بررسی تاثیر روتیفر آب شیرین *Brachionus calyciflorus* غنی شده با ویتامین C در پرورش لارو تاسماهی ایرانی*Acipenser persicus*

رودابه روفچایی[(۱)]؛ مریم فلاحی کپورچالی[(۱)]؛ رضا آرمودلی[(۱)]؛ علی اکبر فلاح شمال[(۲)]؛ ذبیح ا..ه پژند[(۳)]؛ فروزان چوبیان[(۳)]
r_rufchaie@yahoo.com
۱- پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی، کد پستی : ۶۰
۲-اداره کل شیلات استان گیلان
۳- انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت، صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵
تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۹۰

چکیده

طی قرن اخیر ذخایر ماهیان خاویاری بر اثر صید بیش از حد و غیر مجاز از بین رفته است. تاس ماهی ایرانی که عمدتاً بومی سواحل ایران می باشد در مقایسه با سایر گونه ها تاثیر و اهمیت بیشتری در صید کشورمان دارد، از اینرو در این بررسی افزایش رشد، بازماندگی لارو تاس ماهی ایرانی با غنی سازی روتیفر آب شیرین در ۳ تیمار تغذیه ای مختلف و هر تیمار ۳ تکرار در خرداد سال ۱۳۸۷در ایستگاه تغذیه و غذای زنده بندر انزلی مورد بررسی قرار گرفت. تیمار۱ : مشابه عملکردبخش مراکز تکثیر که در ابتدا با سیست دکپسوله آرتمیا و سپس دافنی تغذیه شدند، تیمار۲ : مخلوطی از آرتمیا، روتیفر ودافنی، تیمار۳ : روتیفر غنی شده با ویتامین C (ا اسید آسکوربیک۶ پالمیتات). در هر تیمار ۴۵ عدد لارو در وان های ۱۰۰ لیتری که تا ۳۰ لیتر آب گیری شده بودند در ۳ تکرار به مدت ۸ روز موردغذا دهی بر اساس ۳۰ درصد وزن بدن در ۴ نوبت قرار گرفتند. در طول بررسی میانگین دما ۰/۵ ± ۲۲/۵ در جه سانتیگراد، pH آب ۰/۱ ± ۸/۵ و اکسیژن ۰/۲ ± ۹/۵۸ میلیگرم برلیتر بر آورد گردید. در بررسی نرخ رشد ویژه(SGR)، میزان درصد بازده وزن(WG) وضریب تبدیل غذایی(FCR) وضریب وضعیت(CF) بیشترین میزان را به طور معنی دار تیمار ۳ به ترتیب با (۱۰/۴۷±۰/۰۴)، (۱۲۴/۲ ۴ ±۰/۶۲)، (۰/۰۰۸ ±۱/ ۵۱)، (۰/ ۰۷ ± ۰/ ۷۹) نشان داد. بررسی ضریب بازماندگی نیز نشان داد که بین تیمار ۳ وسایر تیمارها اختلاف معنی دار است. نتایج حاصل نشان داد *Brachionus calyciflorus* غذای زنده مناسبی جهت غنی سازی با ویتامین C بوده و می توان با ایجاد استخرهای مناسب درکنارکارگاه تکثیر همراه با سایر روتیفرهای آب شیرین غنی سازی و در پرورش استفاده کرد.

کلمات کلیدی: تاسماهی ایران، *Brachionus calyciflorus*، ویتامین C، غنی سازی.

*نویسنده مسئول

۱.مقدمه

ماهیان خاویاری به دلیل تولید خاویار گرانبها و گوشت لذیذ جزو با ارزشترین ماهیان دنیا به حساب می آیند. این ماهیان از قدیمی ترین مهره داران بوده و دردوره کرتاسه متمایز شده اند. بنابراین از دیدگاه تکاملی نسبت به ماهیان استخوانی قدمت بیشتری دارند(۲۴). تاس ماهی ایرانی گونه بومی کشورمان است که از نظر میزان تفریخ بالاترین نرخ تولید را دارد و سهم بسیار بالایی در ترکیب رهاسازی مراکز تکثیر شیلاتی را دارا می باشد(۴). از جمله مهمترین مشکلات بعد از تکثیر، درصد تلفات بالای لاروی در روزهای نخست تغذیه و همچنین در هنگام رها سازی به دریا است. بنابر این به منظور بهره برداری مداوم از ذخایر تاسماهیان یافتن راه حل هایی برای افزایش بازماندگی، ازدیاد نسل و بهبود کارایی تکثیر و پرورش ضروری به نظر می رسد(۱۶).

L - اسید اسکوربیک یا ویتامینC یا AA بعنوان یکی از ضروری ترین مواد مغذی مورد نیاز برای فعل و انفعالات حیاتی جانوران است، که در ماهیان نقش بسیار مهمی را در تشکیل کلاژن برای بافت های پیوندی شامل غضروف، استخوان و پوست ایفا می کند(۲۰). اسیداسکوربیک همچنین در متابولیسم آهن و سم زدایی در کبد شرکت میکند(۳۰).

با توجه به اینکه ماهیان خاویاری جزء ماهیان لب شور محسوب می شوند بنظر می رسد که با افزودن فاکتورهای مکمل به جیره غذایی، بخصوص در مرحله شروع تغذیه فعال بتوان موجب افزایش رشد، بازماندگی و مقاومت لاروی آنها شد (۳۲). ماهیانی که قادر به ساخت ویتامین C هستند نسبت به ماهیان مستعد اسکوروی بیماری ناشی از کمبود ویتامین C دارای مزیت بوده چرا که قادرند علاوه بر تولید ویتامین C، آنرا از محیط خارج نیزکسب نموده و در بدن ذخیره نمایند(۱۲) ویتامینC به عنوان محرک رشد و ایمنی بر روی گربه ماهی، *Takifugu rubripes*، *Penaeus vannamei* بررسی شده است(۳۸، ۲۱)و تاثیر آن بر روی تکامل اسکلتی در مرحله لاروی نیز به اثبات رسیده است(۱۷).

از آنجایی که *Brachionus calyciflorus* با اندازه مناسب (۲۱۹- ۱۸۹) میکرون و میزان تولید مثل بالا یک گونه ی ایده آل برای تغذیه لارو ماهیان آب شیرین است(۸). این غذای زنده به فراوانی در استخرهای پرورشی ماهیان خاویاری موجود است در مقایسه با سیست های وارداتی آرتمیا که فون آب شوراست و جهت هچ شدن نیز نیاز به وقت، انرژی وهزینه ی بیشتر داشته، قابلیت بسیار مناسبی جهت غنی سازی دارا می باشد .

به جهت بالابردن مقاومت در برابر عوامل استرس زا تکثیر مصنوعی و همچنین بالابردن رشد و بازماندگی در آغازی ترین مراحل پروش تاثیر روتیفر آب شیرین غنی شده با اسید آسکوربیک پالمیتات در روزهای نخست پرورش جایگزین سیست دکپسوله آرتمیا شد. ال- اسید اسکوربیک پالمیتات یک شکل فعال از ویتامین C می باشد که به علت انحلال پذیری بالا در آب کاربرد کمی در آبزی پروری دارد به همین دلیل از آسکوربیل پالمیتات که شکل پایدار ویتامین C می باشد و به شکلی در گرانول چربی محاط شده است(محلول در چربی) برای غنی سازی استفاده می شود(۲۸).

بررسی ها نشان داده که استفاده خوراکی از این ویتامین در میگوی آب شیرین(*Macrobrachium rosenbergii*) و در فیل ماهی(*Huso huso*) موجب ارتقای برخی از واکنش های ایمنی غیر اختصاصی و اختصاصی و افزایش معنی دار بازماندگی در برابرسپتی سمی آئرومونـاس می شود(۲۵،۱۳). در مواردی فقط ایمنی غیر اختصاصی را بالا ببرد (۲۱، ۲۶، ۳۶) همچنین بررسی ها نشان داده که شرایط استرس زا، وجود پاتوژن و عوامل مختلف زیست محیطی بطور معنی داری مقدار ویتامین مورد نیاز را در ماهیان خاویاری را افزایش میدهد(۳۱).

از آنجایی که در مرحله انتقال از تغذیه آندوژن(تغذیه ی داخلی) به اگزوژن(تغذیه ی خارجی)، مرگ و میر زیادی رخ می دهد(۲۷) و روتیفر ها که قابلیت بسیار بالایی جهت غنی سازی

باویتامین ها و لیپید ها دارند، می توانند مناسب ترین غذای زنده برای غنی سازی باشند(۳۵، ۱۹، ۱۸) .

در این تحقیق روتیفر آب شیرین،گونه *Brachionus calyciflorus* از تالاب بندر انزلی برداشت وخالص سازی گردیده، به کشت نیمه انبوه رسانده شدوجهت بالابردن ضریب بازماندگی و رشد با اسید آسکوربیک پالمیتات غنی سازی گردید و جهت تغذیه در مراحل اولیه پرورش تاس ماهی ایرانی مورد بررسی قرار گرفت.

۲. مواد و روش ها

لاروهای دارای کیسه ی زرده ای که در تاریخ ۸۷/۳/۱۱ تفریخ شده بودند در کیسه های پلاستیکی(۱/۳ آب و ۲/۳ اکسیژن) جهت آزمایش در تاریخ ۳/۲۰ /۸۷ از کار گاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی به ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان منتقل شدند. لاروها پس از۳ روز سازش با شرایط جدید به وان های فایبر گلاس منتقل شدند تعداد ۴۵ عدد لارو به تانک های ۱۰۰ لیتری که نزدیک ۲/۳ آن آب گیری شده بود منتقل شدند در هر تانک آب با دبی ۰/۵ لیتر در دقیقه از لوله ها ی واقع در بالای آن وارد و از خروجی مجهز به فیلتر خارج می گردید(۱۰). در طول ۸ روز دوره پرورش دما ۰/۵± ۲۲درجه سانتی گراد، pH ۲ /۰ ± ۹/۵ واکسیژن۰/۱۲± ۸/۵ mg/l بود، نگهداری گردید. زمانی که قسمت اعظم ملانین پروپکا از روده دفع شد لاروها برحسب ۳۰ درصد وزن بدن غذا دهی شده(۴۰) و هردو روز یکبار زیست سنجی انجام می شد. سه تیمار بررسی با سه تکرار در نظر گرفته شد(جدول،۱)که شامل تیمار۱ شاهد که طبق عملکرد بخش اجرا، دو روز اول سیست دکپسوله آرتمیا وسپس دافنی که البته همراه با میکرو زئو پلانکتون های دیگر استخر نیز می باشد(۲۲) تیمار۲ که روزانه روتیفر جایگزین درصد هایی از آرتمیا و دافنی می گردید، و تیمار۳ از روتیفر غنی شده با ویتامینC استفاده شد که آرتمیا حذف و روتیفر غنی شده جایگزین گردیده و در طی روند غذا دهی روتیفر نیز با دافنی جایگزین شد.

روتیفر مورد نظر از آب های تالاب انزلی زیر لوپ خالص سازی و درون لوله آزمایش ۲۰ میلی لیتری و در محیط کشت EPA(۹۶ میلیگرم بیکربنات کلسیم، ۶۰ میلیگرم سولفات کلسیم،۶۰ میلیگرم سولفات منیزیم و ۴ میلیگرم کلرید پتاسیم را در یک لیتر آب)کشت داده شد ودر طول مدت کشت با جلبک کلرلای آب شیرین(10^6 ×۱ cell/ml) غذا دهی گردید. با افزایش تراکم به تدریج کشت تا انتقال به وان های ۱۰۰ لیتری افزایش داده شد و تراکم روتیفر ها در هنگام بهره برداری(۴۰±۶۷۰) عدد در میلی لیتر بود روتیفرها مدت ۲۴ ساعت با اسید آسکوربیک پالمیتات(۱۰۰۰ میلی گرم/گرم وزن خشک روتیفر) غنی سازی شد(۳۴). از آنجایی که این گونه پلی مورفیسم بوده و در بوم های مختلف اندازه و وزن های متفاوتی دارد جهت بررسی وزن گونه ی مورد بررسی ۱۰۰ عدد آن شمارش شده و پس از خشک شدن توزین گردیدتا متوسط وزن یک روتیفر بدست آمد .

تولید انبوه *Chlorella vulgaris* در کیسه پلاستیکی ۷ لیتری با هوا دهی مداوم در دمای۱±۲۵ درجه سانتی گراد و شدت نور۳۵۰ ±۳۵۰۰ لوکس و با محیط کشت Zander مثبت (N ± Z-8) انجام شد(۲۹).

دراین بررسی دافنی برای مطالعه تیمار ۱ در حوضچه بتونی با شیرابه کود گاوی) در خارج آزمایشگاه(جهت ایجاد شرایط مشابه با عملکرد بخش اجرا در کارگاه شهید بهشتی) و برای سایر تیمار ها، دافنی خالص در شرایط آزمایشگاهی در وان ۵۰۰ لیتری با جلبک کشت و در آب چاه کشت داده شد.

سیست *Artemia parthenogenetica* ۲ گرم در لیتر در آبی به شوری ۲۵ در هزار و پس از پوسته زدایی در زوگ های ۱۰۰ لیتری و در دمای ۲۹ درجه سانتی گراد ریخته شد، پس از حدود ۳۶ ساعت بالاتر از ۷۰ درصد آنها به ناپلیوس تبدیل شد. تعداد ناپلیوس ها ی آن در هر گرم به طور متوسط ۸۰۰۰۰ عدد بود که از آن برای تغذیه لارو استفاده گردید. فاکتور های رشد طبق فرمول های زیر بدست آمد(۳۷، ۳۹).

میانگین وزن انتهای] ×۱۰۰ =(درصد افزایش وزن بدن) WG
میانگین / (میانگین وزن ابتدای دوره به گرم - دوره به گرم)
[وزن انتهای دوره به گرم
میانگین وزن نهایی به] × ۱۰۰ = (ضریب رشد ویژه) SGR
لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به - لگاریتم طبیعی گرم)
[زمان / (گرم
تعداد بچه ماهیان باقی مانده در)×۱۰۰ = درصد بازماندگی
(تعداد بچه ماهی در ابتدای دوره / انتهای دوره
(مقدار غذای باقی مانده -) = (ضریب تبدیل غذایی) FCR
+ میانگین وزن – میانگین وزن نهایی /مقدار غذای داده
وزن ماهیان مرده ابتدایی
(میانگین طول /میانگین وزن نهایی بدن به میلی گرم =CF
نهایی به میلی متر)

برای تجزیه و تحلیل دادها از برنامه هایExcel وSPSS استفاده گردید. جهت بررسی توزیع نرمال بودن داده ها از آزمونShapiro Wilk استفاده شد. فاکتورهایی که توزیع نرمال داشتند جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) استفاده گردید درصورت مشاهده اختلاف جهت بررسی مقایسه میانگین ها در سطح ۵ درصد آزمون توکی به صورت جفتی بررسی در صورتیکه داده ها نرمال نبود از آزمون ناپارامتریک Kruskal wallis جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف بین تیمارهای مورد بررسی استفاده شد. میزان این اختلاف با آزمون جفتی(من–ویتنی) بررسی گردید.

۳. نتایج

همانطور که جدول۲ و شکل۱ نشان می دهد. بالاترین درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه وضریب چاقی وپایین ترین FCR را نشان می دهد این تفاوت در پایان دوره مورد آزمایش درتمام فاکتور های مورد بررسی درسطح ۵ درصد اختلاف معنی دار بوده و به ترتیب $F(3\ 8)= 1983.9$، $F(3\ 8)=1731.9$، $F(3\ 8) =1492.9$ ، $chisquare =77.53$ $df=3$ ، F ($P\leq ۰/۰۵$) چنانچه در جدول ۲ و شکل های ۲ و ۳ نشان می دهد تیمار۳ بطور معنی داری بالاترین درصد افزایش رشد ویژه، درصد افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل غذایی را به ترتیب با ۱۰/۴۷±۰/۰۴ درصد، ۱۲۴/۴±۰/۶۲ درصد و ۱/۵۱±۰/۰۱ و تیمار ۲ با ۴/۶۵±۰/۰۶ درصد، ۴۵/۱۸±۰/۶۶ درصد و۴/۴۸±۰/۰۷ به ترتیب کمترین فاکتور های ذکر شده بدست آمد.

در بررسی بازماندگی لارو، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده در تیمار ۳ با ۲/۲۰ ± ۹۷/۸ درصد به طور معنی داری نسبت به دو تیمار دیگر بیشتر بود .

جدول ۱ : برنامه درصد غذایی تیمار های مختلف

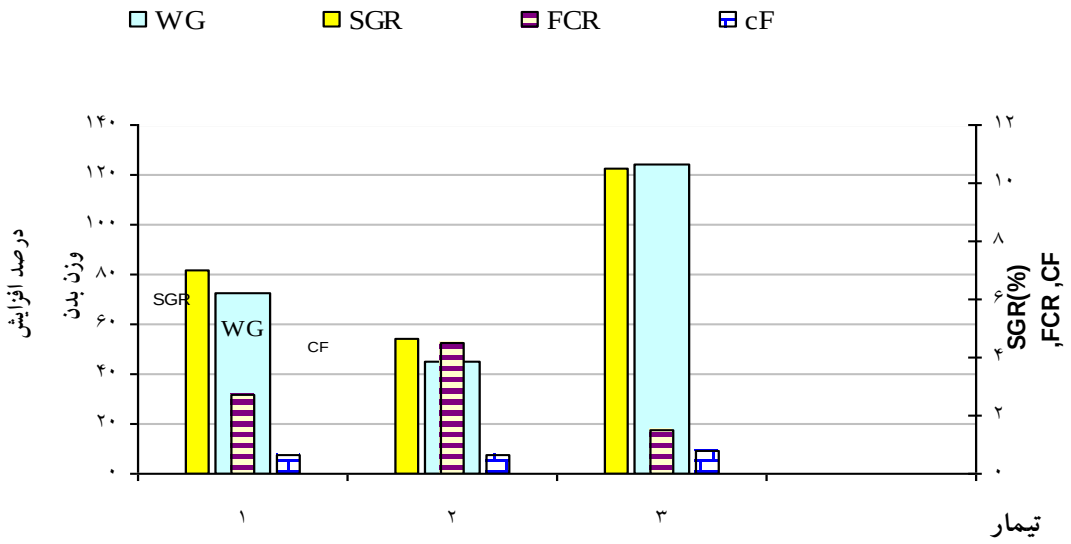
روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
۱	۱۰۰٪ آرتمیا	۵۰٪روتیفر +۵۰٪ آرتمیا	۱۰۰ ٪ روتیفر غنی شده
۲	۵۰ ٪ دافنی+ ۵۰ ٪آرتمیا	۳۰٪ روتیفر + ۳۰ ٪ آرتمیا +۴۰ ٪ دافنی	۶۰ ٪ روتیفر + ۴۰ ٪ دافنی
۳	۶۰ ٪ دافنی + ۴۰ ٪ آرتمیا	۲۵٪ روتیفر + ۲۵ ٪ آرتمیا +۵۰ ٪ دافنی	۵۰ ٪ روتیفر + ۵۰ ٪ دافنی
۴	۵۰ ٪ دافنی + ۵۰ ٪ آرتمیا	۲۰٪ روتیفر + ۲۰ ٪ آرتمیا +۶۰ ٪ دافنی	۴۰ ٪ روتیفر + ۶۰ ٪ دافنی
۵	۸۰ ٪ دافنی + ۲۰ ٪ آرتمیا	۳۰٪ روتیفر + ۳۰ ٪ آرتمیا +۴۰ ٪ دافنی	۳۰ ٪ روتیفر + ۷۰ ٪ دافنی
۶	۹۰ ٪ دافنی + ۱۰ ٪ آرتمیا	۱۰٪ روتیفر + ۱۰ ٪ آرتمیا +۸۰٪ دافنی	۲۰ ٪ روتیفر + ۸۰ ٪ دافنی
۷	۹۵ ٪ دافنی + ۵ ٪ آرتمیا	۳۰٪ روتیفر+ ۳۰ ٪ آرتمیا +۴۰ ٪ دافنی	۱۰ ٪ روتیفر + ۹۰ ٪ دافنی
۸	۱۰۰٪ دافنی	۵٪ روتیفر + ۵ ٪ آرتمیا +۹۰ ٪ دافنی	۱۰۰ ٪ دافنی

درصد های تعیین شده بر حسب بیومس وزنی محاسبه گردید

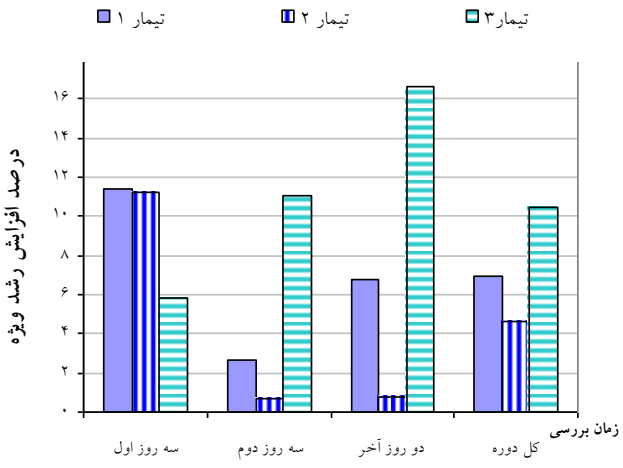
جدول ۲ :فاکتور های رشد و تغذیه ای تیمارهای مختلف مورد بررسی در طی ۸ روز، وزن اولیه(۰/۵± ۴۳ میلی گرم)

	FBW	WG	C.F	SGR	FCR	درصد بازماندگی
تیمار ۱	۷۵/۱۴±۰/۹۳ [b]	۷۲/۶۱± ۰/۶۲ [b]	۰/۶۸±۰/۰۳ [b]	۶/۹۸±۰/۰۵ [b]	۲/۷۵±۰/۰۳ [b]	۸۴/۴۶ ± ۵/۸۷ [a]
تیما ر ۲	۶۲/۳۶±۰/۸۵ [a]	۴۵/۱۸±۰/۶۶ [a]	۰/۶۲±۰/۰۵ [a]	۴/۶۵±۰/۰۶ [a]	۴/۴۸±۰/۰۷ [c]	۸۴/۴۰± ۴/۴۵ [a]
تیمار۳	۹۹/۳۲±۰/۶۸ [c]	۱۲۴/۴۰±۰/۶۲ [c]	۰/۷۹±۰/۰۷ [c]	۱۰/۴۷±۰/۰۴ [c]	۱/۵۱±۰/۰۱ [a]	۹۷/۸۰ ± ۲/۲۰ [b]

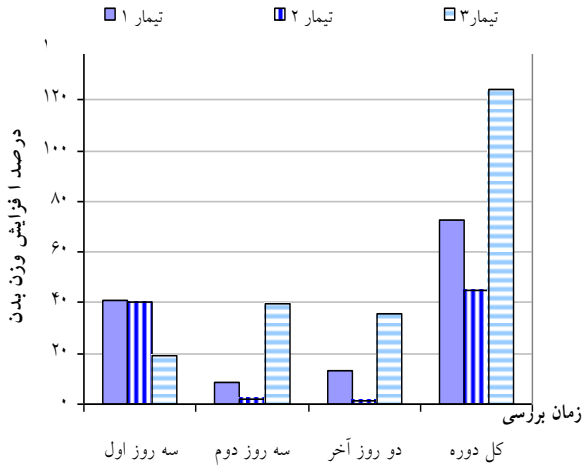
حروف متفاوت در هر ستون حاکی از اختلاف معنی دار آماری طبق آزمون توکی یا آزمون جفتی (من ویتنی) است.($P<۰/۰۵$)



شکل ۱ : مقایسه فاکتورهای رشد در تیمارهای مختلف



شکل ۲ : تغییران روند ضریب رشد ویژه در طی ۸ روز بررسی



شکل ۳ : تغییرات روند درصد افزایش وزن در طی ۸ روز بررسی

۴. بحث

نتایج بدست آمده از فاکتور های رشد و تغذیه ای این بررسی در تیمار روتیفر غنی سازی شده جهت تغذیه لارو قره برون اختلاف معنی داری را با دو تیمار دیگر نشان داد و با نتایج غنی سازی آرتمیا توسط ویتامین C جهت تغذیه این گونه که توسط حافظیه انجام شده مطابقت دارد(۶). در بررسی مذکور ناپلیوس آرتمیای غنی شده از روز ۴ پس از تغذیه فعال به مدت ۱۵ روز مورد تغذیه قرار گرفت وبه طور معنی داری باعث افزایش فاکتور های رشد لارو قره برون شد این در حالیست که در بررسی حاضر امکان دسترسی به این ویتامین با شروع تغذیه ی فعال در نظر گرفته شد. اویسی پور نیز در بررسی خود که از دافنی غنی شده با ویتامین C در مرحله ی لاروی استفاده کرد نتیجه ی مشابه ای گرفت(۳).

فلاحتکار نیز مصرف ویتامین را با توجه به قابلیت عملکرد این ماهیان در سنتز این ویتامین جهت بالا بردن مقاومت در برابر عوامل پاتوژن، تراکم و سایر عوامل استرس زا ضروری دانست (۱۲). اکبری نیز در سال ۱۳۸۵ افزایش معنی دار بازماندگی و وزن را در تیمار های آرتمیای اینستار ۱ غنی شده با اسید چرب و ویتامین C نتیجه گرفت(۲). فلاحتکاردر سال ۱۳۸۵ با بررسی اثر سطوح مختلف ویتامین C(صفر،۱۰۰، ۲۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۶۰۰)) میلیگرم / کیلو گرم به مدت ۸ هفته بر فیل ماهی (*Huso huso*) بین تیمارهای تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی ویتامین C در سطوح ۲۰۰ و ۸۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم و تیمار شاهد(صفر میلی گرم بر کیلو گرم) از نظر FCR، SGR و PER در مدت چهار هفته اول اختلاف معنی داری را گزارش نمودند. پیشنهاد فلاحتکار مبنی بر اهمیت وجود ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان در ابتدای دوره پرورشی ماهیان، اهمیت انتقال ویتامین C از طریق غذای زنده به لاروهای تاسماهیان را در شروع تغذیه فعال خاطر نشان می کند(۱۱). مطالعات گوناگون بر روی ماهیان مختلف حاکی از اثر مثبت و در برخی ماهیان و بدون اثر بودن ویتامین C در رشد گروهی دیگر است بطوریکه محققین در بررسی مشابه هیچ تاثیری بر روی لارو ماهی سوف *Stizostedion vitreum* آب شیرین ندیدند وجود AP (آسکوربیک پالمیتات)را در جیره غذایی قزل آلای رنگین کمان با اثر منفی بر روی رشد گزارش نموده و پیشنهاد کرد که احتمالاً AP در لوله گوارش ماهی نیاز به یک سیستم آنزیمی خارجی دارد که در شروع جذب غذا وقتی که لاروها(با ۱۰۰ میلی گرم وزن تر) به تغییرات متابولیکی حساسند، وجود ندارد(۱).

اثرات رشد در بسیار از ماهیان استخوانی با استفاده از ویتامین C در تغذیه کاملاً مشهود است. بطوریکه تاثیر مشابه ای بر روی لارو خامه ماهی از طریق ناپلیوس آرتمیا غنی شده با ویتامین Cبدست آمده است(۲۳). از بررسی نتایج این تحقیق همانطور که در جدول ۲ و شکل های۱ تا ۳ مشاهده می شودحضور ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان در مرحله ی شروع تغذیه ی فعال دارای اثرات افزایشی بر روی فاکتور های رشد را نشان می دهد و ضرورت زمانی مصرف این ویتامین را در این مرحله از تغذیه بیان می کند. در مطالعه ای بیشترین اختلاف معنی دار پارامتر های رشد بین شاهد و تیمار های مصرفی تغذیه ای اوزان مختلف ویتامین C بر روی فیل ماهی در ۴ هفته ای اول بدست آوردند و با افزایش طول دوره تا پایان هفته ی ۱۶ این اختلافات کمتر شد(۹).

طی یک بررسی نیز برروی فیل ماهی و قره برون نشان داده شده است که استفاده از محرک های رشد و پرو بیو تیکی در ۱۰ روز نخست تغذیه ی فعال تاثیر کارآمدی را بر روی و درصد بازماندگی و فاکتور های رشد بدست آورده و افزایش وزنی حدود ۱۸۰ میلی گرم را در فیل ماهی در پایان بررسی ثبت کرد که این افزایش در بررسی حاضر ۵۶ میلیگرم بود(۵).

اندازه گیری فعالیت آنزیم L-Gulonolactone در کبد یا کلیه که آخرین مرحله ساخت اسید اسکوربیک را هدایت می کند و محاسبه میزان ساختAA در تاسماهی نگهداری شده در شرایط ویژه آزمایشگاهی می تواند بعنوان یک شاخص

بیوشیمیایی جهت تشخیص این فاکتور ها و پیش بینی نیازمندی های AA در ماهیان در نظر گرفته شود(۱۲) بطوریکه بررسی میزان بیان ژن گلونولاکتواکسیداز(GULO) به عنوان کلیدیترین آنزیم در مسیر تولید ویتامین C نشان داده که بیان ژن کد کننده این آنزیم در مرحله جنینی و دو روز قبل از تغذیه فعال بیشترین میزان خود را داشته و میتواند منعکس کننده نیاز بالای این ماهی به ویتامین C درآغاز تغذیه فعال باشد(۱۵).

نکته قابل بحث در باره ی نتایج بدست آمده آنست که در بسیاری از فاکتور های رشد از جمله ضریب رشد ویژه و ضریب افزایش وزن بدن همانطور که جدول ۲ نشان می دهد نتایج تیمار دوم نسبت به شاهد بطور معنی داری ضعیف تر است. نتایج تیمار ۳ نشان می دهد که لاروهای تاسماهی ایرانی که شروع تغذیه را با روتیفرها آغاز کرده به طور معنی داری از رشد بیشتری برخوردار بوده اند. همانطور که بررسی بر روی لاروهای ۱۱ روزه ی تازه به تغذیه افتاده ی تاسماهی ایرانی و مقایسه رشد روزانه ی لاروها، درمقایسه ی تغذیه با روتیفر آب شور و ناپلیوس آرتمیا نشان داد، تیمار(۷۵ ٪ روتیفر و ۲۵٪ ناپلیوس) تا روز هفتم بیشترین رشد روزانه و کمترین درصد تلفات وجود داشت، در صورتیکه تیمار(۱۰۰٪ ناپلیوس آرتمیا) از روز هفتم بیشترین رشد روزانه را به خود اختصاص داد(۷). از آنجایی که دوره ی ۸ روزه ی بررسی فوق نیز موید این مسئله است، به نظر می رسد یکی از دلایل کارایی پایین تر تیمار۲ نسبت به شاهد عدم توانایی تولید تنوع آنزیمی کافی لارو جهت هضم آرتمیا به همراه روتیفر و دافنی باشد.

به نظر می رسد تاثیر این ویتامین بر روی ماهیان خاویاری همانطور که بررسی ها نشان داده بر اساس نوع گونه، شرایط پرورش، نوع ویتامین C مورد استفاده، مدت غنی سازی، شیوه ی غنی سازی موجود زنده، یا استفاده مستقیم در جیره تغذیه ای و مهمتر از همه سن ماهی متفاوت می باشد(۳، ۲۵، ۶،۱۱).

بررسی نتایج نشان می دهد مصرف این ویتامین بصورت غنی سازی با غذای زنده جهت تغذیه ی آغازین، بسیار کارآمدتر از مصرف بصورت تلفیق با غذای کنسانتره است(۳،۱۱، ۶،۹) در این راستا زمان غنی سازی بر حسب گونه ی غذای زنده نیز بسیار حائز اهمیت می باشد بطوریکه این زمان برای دافنی به مدت ۶ ساعت(۳)برای آرتمیای کپسول زدایی شده ۱۲ ساعت (۶) و روتیفر آب شیرین طبق این بررسی ۲۴ ساعت می باشد.

با توجه به شرایط موجود در مراکز تکثیر نظیر تراکم،کاهش کیفیت آب و سایر عوامل که به عنوان عوامل استرس زا عمل می نماید وجود منبع ویتامین C خارجی در پرورش ماهیان خاویاری می تواند مورد توجه قرار گرفته شود. پیشنهاد می گردد که در کارگاه ها، غنی سازی غذای زنده با گروه ویتامین هایB نیز بررسی گردد چراکه جلبک های آب شیرین از نظر این گروه ویتامینی فقیر بوده و این مسئله بر روی سیکل تولید مثلی زنجیره ی دوم و زئو پلانکتون های استخر ها موثر است. از طرفی با توجه به هدف اصلی این مراکز که رها سازی موفق، و بازگشت شیلاتی بالاست باید درنظر داشت که در صورت مساعد بودن شرایط زیستی، تغذیه ای و محیط پرورش بچه تاسماهی ایرانی در روزهای اولیه پس از تفریخ و تغذیه فعال می توان در سنین ۳۳ تا ۳۵ روز پس از کیسه زرده این ماهیان را در حاشیه یا مصب رودخانه رها سازی نمود (۱۴). از اینرومی توان با دوران پرورش لاروی با کیفیت، مدت زمان پرورش قبل از رها سازی را کوتاه ترنمود.

البته لازم به ذکر است با توجه به سن بلوغ بالای ماهیان خاویاری و همچنین اثرمثبت این ویتامین بر کیفیت و کمیت ماهیان مولد و امکان تاثیر این ماده مغذی در زمان قبل از تولید مثل(۱۲) بررسی مصرف این ویتامین در شرایط پرورشی در این دوره نیز پیشنهاد می گردد.

نتیجه کلی این بررسی حاکی از آن است که از زمان شروع تغذیه فعال که حدود روزهای ۸ پس از تفریخ می باشد (در دمای مورد بررسی) تا ۷ الی ۱۰ روز بعد بهترین زمان مصرف این ویتامین بوده همچنین بهتر است این استفاده بصورت غنی سازی غذای زنده باشد .

تشکر و قدردانی

از همکاران زحمت کش و پرتلاش ایستگاه تحقیقاتی تغذیه و غذای زنده ساحل غازیان و بخش اکولوژی و فیزیولوژی انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری دکتر دادمان کمال تشکر را دارم.

منابع

۱- آذری تاکامی ،ق. مشکینی،س. رسولی،ع. امینی،ف.۱۳۸۴. بررسی اثرات تغذیه ای ناپلیوس های غنی شده با ویتامین C بر رشد، ماندگاری و مقاومت در برابر استرس های محیطی در لاروهای قزل الای رنگین کمان. مجله پژوهش و سازندگی،شماره۶۶ ،بهار۱۳۸۴،ص۲۵-۳۲.

۲- اکبری ،پ.، حسینی،س، ع.، ایمانپور،م،ر.، سوداگر ،م.، مخدومی،ن.۱۳۸۸. اثر ناپلیوس آرتمیا غنی شده با اسید های چرب غیر اشباع بلند زنجیره و ویتامین c روی رشد و بازماندگی لارو های قزل الای رنگین کمان مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد ۱۶ ، شماره ۱ ، ص۳۶-۴۸ .

۳- اویسی پور،م.ر . ۱۳۸۵. غنی سازی دافنی با روغن ماهی ویتامین C و اثر آن بر رشد و بازماندگی و ترکیبات بدنی لارو تاسماهی ایرانی. رساله فوق لیسانس دانشگاه تربیت مدرس.۱۶۵ص.

۴- اداره آمار و انفور ماتیک دفتر طرح و توسعه شیلات ایران،۱۳۸۱. سالنامه آماری شیلات ایران . ناشر روابط عمومی شیلات ایران . انتشارات نقش بیان. ۴۲ صفحه

۵- جعفریان،ح.سلطانی،م وع.عابدیان.۱۳۸۵.تاثیر پروبیوتیک های باسیلی برکارآیی تغذیه وترکیبات مغذی بدن لارو فیل ماهی (*Huso Huso*) مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.جلد چهارم شماره ۱، ویژه نامه منا بع طبیعی. ص۲۵-۳۶ .

۶- حافظیه ،م.۱۳۸۸.گزارش نهایی پروژه بررسی مقایسه ای ارتمیا اورومیانا غنی شده با(V it.c) و HUFA دافنی و غذای فرموله بر رشد و بازماندگی و مقاومت لارو ماهیان خاویاری (قره برون و فیل ماهی) قبل از رها سازی به دریا. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۶۸ص.

۷- حدادی مقدم ،ک .، سپهداری ، آ. و فلاحی کپورچالی،م.، و پرند آور،ح. ، و پژند،ذ. ، و چوبیان، ف.، ۱۳۸۰ . بررسی امکان استفاده از روتیفر (*Brachionus plicatilis*) در تغذیه لارو تاسماهی ایرانی. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان. ۴۷ ص.

۸ - روفچایی،ر.چوبیان،ف.پژند،ذ. ارشاد لنگرودی،ه .حدادی مقدم ،ه.۱۳۸۸. بررسی تغییرات اندازه گردان تن آب شیرین *Brachionus calyciflorus* در تیمار های مختلف غذایی .مجله علمی زیست شناسی .زمستان. ۸۸.جلد ۲۲ ، شماره ۴، ص: ۵۹۹-۶۰۷ .

۹ - سلطانی، م .،فلاحتکار ،ب . پور کاظمی ،م.ابطحی ،ب.کلباسی ،م.محسنی ،م.۱۳۸۷ . اثر ال- اسکوربیل – ۲ – پلی فسفات بعنوان منبع ویتامین C بر شاخصهای رشد فیل ماهی *Huso huso* L. . بولتن علمی شیلات ایران.سال هفدهم ،شماره ۳، ص۱۲۱-۱۳۲ .

۱۰-شفچنکو ،و. پوپوا،آ.۱۹۹۹. ویژگی حوضچه پرورش ماهی.ترجمه یو نس عادلی ،ویرایش محمود محسنی و انستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری.۴۰ ص.

۱۱ - فلاحتکار،ب.،سلطانی ، م.،ابطحی ،ب.، کلباسی ،م.،پور کاظمی ،م.، یاسمی ،م.۱۳۸۵.تاثیر ویتامین C بربرخی پارامتر های رشد ، نرخ بازماندگی و شاخص های کبدی در فیل ماهیان (*Huso huso*) جوان پرورشی.مجله پژوهش و سازندگی . امور دام و آبزیان . شماره ۷۲ . پاییز ۱۳۸۵.ص ۱۰۳-۹۸ .

۱۲ - فلاحتکار ،ب.۱۳۸۶.ساخت ا سید آسکوربیک در سه گونه از ماهیان خاویاری Acipenceriformes و نقش آن در پارامتر های کمی رشد . مجله علمی زیست شناسی .بهار. ۸۶.جلد ۲۰ ، شماره ۱، ص.-۱۳۷-۱۲۸ .

۱۳ - فلاحتکار،ب. سلطانی ،م.علیشاهی ،م.زرگر ،ا.۱۳۸۷ . تاثیر سطوح مختلف اسید اسکوربیک بر برخی از شاخص های ایمنی

فبـل ماهیـان جـوان . مجلـه تحقیقـات دامپزشـکی ، دوره ۶۳ ، شماره۵ ، ۳۳۷-۳۴۳ .

۱۴ - کاظمی، ر. بهمنی،م . پورکاظمی ،م . حلاجیان ،ع . دژبـان ،س. مجازی امیری،ب .۱۳۸۴.تعیین مناسب ترین سن و وزن رها سازی بچه تاسماهی ایرانی سواحل جنوب غربی دریای خـزر بـر اسـاس شـاخص شـوری. مجلـه علمـی شـیلات ایـران . سـال چهاردهم،شماره ۳ ،پاییز. صفحه ۱۲۷-۱۳۵.

15- Akbarzadeh ,A., Farahmand,H., Mhjoubi ,F., Nematollahi,M.A., Leskinen P., Rytkmnen K., and Nikinmaa M.2011. The transcription of l-gulono-gamma-lactone oxidase, a key enzyme for biosynthesis of ascorbate, during development of Persian sturgeon *Acipenser persicus*. Comperative Biochemistry and Physiology Biochem Molecular and Biological.2011. 158:282-8.

16-Burtsev,IA; Nikolaev,A; Maltsevs,A;Igumnova,LV.2001.Formation of domesticated broodstocks as a guarantee of sustainable hatchery reproduction of sturgeon for sea ranching.Applied Ichthyology. 189: 655-658.

17- Cahu, C; Zambonino-Infante, J; Takeuchi, T.2003.Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae . Aquaculture. 227:45-258.

18 - Castell, J., Blair, T., Neil, S., Howes, K., Mercer, S., Reid, J., oung Lai, W., Gullison, B., Dhert, P., Sorgeloos, P.2003.The effect of different HUFA enrichment emulsions on the nutritional value of rotifer Brachionus plicatilis fed to larvae haddock *Melanogrammus aeglefinus*. Aquaculture international. 11: 109-117.

19Copeman,LA;Parrish,CC;Brown,JA;Harel, M.2002.Effectsof docosahexaenoic eicosapentaenoic, and arachidonic acids on the early growth, survival, lipid composition and pigmentation of yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*): a live food enrichment experiment. Aquaculture. 210: 285-304.

20-Dabrowski, K.1990.Ascorbic acid in the early life of whitefish (*Coregonus lavaretus* L). Aquaculture. 84:61-70.

21-Eo, J; Lee, KJ.2008.Effect of dietary ascorbic acid on growth and non-specific immune responses of tiger puffer, *Takifugu rubripes*. Fish Shellfish Immunol.25,(5):611-616.

22-Gisbert, E. and Williot, P., 1997. Larval behavior and effect of the timing of initial feeding on growth and survival of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri*) larvae under small scale hatchery production. Aquaculture 156, 63–76.

23-Gapasin, R and Duray, M.2001.Effects of DHA-enriched live food on growth,survival and incidence of opercular deformities in milkfish (*Chanos chanos*). Aquaculture. 193: 49-63.

24-Gaumnitz, L and Zimmerman, J.2001. Honoring the Ancient ones.Wiscxonsin Natural Resource.

25-Hien,T.,Oanh,D.,Viet,H., and Marcy,N. Wilder.2008.Study on the Effects of Vitamin C on the Larvae of freshwater Prawn (*Macrobrachium* r*osenbergii*).Aquaculture, 14: 655-658.

26-Kumari,J and Sahoo,P.K.2006.non–specific immune response of healthy and immunocompromised Asian catfish *Clarias batrachus* to several immunostimulants. Aquaculture .255:133-141.

27-Ljunggren,L.2002.Growth response of pike perch larvae in relation to body size and zooplankton abundance. Jornal of fish Biology.60:405-414.

28-Merchie,G.,Lavens,P.,Radull,J., Nelis,H., DeLeenheer,A.and Sorgeloos, P.1995. Evaluation of vitamin C enriched *Artemia nauplii* for larvae of the giant freshwater praw n. Aquaculture International.3:355-363.

29 - Miller,W.E. Greene,J.C and Shiroyama, T.1978.The Selenastrum capricornuutm Printz Algal assay bottle test .U.S.EPA Rep.600/9-78-018.

30-Millikin, M.R. 1982. Qualitative and quantitative Quantitative nutrient requirements of fishes:A REVIEW.Fishery Bulletin.80:125-138.

31 Moreau,R.,Dabrowski,K.,Czesny,S.,Cihla, F.1999.Vitamin C-vitamin E interaction in juvenile lake sturgeon *Acipenser fulvescens R* a fish able to synthesize ascorbic acid. Journal of applied Ichthyology .15:250-257.

32-Moreau.R and Dabrowski, K.2000. Biosysnthesis of ascorbic acid by extant actinopterygians. Journal of Fish Biology. 57:733-745.

33 Papp,G.Z.,Jeney,Z.,Jeney,G.1995.Compar ative studies on the effect of vitamin C feeding of European catfish silurus glanis L. and sturgeon hybrid *A.ruthenus* ×*A.baeri* .Journal of Applied Ichthyology 11:372-374.

34-Philippe ,D.2007.Rotifers.Laboratory of aquaculture & Artemia refrence center.University of gent Belgium . E book. www.fao.org.

35 Park,H.,Puvanendran,V.,Kellet,A.,Parish, C.C.and Joseph A. Brown.2006. Effect ofenriched rotifers on growth, Survival,and composition of larval Atlantic cod (*Gadus morhua*). Journal of marian Science ,63:285-295.

36-Verlhac,V.,obach A.,Gabaudan,J., Schuep, W., Hole, R. 1998.Immunomodulation by dietary vitamin C and glucan in rainbow trout (*oncorhyncus mykiss*). Fish and shellfish immunology 8:409-424.

37 Wahli,T.,verlhae,V.,Girling,P.,Gabaudan, J.and Abescher,C.2003.Influence of dietary vitamin C on the wound healing process in rainbow trout *Onchorhynchus mykis*s .Aquac-ulture.225:371-386.

38-Wang, WN; Wang, Y; Wang, AL.2006. Effect of supplemental l-ascorbyl-2-polyphosphate (APP) in enriched live food on the immune response of *Penaeus vannamei* exposed to ammonia-N..Aquaculture. 256: 552-557

39 Wang,X.,kim,K.W.,Bai,S.C.,Huh,M.D.an d Cho,B.Y.2003.effect of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid changes in parrot fish *Oplegnathus fasciatuse*. Aquaculture 215:203-211.

40 Васильева,л.м.,Пономарев.н.в.Судакова ,2000.кормленше.Осемровых.рыб.щндчсмр щлусмрщальноа.Аквакчлмчре.Нлй,no. Осемроводсмвч,ьиос.

Effect of freshwater rotifer *Brachionus Calyciflorus* Enriched using vitamin C on larval culture *Acipenser persicus*

Rufchaie R.[(1)*] ; Fallahi kaporchali M.[(1)]; Armodli R.[(1)]; Fallah shomali A.A.[(2)]; Pajand Z.[(3)] Chubian F.[(3)]

r_rufchaie@yahoo.com

1. Caspian Sea Bony Fish Research Institute, Bandar Anzali, Iran
2. Shahid Beheshti Sturgeon Hatchery, Rasht, Iran
3. Dr. Dadman International Sturgeon Research Institute, Rasht, Iran

Received: Agust 2011 Accepted: December 2011

Abstract

In the recent century due to over fishing destroyed habitat sturgeon declined their stocks . *Acipenser persicus* mostly indigenous Iranian coast is in comparison with other species and the effect is more important in our fishing .Hence in this study growth, survival of fish larvae Iranian enrichment in freshwater Rotifer three different dietary treatments and three replications of each treatment in Jun 2008 in Live food research station in Anzali was evaluated. Treatment 1:a multiplication of similar centers breeding and culture, initially Decapsulate Artemia cysts and Daphny. Treatment 2 :A mixture of Artemia, Rotifer and daphny . Treatment 3: Rotifer enriched with vitamin C (Ascorbic acid 6 palmitate). In each treatment 45 larvae numbers in the 100-liter tub that measures up to 30 liters of water were repeated at 3 week for 8 days as 30 percent based 22/5 ± 0 / 5 in cintegrade, pH of water 8/5±0/1and Oxygen 9/58 ± 0/2 mg per litr was brought on. In examining specific growth rate (SGR), weight gaine (WG) food consentration rate (FCR) condition factor (cf) as the most significant treatment 3 Respectively, with 10 / 47 ±0/04 , 124 / 24± 0 / 62, 1 / 51 ± 0 / 008, 0 /079 ± 0 /07 showed. Also showed that the survival ratio between the first and second treatment , three treatment significant is difference. The results showed *Brachionus calyciflorus* suitable for live food enrichment with vitamins C and pools can be created for this purpose out in duplicate, sometimes along with other freshwater Rotifer enrichment and use in culture.

Keywords: *Acipenser persicus*, *Brachionus calyciflorus*,Vitamin C, Enrich.

*Corresponding author