilization and L-gulonolactone oxidase activity. J. Fish physiol. Biochem. 15: 431-438.
- 21- Moreau. R., K, Dabrowski. P. H, Sato. 1999. Renal L-gulonolactone oxidase activity as affected by dietary ascorbic acid in lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*). J. Aquaculture 180: 250-257.
- 22- Moreau. R., K, Dabrowski, S, Czesny. F, Cihla. 1999. Vitamin C-vitamin E interaction in juvenile lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*), a fish able to synthesize ascorbic acid. J. Appl. Ichthyol. 15: 250-257.
- 23- National Research Council. 1993. Nutrient requirement of fish. National Academy Press, Washington, DC. 114.
- 24- Papp Gy., G, Jeney. 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: 372-374.
- 25- Papp, G., M, Saroglia. G, Terova. 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: 258-260.
- 26- Ronyai, A., A, Ruttkay. L, Varadi. A, Peteri. 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. 417-421.
- 27- Shiau, S.Y., T, S Hsu. 1995. L-ascorbyl-2-sulfate has equal antiscorbutic activity as L-ascorbyl-2-monophosphate for tilapia, *Oreochromis niloticus* X *O. aureus*. J. Aquaculture. 133:147-157.
- 28- Soliman, A.K., K, Jauncey. R. J, Roberts. 1986. The effect of dietary ascorbic acid on the nutrition of juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*). J. Aquaculture 52: 1-10.
- 29- Waagbo, R., K, Sandnes. 1996. Effects of dietary vitamin C on growth and parr - smolt transformation in Atlantic salmon, *Salmo salar*. J. Aquacult. Nutr. 2: 65-69.
- 30- Wang, X., K, Kim. S. C, Bai. M. D, Huh. B. Y, Cho. 2003. Effects of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid change in Parrot fish (*Oplegnathus fasciatus*). J. Aquaculture 215: 203-211.



31- Wilson, R. P., W. E, Poe. E. H, Robinson.  
1989. Evaluation of Lascorbyl -2-  
polyphosphate (C2PP) as a dietary ascorbic

acid source for channel catfish. J. Aquaculture  
81: 129-136.

32- WSCS. 2003 . [www. Wscs.info](http://www.Wscs.info)

## Effects of different levels of vitamin C on growth factors of Siberian sturgeon fingerlings (*Acipenser baerii*)

Pourgholam Y.<sup>(1)</sup>; Hossein KH.<sup>(2)\*</sup>; Mohseni M.<sup>(3)</sup>

H.khara1974@yahoo.com

1- M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gilan University of Marine Science and Technology, Rasht P.O.Box:416354196.

2- Department of Fishery and Aquaculture, College of Natural Resources, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran. P.O.Box: 1616.

3- Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, Rasht, P.O.Box:446353464.

Received: December 2013

Accepted: February 2013

### Abstract

Vitamins are essential for fish. Requirement of vitamins in the diet varies depending on fish age, size, growth rate, physiological conditions, and diet composition. This study aims to investigate the effects of different levels of vitamin C (L-ascorbyl 2 – polyphosphate) on Siberian sturgeon fingerlings for 8 weeks at 6 treatments including the control (vitamin C free) (1), Treatments 2 and 6 respectively, containing 100, 200, 400, 800 and 1600 mg/kg vitamin C with 3 replicates for each. According to the results, the highest final weight gain was significantly obtained at treatment 5 ( $p < 0.05$ ), while the lowest final weight gain was observed at treatment 2. The results also showed that there was a significant difference between treatments in terms of daily growth and special growth rate (SGR) ( $p < 0.05$ ) and the highest figure of this factor was observed at treatment 5. However, there were no significant difference between treatments in terms of condition factor, body weight, protein yield, biomass, and final length ( $p > 0.05$ ), while the highest and the lowest figures of these factors were obtained at treatments 5 and 2, respectively. The lowest and highest figure of food conversion rate (FCR) were observed at treatments 5 and 2, respectively, although there was no significant difference between them ( $p > 0.05$ ). According to the results, it can be recommended that the best level of vitamin C which can develop growth and FCR is 800 mg/kg diet. This can be especially effective in the early weeks of growth.

**Keywords:** Vitamin C; Growth indexes; Siberian Sturgeon (*Acipenser baerii*).

---

\*Corresponding author