

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

رودابه روفچایی<sup>(۱)</sup>؛ مریم فلاحی کپورچالی<sup>(۱)</sup>؛ رضا آرمودلی<sup>(۱)</sup>؛ علی اکبر فلاح شمال<sup>(۲)</sup>؛ ذبیح ا...ا. پیژند<sup>(۳)</sup>؛ فروزان چوبیان<sup>(۳)</sup>

r\_rufchaie@yahoo.com

۱- پژوهشکده آبی 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: ۴۱۶۳۵-۳۴۶۴

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: شهریور 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 ۱۳۸۷ در ایستگاه تغذیه و غذای زنده بندر انزلی مورد بررسی قرار گرفت. تیمار ۱: مشابه عملکرد بخش مراکز تکثیر که در ابتدا با سیستم دکپسوله آرتمیا و سپس دافنی تغذیه شدند، تیمار ۲: مخلوطی از آرتمیا، روتیفر ودافنی، تیمار ۳: روتیفر غنی شده با ویتامین C (۱ اسید آسکوربیک ۶ 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 مورد غذا دهی بر اساس ۳۰ درصد وزن بدن در ۴ نوبت قرار گرفتند. در طول بررسی میانگین دما  $22/5 \pm 0/5$  درجه سانتیگراد، pH آب  $8/5 \pm 0/1$  و اکسیژن  $9/58 \pm 0/2$  میلیگرم بر لیتر بر آورد گردید. در بررسی نرخ رشد ویژه (SGR)، میزان درصد بازده وزن (WG) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) و ضریب وضعیت (CF) بیشترین میزان را به طور معنی دار تیمار ۳ به ترتیب با  $(10/47 \pm 0/04)$ ،  $(124/24 \pm 0/62)$ ،  $(1/51 \pm 0/08)$ ،  $(0/79 \pm 0/07)$  نشان داد. بررسی ضریب بازماندگی نیز نشان داد که بین تیمار ۳ و سایر 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 در کنار کارگاه 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 در دوره 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 تفریح 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 ویتامین C 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). اسید اسکوربیک 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، آنها را از محیط خارج نیز کسب نموده و در بدن ذخیره نمایند (۱۲) ویتامین C به عنوان محرک رشد و ایمنی بر روی

گره ماهی، *Penaeus Takifugu rubripes*

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 سیستم های وارداتی آرتمیا که فون آب شور است و جهت هج شدن نیز نیاز به وقت، انرژی و هزینه 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 پرورش تاثیر روتیفر آب شیرین غنی شده با اسید اسکوربیک پالمیتات در روزهای نخست پرورش جایگزین سیستم دکپوله 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 آبیاری پروری دارد به همین دلیل از اسکوربیل 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 برابر سپتی سمی آئروموناس می شود (۲۵، ۱۳). در مواردی فقط ایمنی غیر اختصاصی را بالا برد (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

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 و در طول مدت کشت با جلبک کلرالی آب شیرین ( $1 \times 10^6 \text{ cell/ml}$ ) غذا دهی گردید. با افزایش تراکم به تدریج کشت تا انتقال به وان های ۱۰۰ لیتری افزایش داده شد و تراکم روتیفرها در هنگام بهره برداری ( $40 \pm 670$ ) 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 گردید تا متوسط وزن یک روتیفر بدست آمد.

تولید انبوه *Chlorella vulgaris* در کیسه پلاستیکی ۷ لیتری با هوا دهی مداوم در دمای  $25 \pm 1$  درجه سانتی گراد و شدت نور  $3500 \pm 3500$  لوکس و با محیط کشت Zander مثبت ( $Z-8 \pm N$ ) انجام شد (۲۹).

در این 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 تیمارها، 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 زوج 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 های 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).

با ویتامین ها و لیپیدها 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 و خالص سازی گردیده، به کشت نیمه انبوه رسانده شد و جهت 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 ۱۱/۳/۸۷ تفریخ شده بودند در کیسه های پلاستیکی (۱/۳ آب و ۲/۳ اکسیژن) جهت آزمایش در تاریخ ۲۰/۳/۸۷ از کارگاه تکثیر و پرورش شهید بهشتی به ایستگاه تحقیقاتی ساحل غازیان منتقل شدند. لاروها پس از ۳ 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 های واقع در بالای آن وارد و از خروجی مجهز به فیلتر خارج می گردید (۱۰). در طول ۸ روز دوره پرورش دما  $22 \pm 0.5$  درجه سانتی گراد، pH  $7.5 \pm 0.2$  و اکسیژن  $1.2 \pm 0.5 \text{ mg/l}$  بود، نگهداری گردید. زمانی که قسمت اعظم ملانین پروپکا از روده دفع شد لاروها برحسب ۳۰ درصد وزن بدن غذا دهی شده (۴۰) و هر دو روز یکبار زیست سنجی انجام می شد. سه تیمار بررسی با سه تکرار در نظر گرفته شد (جدول ۱)، که شامل تیمار ۱ شاهد که طبق عملکرد بخش اجرا، دو روز اول سیستم دکپسوله آرتیمیا و سپس دافنی که البته همراه با میکرو ژئو پلانکتون های دیگر استخر نیز می باشد (۲۲) تیمار ۲ که روزانه روتیفر جایگزین درصد هایی از آرتیمیا و دافنی می گردید، و تیمار ۳ از روتیفر غنی شده با ویتامین C استفاده شد که آرتیمیا حذف و روتیفر غنی شده جایگزین گردیده و در طی روند غذا دهی روتیفر نیز با دافنی جایگزین شد.

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 جدول ۲ و شکل ۱ نشان می دهد. بالاترین درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه و ضریب چاقی و پایین ترین FCR را نشان می دهد این تفاوت در پایان دوره مورد آزمایش در تمام فاکتورهای مورد بررسی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار بوده و به ترتیب  $F(3, 8) = 1731.9$ ،  $F(3, 8) = 1983.9$ ،  $F(3, 8) = 1492.9$ ،  $chisquare = 77.53$   $df=3$ ،  $P \leq 0.05$  چنانچه در جدول ۲ و شکل های ۲ و ۳ نشان می دهد تیمار ۳ بطور معنی داری بالاترین درصد افزایش رشد ویژه، درصد افزایش وزن و کمترین ضریب تبدیل غذایی را به ترتیب با  $10.4 \pm 0.4$  درصد،  $124.4 \pm 0.62$  درصد و  $1.51 \pm 0.1$  تیمار ۲ با  $4.65 \pm 0.06$  درصد،  $45.18 \pm 0.66$  درصد و  $4.48 \pm 0.07$  به ترتیب کمترین فاکتورهای ذکر شده بدست آمد.

در بررسی بازماندگی لارو، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده در تیمار ۳ با  $97.8 \pm 2.2$  درصد به طور معنی داری نسبت به دو تیمار دیگر بیشتر بود.

میانگین وزن انتهای  $[ \times 100 = (\text{درصد افزایش وزن بدن}) \text{ WG}$  میانگین / (میانگین وزن ابتدای دوره به گرم - دوره به گرم) ] وزن انتهای دوره به گرم

میانگین وزن نهایی به  $[ \times 100 = (\text{ضریب رشد ویژه}) \text{ SGR}$  لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به - لگاریتم طبیعی (گرم) ] زمان / (گرم)

تعداد بچه ماهیان باقی مانده در  $( \times 100 = \text{درصد بازماندگی}$  (تعداد بچه ماهی در ابتدای دوره / انتهای دوره

(مقدار غذای باقی مانده - )  $= (\text{ضریب تبدیل غذایی}) \text{ FCR}$  + میانگین وزن - میانگین وزن نهایی / مقدار غذای داده وزن ماهیان مرده ابتدایی

(میانگین طول / میانگین وزن نهایی بدن به میلی گرم  $\text{CF} =$  نهایی به میلی متر)

برای تجزیه و تحلیل دادهها از برنامه های Excel و SPSS استفاده گردید. جهت بررسی توزیع نرمال بودن داده ها از آزمون Shapiro Wilk استفاده شد. فاکتورهایی که توزیع نرمال داشتند جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف آزمون آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way ANOVA) استفاده گردید در صورت 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

جدول ۱: برنامه درصد غذایی تیمارهای مختلف

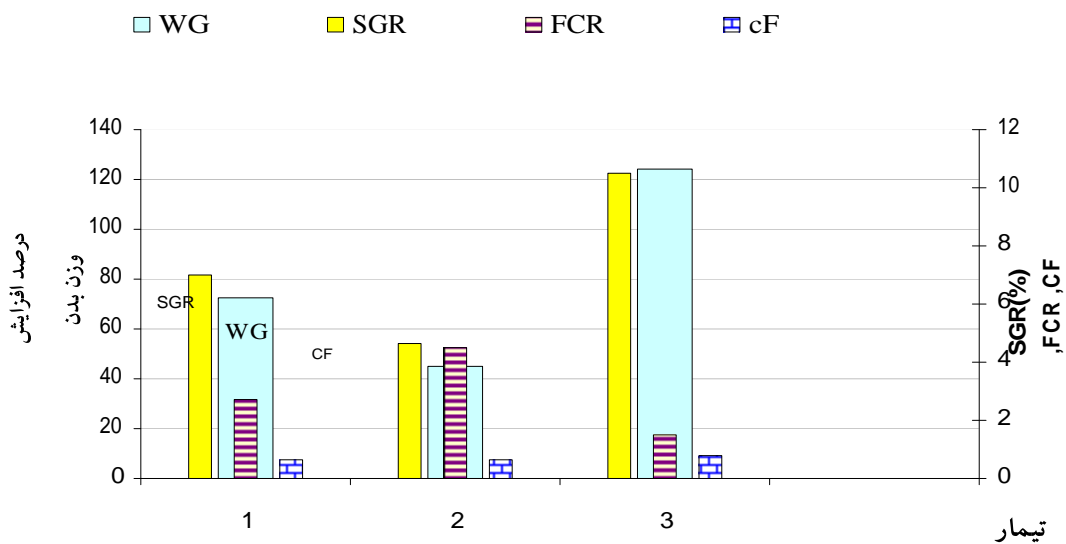
روز	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
۱	۱۰۰٪ آرتیمیا	۵۰٪ روتیفر + ۵۰٪ آرتیمیا	۱۰۰٪ روتیفر غنی شده
۲	۵۰٪ دافنی + ۵۰٪ آرتیمیا	۳۰٪ روتیفر + ۳۰٪ آرتیمیا + ۴۰٪ دافنی	۶۰٪ روتیفر + ۴۰٪ دافنی
۳	۴۰٪ آرتیمیا + ۶۰٪ دافنی	۲۵٪ روتیفر + ۲۵٪ آرتیمیا + ۵۰٪ دافنی	۵۰٪ روتیفر + ۵۰٪ دافنی
۴	۵۰٪ آرتیمیا + ۵۰٪ دافنی	۲۰٪ روتیفر + ۲۰٪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

درصد های تعیین شده بر حسب بیومس وزنی محاسبه گردید

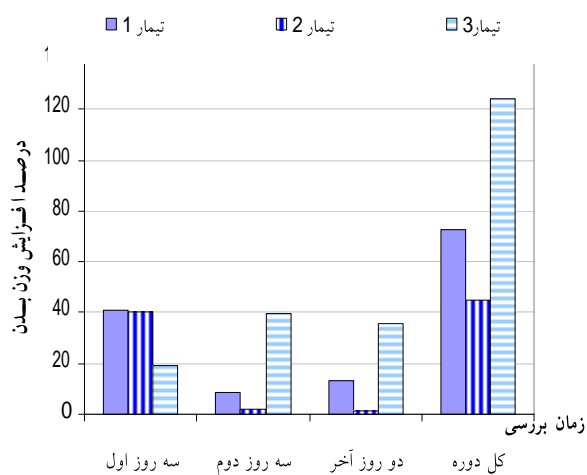
جدول ۲: فاکتورهای رشد و تغذیه ای تیمارهای مختلف مورد بررسی در طی ۸ روز، وزن اولیه ( $43 \pm 0.5$  میلی گرم)

درصد بازماندگی	FCR	SGR	C.F	WG	FBW	تیمار
$84/46 \pm 5/87^a$	$2/75 \pm 0/03^b$	$6/98 \pm 0/05^b$	$0/68 \pm 0/03^b$	$72/61 \pm 0/62^b$	$75/14 \pm 0/93^b$	تیمار ۱
$84/40 \pm 4/45^a$	$4/48 \pm 0/07^c$	$4/65 \pm 0/06^a$	$0/62 \pm 0/05^a$	$45/18 \pm 0/66^a$	$62/36 \pm 0/85^a$	تیمار ۲
$97/80 \pm 2/20^b$	$1/51 \pm 0/01^a$	$10/47 \pm 0/04^c$	$0/79 \pm 0/07^c$	$124/40 \pm 0/62^c$	$99/32 \pm 0/68^c$	تیمار ۳

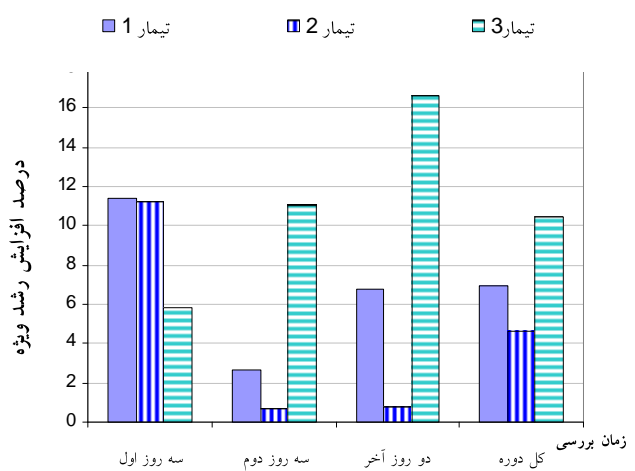
حروف متفاوت در هر ستون حاکی از اختلاف معنی دار آماری طبق آزمون توکی یا آزمون جفتی (من ویتنی) است. ( $P < 0.05$ )



شکل ۱: مقایسه فاکتورهای رشد در تیمارهای مختلف



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



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

## ۴. بحث

نتایج بدست آمده از فاکتورهای 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 آرتیمیا توسط ویتامین C جهت تغذیه این گونه که توسط حافظیه انجام شده مطابقت دارد (۶). در بررسی مذکور ناپلیوس آرتیمیای غنی شده از روز ۴ پس از تغذیه فعال به مدت ۱۵ روز مورد تغذیه قرار گرفت و به طور معنی داری باعث افزایش فاکتورهای 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).

فلاحکار 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 تیمارهای آرتیمیای اینستار ۱ غنی شده با اسید چرب و ویتامین C نتیجه گرفت (۲). فلاحکار در 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 فلاحکار 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 آلا ی 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 آرتیمیا غنی شده با ویتامین C بدست آمده است (۲۳). از بررسی نتایج این تحقیق همانطور که در جدول ۲ و شکل های ۱ تا ۳ مشاهده می شود حضور ویتامین C در جیره غذایی تاسماهیان در مرحله ی شروع تغذیه ی فعال دارای اثرات افزایشی بر روی فاکتورهای 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 پارامترهای رشد بین شاهد و تیمارهای 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 بر روی فیل ماهی و قره برون نشان داده شده است که استفاده از محرک های رشد و پروبیوتیکی در ۱۰ روز نخست تغذیه ی فعال تاثیر کارآمدی را بر روی و درصد بازماندگی و فاکتورهای 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 ساخت AA در تاسماهی نگهداری شده در شرایط ویژه آزمایشگاهی می تواند بعنوان یک شاخص

مصرف بصورت تلفیق با غذای کنسانتره است (۱۱، ۳، ۹، ۶) 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 های B 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 استخرها موثر است. از طرفی با توجه به هدف اصلی این مراکز که رها سازی موفق، و بازگشت شیلاتی بالاست باید در نظر داشت که در صورت مساعد بودن شرایط زیستی، تغذیه ای و محیط پرورش بچه تاسماهی ایرانی در روزهای اولیه پس از تفریح 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 اینرو می توان با دوران پرورش لاروی با کیفیت، مدت زمان پرورش قبل از رها سازی را کوتاه تر نمود.

البته لازم به ذکر است با توجه به سن بلوغ بالای ماهیان خاویاری و همچنین اثر مثبت 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 تفریح 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.

بیوشیمیایی جهت تشخیص این فاکتور ها و پیش بینی نیازمندی های AA در ماهیان در نظر گرفته شود (۱۲) بطوریکه بررسی میزان بیان ژن گلوکونولاکتواکسیداز (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 در آغاز 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، در مقایسه 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 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 تیمار ۲ 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

## 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، شماره ۶۶، بهار ۱۳۸۴، ص ۲۵-۳۲.
- ۲- اکبری، پ.، حسینی، س. ع.، ایمانپور، م. ر.، سوداگر، م.، مخدومی، ن. ۱۳۸۸. اثر ناپلیوس آرتیمیا 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، ص ۳۶-۴۸.
- 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. ۱۶۵ ص.
- ۴- اداره آمار و انفورماتیک 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. و ع. عابدیان. ۱۳۸۵. تاثیر پروبیوتیک های باسیلی بر کارایی تغذیه و ترکیبات مغذی بدن لارو فیل ماهی (*Huso Huso*) مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد چهارم شماره ۱، ویژه نامه منابع طبیعی. ص ۲۵-۳۶.
- ۶- حافظیه، م. ۱۳۸۸. گزارش نهایی پروژه بررسی مقایسه ای آرتیمیا ارومیا 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. ۱۶۸ ص.

۷- حدادی مقدم، ک.، سپهداری، آ. و فلاحی کپورچالی، م.، و پرند آور، ح.، و پزند، 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- رو فچایی، ر.، چوبیان، ف.، پزند، 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، ص ۱۲۱-۱۳۲.

۱۰- شفچنکو، و.، پویوا، آ. ۱۹۹۹. ویژگی حوضچه پرورش ماهی. ترجمه یونس عادل، 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 بر برخی 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 ۹۸-۱۰۳.

۱۲- فلاحتکار، ب. ۱۳۸۶. ساخت اسید آسکوربیک در سه گونه از ماهیان خاویاری *Acipenseriformes* 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



- 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. *Wisconsin 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 rosenbergii*).*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 prawn. *Aquaculture International*.3:355-363.
- 29 - Miller,W.E. Greene,J.C and Shiroyama, T.1978.The Selenastrum capricornutum Printz Algal assay bottle test .U.S.EPA Rep.600/9-78-018.
- فصل ماهیان جوان . مجله تحقیقات دامپزشکی ، دوره ۶۳ ، شماره ۵ ، ۳۳۷-۳۴۳ .
- ۱۴ - کاظمی، ر. بهمنی، م. پور کاظمی، م. حلاجیان، ع. دژبان، س. مجازی امیری، ب. ۱۳۸۴. تعیین مناسب ترین سن و وزن رها سازی بچه تاسماهی ایرانی سواحل جنوب غربی دریای خزر بر اساس شاخص شوری. مجله علمی شیلات ایران . سال 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.

- 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. Biosynthesis of ascorbic acid by extant actinopterygians. Journal of Fish Biology. 57:733-745.
- 33 Papp,G.Z.,Jeney,Z.,Jeney,G.1995.Comparative 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 of enriched 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 mykiss* .Aquaculture.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. and Cho,B.Y.2003.effect of the different levels of dietary vitamin C on growth and tissue ascorbic acid changes in parrot fish *Oplegnathus fasciatus*. Aquaculture 215:203-211.
- 40 Васильева,Л.М.,Пономарев.Н.В.Судакова ,2000.кормленше.Осемровых.рыб.щндчсмп щлусмрщальноа.Аквакчлмчре.Нлй,но. Осемроводсмпвч,ьиос.