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

یعقوب پورغلام[۱] ؛ حسین خارا[۲]* ؛ محمود محسنی[۳]
h.khara1974@yahoo.com

۱- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، واحد علوم و تحقیقات گیلان، رشت، صندوق پستی: ۴۱۶۳۵۴۱۹۶.
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 دریافت: آذر ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: بهمن۱۳۹۲

چکیده

وجود ویتامین ها برای ماهیان ضروری است. نیاز های مربوط به ویتامین‌ها در جیره تحت تاثیر اندازه، سن، میزان رشد، شرایط فیزیولوژیک، ترکیب غذایی جیره و... بستگی دارد. در این بررسی سطوح مختلف ویتامینC از نوع ال- آسکوربیل-۲- پلی فسفات شامل: فاقد ویتامین C (تیمار۱) و تیمارهای۲ تا ۶ به ترتیب حاوی ۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰ میلیگرم ویتامینC در هرکیلوگرم غذا در سه تکرار و به مدت ۸ هفته جهت پرورش تاس ماهی سیبری در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که وزن نهایی، فاکتور رشد روزانه و میزان ضریب رشد ویژه در تیمار۸۰۰ میلی گرم در کیلو گرم 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 ویتامینC و کمترین مقدار آن در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامینC با هم مشترک بودند. کمترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامینC و بیشترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامینC 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 ویتامینC را در محدوده وزنی و دمایی مورد آزمایش ۸۰۰ میلی گرم در کیلوگرم ویتامینC در نظر گرفت که خصوصاً می تواند در هفته های ابتدایی رشد موثر واقع گردد.

کلمات کلیدی: ویتامینC، شاخص های رشد، تاس ماهی سیبری، *Acipenser baerii*.

*نویسنده مسئول

Archive of SID
www.SID.ir

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 آبزی پروری تبدیل شده است و در این بین، تاس ماهی سیبری(*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 کشورها از قبیل روسیه، فرانسه و ایتالیا پرورش داده می‌شود. از این رو گونه مناسبی برای استفاده در صنعت آبزی 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 می‌باشد(۲۰).

پرورش ماهیان خاویاری بطور جدی از اوایل دهه ۱۹۸۰ گسترش پیدا کرد (۵، ۲۶) اما بررسی‌های 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 عنوانریز مغذی ها در جیره ضروری است(۲۳). ویتامینC یکی از ویتامین های حساس بوده که دارای نقش های 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 می باشد(۷، ۱۸). مطالعات نشان می دهند که اکثر ماهیان استخوانی بدلیل عدم وجود آنزیم ال‌گلونولاکتون اکسیداز قادر به سنتز ویتامینC 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 ویتامینC 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 سیبری 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 ویتامینC 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 سیبری با وزن متوسط ۱/۶۶± ۲۹/۸ گرم و متوسط طول ۸/۸ ± ۳۳/۰۸ سانتی‌متر 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 وpH) به مدت ۱۵ روز با غذای کنسانتره

Archive of SID

www.SID.ir

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 ویتامینC شامل: (تیمار۱) فاقد ویتامینC، (تیمار۲) ۱۰۰ میلی گرم ویتامینC، (تیمار۳) ۲۰۰ میلی گرم ویتامینC، (تیمار۴) ۴۰۰ میلی گرم ویتامینC، (تیمار۵) ۸۰۰ میلی گرم ویتامینC، (تیمار۶) ۱۶۰۰ میلی گرم ویتامینC به کار گرفته شد، طول مدت آزمایش ۸ هفته بود.

جدول ۱: ترکیبات تقریبی جیره پایه(انحراف معیار± میانگین)

	رطوبت	خاکستر	پروتئین	چربی	فیبر
ترکیبات تقریبی (٪)	۱۴/۲ ± ۰/۲	۲۰/۷ ± ۱۰/۰	۴۹/۰ ± ۰/۸	۱۴/۱ ± ۰/۲	۲/۰ ± ۰/۱

جدول۲: ترکیبات جیره های غذایی تاس ماهی سیبری در طول مدت پرورش

	جیره					
ترکیبات جیره	تیمار۱ (شاهد)	تیمار۲ ۱۰۰ میلیگرم در کیلوگرم	تیمار۳ ۲۰۰ میلیگرم در کیلوگرم	تیمار۴ ۴۰۰ میلیگرم در کیلوگرم	تیمار۵ ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم	تیمار۶ ۱۶۰۰ میلیگرم در کیلوگرم
پودر ماهی (٪)	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۵۴
آرد گندم (٪)	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸
شیر خشک (٪)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
کنجاله سویا (٪)	۸	۸	۸	۸	۸	۸
روغن ماهی(٪)	۴	۴	۴	۴	۴	۴
گلوتن ذرت (٪)	۵	۵	۵	۵	۵	۵
مخمر (٪)	۳	۳	۳	۳	۳	۳
مخلوط مواد معدنی* (٪)	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳
مخلوط مواد ویتامینی* (٪)	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
B9 (میلی گرم در کیلوگرم)	۰	۱/۵	۳/۵	۵/۵	۳/۵	۰
ویتامینC (میلی گرم در کیلوگرم)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۴۰۰	۸۰۰	۱۶۰۰

*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 (هرگرم شامل) :

Vitamin A , 5000 I. U ; Vitamin D_3 , 500 I. U; Vitamin E , 3 mg; Vitamin K_3 , 1. 5 mg ; Vitamin B_2 , 1 mg ; Ca. pantothenate , 4 mg ; Vitamin B_3 , 15 mg , Vitamin B_6 , 0. 3 mg.

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

Archive of SID
www.SID.ir

و با دقت میلیمتر طول آنها در فرم های 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 ویتامینC 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 وان ها توزیع گردید.آب تانکها روزانه بعد از غذادهی سیفون گردیده تا غذای احتمالی مصرف نشده و سایر فضولات از محیط پرورش خارج گردند. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب مانندا‌کسیژن محلول و دما (دوبار در روز) و pH (یکبار در روز) به دقت اندازه گیری شدند (جدول۳).

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).

درصد افزایش وزن بدن $$BWI = \left[\frac{Wt - Wi}{Wi}\right] \times 100$$

نرخ رشد ویژه $$SGR = \left[\frac{LnWt - LnWi}{T}\right] \times 100$$

میانگین رشد روزانه $$ADG = \left[\frac{Wt - Wi}{Wi \times T}\right] \times 100$$

ضریب تبدیل غذایی $$FCR = \frac{feed\,fed}{Wt - Wi}$$

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

کلیه داده‌ها توسط نرم‌فزار 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 احتمال۵ درصد تعیین گردید.

جدول ۳: فاکتورهای فیزیکوشیمیایی اندازه گیری شده در طول مدت پرورش

ماه	دما (سانتی گراد)	اکسیژن محلول (میلیگرم در لیتر)	pH
خرداد	۲۰/۳ ± ۰/۲	۶/۹ ± ۰/۵	۷/۱ ± ۰/۱
تیر	۲۱/۲ ± ۰/۱	۶/۷ ± ۰/۳	۷/۲ ± ۰/۱

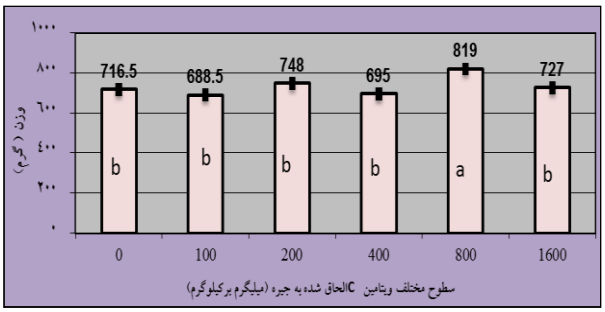
۳.نتایج

نتایج سنجش پارامترهای رشد در تاس ماهی سیبری پس از ۸ هفته پرورش در جداول ۴ و ۵ آمده اند. بالاترین وزن نهایی کسب شده در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامینC 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 ویتامینC ثبت گردید. بیشترین مقدار رشد روزانه و سرعت رشد ویژه در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامینC 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،

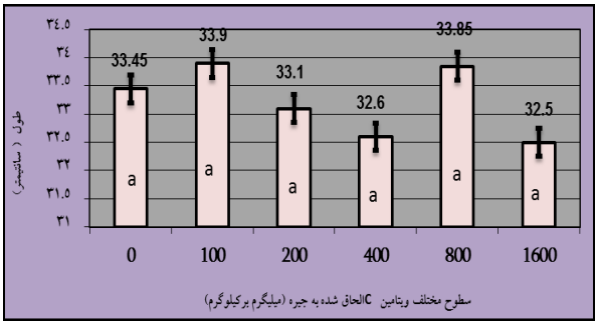
Archive of SID

www.SID.ir

بازه غذایی و نرخ کارایی پروتئین در تیمار ۸۰۰ میلیگرم در کیلوگرم ویتامین C از بیشترین مقدار برخوردار بوده است.



شکل۱: میانگین وزن نهایی تاس ماهیان سیبری تغذیه شده با سطوح مختلف ویتامین C در مدت ۸ هفته



شکل۲: میانگین طول نهایی تاس ماهیان سیبری تغذیه در مدت ۸ هفته Cشده با سطوح مختلف ویتامین

جدول٤: نتایج استفاده از سطوح مختلف ویتامین C بر پارامترهای رشد در مدت ۸ هفته

تیمار	مقدار ویتامین C الحاق شده به جیره (میلیگرم در کیلو گرم)	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^{ab}	۲/۰۴±۰/ ۱۲^{ab}	۰/۸۷±۰/۰۸۳	۲/۳۵±۰/۰۲۲
۲	۱۰۰	۱۳۰/۶۷±۰/۷۷	۰/۹±۰/۰۵۲۶^{b}	۱/۹۴±۰/۰۷۸^{b}	۰/۹۲±۰/۰۲۳	۲/۲۱±۰/۰۴۸
۳	۲۰۰	۱۴۹/۰۷±۲۲/۸۳	۱/۰۳±۰/۰۳۲۸^{ab}	۲/۱۱±۰/۲۱^{a}	۰/۸۵±۰/۰۹۸	۲/۴۲±۰/۰۵۷
۴	۴۰۰	۱۳۰/۱۳±۲/۳۴	۰/۹۱±۰/۰۱۶^{ab}	۱/۹۳±۰/۰۲۳^{a}	۰/۹۳±۰/۰۲۱	۲/۱۷±۵/۰۴۲
۵	۸۰۰	۱۷۴/۱۷±۱۰/۱۵	۱/۲۱±۰/۰۴۷۶^{a}	۲/۳۴±۰/۰۸۶^{a}	۰/۷۴±۰/۰۳۵	۲/۷۲±۰/۰۱۲
۶	۱۶۰۰	۱۵۵/۳۴±۶۴/۸۱	۱/۰۱±۰/۰۲۵^{ab}	۲/۱۴±۰/۵۹^{a}	۰/۸۷±۰/۰۲۲	۲/۴۲±۰/۰۶۳

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

٤.بحث و نتیجه گیری:

یکی از اهداف اولیه آبزی پروری تولید گونه های مختلف آبزی 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، ۸، ۱۱، ۱۸).

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 ونمو به اندازه کافی نبوده و نیاز آنها را مرتفع نمی سازد.

Archive of SID

www.SID.ir

به عنوان مثال در تاس ماهی سفید ذکر گردیده که در دمای ^{oc} 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 ویتامینC 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 ۸۰۰mg/kg از نقطه نظر اقتصادی منطقی‌تر خواهد بود که غلظت ۸۰۰mg/kg به‌عنوان مبنای اضافه کردن این ویتامین به جیزه 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 ۸۰۰mg/kg می‌توان از این نظر نیز این مقدار را به‌عنوان سطح مطلوب قلمداد نمود چرا که علاوه بر کاهش هزینه‌های غذا و غذادهی، به سبب مقدار کمتر غذادهی (به‌دلیل 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 WG، SGR، FCR و PER اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف ویتامینC با تیمار شاهد وجود دارد و در تحقیقی دیگر که توسط تاتینا و همکارن 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 آبششی، لوردوزیز و اسکولیوزیز 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 مرگ‌ومیر همراه خواهد بود بروز می‌نماید بطوریکه این موارد در بسیاری از مطالعات در گربه‌ماهیان(۱۹، ۳۱)، کپورماهیان (۸)، تیلاپیا ماهیان (۲۷، ۲۸) آزادماهیان(۹، ۱۷) و گونه‌هایی نظیر طوطی-ماهی(۳۰) مشاهده و گزارش گردیده است. از نظر تلفات و 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 من‌جمله نقص در متابولیسم تیروزین گردیده که بدنبال آن باعث بروز عوارض پاتولوژیک منجمله رنال-گرانولوماتوس می‌گردد 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 نموده‌اند(۱، ۲ و ۷) به‌طوریکه در تحقیق حاضر با افزایش ویتامین C از مقادیر کم به مقادیر زیاد، مقدار رشد افزایش یافت البته در غلظت ۱۶۰۰میلیگرم در کیلوگرم کاهش یافت و این مقادیر خصوصاً در هفته هشتم معنی‌دار 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 بچه‌ماهیان 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 ۱۲۲mg/kg در گونه‌های مختلف می‌رسد اما در شرایط تجاری بعضاً تا ۴۰۰mg/kg جهت بهبود زخم‌ها و حتی در ماهیان مولد خاویاری به ۹۶۳ mg/kg و در جیره‌های تجاری به ۱۰۰۰mg/kg ویتامین C نیز بالغ می‌گردد(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 درنظر 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 ۸۰۰mg/kg بوده که می‌تواند خصوصاً در هفته‌های 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 به‌نظر می‌رسد 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

Archive of SID

ماهیان جوان خاویاری در شرایط استرس‌زا، بیماری‌زا و عوامل متغیر زیست‌محیطی، بطور معنی‌داری مقدار ویتامین C موردنیاز 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 ۸۰۰mg/kg ویتامین C از نوع ال-آسکوربیل-۲-پلی-فسفات به‌عنوان مبنای تغذیه در این وزن درنظر 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، ص۱ تا۱۲.

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، ص۹۸ تا ۱۰۳.

۳- نادری، میثم. ۱۳۹۱. اثر ویتامین C و اسیدفولیک بر فاکتورهای رشد، ایمنی و شاخص های خونی بچه ماهی شیپ، پایان نامه کارشناسی ارشدتکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی واحدلاهیجان. صفحات۱ تا۸۰

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.

6Dabrowski,K.1994.PrimitiveActinopterigian 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, Mathusiewiez. 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, Messager. 1990. Effect of an AA deficiency on tyrosinemia and renal granulomatus disease in turbot (*Scophtalmus 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,

Archive of SID

www.SID.ir

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. Bochem. 15: 431-438.
21- Moreau. R., K, Dabrowski. P. H, Sato. 1999. Renal L-gulono- 1 , 4- lactone 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 Cvitamin E interaction in juvenile lake sturgeon (*Acipencer fulvescens*), a fish able to synthesize ascorbic acid. J. Appl. Ichtyol. 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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

Archive of SID

www.SID.ir