

## غنی سازی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا به منظور افزایش کمی و کیفی لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در بهبود بازسازی ذخایر

محمود حافظیه<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup> موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

### چکیده

ماهیان خاویاری با ارزش ترین گونه ماهیان موجود در جهان می باشند که نه تنها بدلیل تولید خاویار بلکه از منظر تنوع زیستی بسیار مورد توجه می باشند، به منظور بهبود روند تولید کمی و کیفی لارو در مراکز تکثیر ماهیان خاویاری و بررسی امکان رها سازی مستقیم آنها در آب دریا طی فرآیند بازسازی ذخایر، ناپلیوس آرتمیا به عنوان غذای زنده با امولسیون تجاری ICES30/4 و روغن تخمدان ماهی خاویاری به همراه ویتامین ث با درصد های مختلف ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد طی دو مرحله زمانی ۱۲ ساعت و ۲۴ ساعت غنی و طی ۲۰ روز به لارو تاسماهی ایرانی خورانده شدند. نتایج نشان داد که امولسیون تجاری، با ۲۰ درصد ویتامین ث طی ۲۴ ساعت بهترین نتیجه را از جهت کمی و کیفی بر بهبود لارو تاسماهی ایرانی با وزن تر حدود ۷۰۰ میلی گرم داشته، مقاومت به تنش شوری ۱۲ گرم در لیتر طی ۱۲۰ ساعت مواجهه را نشان داد.

**کلمات کلیدی:** تاسماهی ایرانی، غنی سازی، غذای زنده، آرتمیا ارومیانا، کمی و کیفی

\* نویسنده مسئول: [jhafezieh@yahoo.com](mailto:jhafezieh@yahoo.com)

## مقدمه

ماهیان خاویاری با ارزش ترین گونه ماهیان موجود در جهان می باشند که نه تنها بدلیل تولید خاویار بلکه از منظر تنوع زیستی بسیار مورد توجه می باشند. در دهه های اخیر آلوده شدن آب رودخانه ها با فاضلاب شهری و صنعتی و تخریب بستر آنها به منظور برداشت شن و ماسه، خشکسالی های مکرر و بسیاری عوامل دیگر، باعث از بین رفتن جایگاه اصلی تخم ریزی ماهیان مولد، تفریح و رشد اولیه مراحل لاروی این ماهیان گشته و روند تولید مثل طبیعی آنها را با مخاطرات جدی همراه ساخته است. گزارشات سالهای گذشته روند نزولی تولید مثل و متعاقب آن، کاهش صید را به خوبی نشان می دهند. در دریای خزر که مهمترین زیستگاه طبیعی برخی ماهیان خاویاری است، روند کاهشی CPUE بوسیله تور انتظاری در دهه گذشته توسط توکلی و همکاران (۱۳۷۵) بدست آمده که افزایش بی رویه فشار صیادی نیز علاوه بر موضوعات مطرح شده، سهم قابل توجه در کاهش میزان صید داشته است. توسعه صید مولدین این ماهیان از دریا به منظور تکثیر مصنوعی و بازسازی ذخایر به عنوان یک استراتژی مهم مورد توجه کشورهای حاشیه این دریا قرار گرفته که ضمن ممنوعیت صید، سهم ایران در رها سازی بچه ماهیان خاویاری به طور متوسط ۱-۲ میلیون قطعه در سال می باشد. از دید اقتصادی تولید این میزان بچه ماهی نه تنها سهم قابل توجهی از اعتبارات سازمان شیلات ایران را به خود اختصاص داده بلکه توان بسیاری از نیروهای متخصص و کارشناسی را به خود معطوف ساخته است. در یک تحلیل سطحی اقتصادی، هزینه تولید هر قطعه بچه ماهی خاویاری بیش از ۱۰۰۰۰ ریال می باشد که با احتساب هزینه های جاری-پرسنلی، عمرانی و غیره، سالانه بیش از ۳ میلیارد تومان در این زیر بخش شیلات کشور هزینه می شود (دکتر آمار- مدیریت طرح و توسعه شیلات ایران، ۱۳۹۵) حال آنکه بر اساس پروژه هایی چون نگ گذاری و مطالعات ارزیابی ذخایر در ایران درصد نسبت صید به تعداد علامتگذاری کمتر از ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۰۸ درصد برآورد شده است (توکلی و همکاران،

۱۳۷۵) که به هیچ عنوان از اصل صرفه اقتصادی (Parsimony) تبعیت نمی نماید. متخصصین شیلاتی و زیستی مرگ و میر بیش از اندازه این بچه ماهیان، چه در زمان رها سازی و چه در مسیر تکامل در رودخانه ها را دلیل اصلی این عدم صرفه اقتصادی می دانند که متاثر از مشکلات بیان شده در رودخانه ها از یک طرف و عدم وجود کیفیت مناسب بچه ماهیان تولیدی از طرف دیگر می باشد. از آنجا که امکان کنترل آلودگی رودخانه ها با توجه به عوامل مختلف اجتماعی و اقتصادی بسیار ضعیف بنظر می رسد (که در صورت امکان، مشکل خشکسالی نیز هنوز به قوت خود باقی است)، دستیابی به تکنیک هایی که با افزایش کیفیت و مقاومت به تنش هایی چون تنش شوری، امکان رها سازی مستقیم بچه ماهیان تولیدی به دریا را میسر سازد نه تنها به حذف مسیر پر مخاطره رودخانه ها و کاهش میزان مرگ و میر ناشی از آن کمک می کند بلکه امکان افزایش رشد و بازماندگی طبیعی) بدون در نظر گرفتن تکثیر طبیعی) را در آنها بالا خواهد برد و حداقل نتیجه نهایی آن، افزایش صید و افزایش درآمد خانوارهای صیاد منطقه خواهد بود هر چند که با تولید بچه ماهیان با کیفیت، زمینه تکثیر و پرورش بهینه آنها را در استخرهای خاکی مهیا خواهد ساخت.

ویتامین ث به عنوان یک ماده لازم و ضروری بدن همه موجودات و از جمله ماهیان، نقش مهمی در افزایش رشد، بازماندگی، تکوین سیستم استخوانی، افزایش مقاومت موجود نسبت به تنش های محیطی و پاسخ های سیستم ایمنی را ایفا می کند (Merchie et al., 1996) لذا به عنوان یک فاکتور موثر در این پروژه بکار گرفته شد تا در کنار اسیدهای چرب فوق غیر اشباع، اثر گذارش بر رشد و تحمل شوری لارو ماهی قره برون مورد بررسی قرار گیرد. هدف از انجام این پروژه دستیابی به بچه ماهیان قره برون با کیفیت از طریق تغذیه از ناپلیوس آرتمیا ارومیا نا غنی شده با ویتامین ث و اسید های چرب فوق غیر اشباع HUFA (Highly unsaturated Fatty acid) می باشد که به بررسی اثرات آن بر رشد، بازماندگی و تحمل شوری بچه ماهیان تیمار شده این گونه بومی ایرانی که

لارو ماهی قره برون از آنها تغذیه نمود. در پایان دوره آزمایش با اندازه گیری طول کل، وزن تر و بازماندگی، تحمل شوری ۱۰ قطعه از لاروهای تیمار شده، با قرار دادن آنها در شوری ۱۲ گرم در لیتر ( معادل شوری دریای خزر) در زمانهای متفاوت تا ۱۲۰ ساعت، مورد بررسی قرار گرفتند.

### نتایج

نتایج نشان داد که طول کل و وزن تر ماهی تحت تاثیر فاکتورهای اعمال شده در غذای زنده نیست ( $P>0.05$ ) ولی بازماندگی و تحمل به شوری بالا در لاروهای تیمار یافته بطور معنی داری ( $P<0.05$ ) در مقایسه با گروه کنترل که از آرتمیا غنی نشده تغذیه نموده بودند افزایش نشان داد (جدول ۱).

سهمی حدود ۹۰ درصد از میزان رها سازی سالانه را به خود اختصاص داده است خواهیم پرداخت و در نهایت امکان رها سازی مستقیم در دریا را بررسی خواهیم نمود.

### مواد و روشی ها

تاثیر اسید های چرب فوق غیر اشباع ، سطوح مختلف ویتامین ث و زمان های مختلف بر ترکیب بیوشیمیایی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا و رشد و بازماندگی و ترکیبات اسید های چرب لارو ماهی قره برونی ایرانی مورد تحقیق و بررسی قرار گرفت. سیست آرتمیا ارومیانا در شرایط استاندارد بطور متوسط ۸۵ درصد تفریخ و ۱۴۰ هزار تفریخ موثره داشته و توسط یک امولسیون تجاری (ICES30/4) و یک روغن ماهی داخلی ( روغن تخمدان ماهی خاویاری) همراه با سه سطح ویتامین ث (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) طی دو زمان (۱۲ و ۲۴ ساعت) به روش (Van Stappen, 1996) غنی و به مدت ۲۰ روز

جدول ۱: طول (میلیمتر)، وزن تر (میلی گرم)، بازماندگی لارو ماهی خاویاری پس از بیست روز آزمایش و بقا در شوری ۱۲ گرم در لیتر (ppt) پس از ۱۲۰ ساعت. تیمارهای مختلف در گروه های مربوطه تقسیم بندی شده

تیمارها	طول کل	وزن تر	بازماندگی	بقا در ۱۲ppt (۱۲-h)
گروه شاهد	۴۸/۵±۰/۶۶	۶۹/۱۳۱±۱/۰۶۲	۸۰/۰۲±۴/۰۰	۰/۰±۰/۰۰
گروه های متقابل				
ICES30/4:10:12*	۵۰/۶±۱/۴۲ AB	۶۳/۸۲±۳۹/۷۱ A	۸۷/۹۲±۲/۰۰ B	۹۸/۰±۲/۰۰ B
ICES30/4:10:24	۴۹/۶±۰/۳۲ A	۶۷/۰۸±۵۱/۶۴ A	۹۱/۱۲±۰/۵۶ C	۹۸/۰±۱/۰۰ B
ICES30/4:20:12	۵۵/۳±۵/۶۱ C	۸۱/۲۵±۵۸/۳۷۰ A	۸۸/۹۵±۵/۷۸ B	۹۸/۰±۱/۰۰ B
ICES30/4:20:24	۵۰/۵±۱/۳۰ AB	۷۱/۸/۱۳±۱۳/۲۹ A	۹۱/۳۰±۰/۴۶ C	۹۸/۰±۱/۰۰ B
ICES30/4:30:12	۵۱/۷±۲/۲۱ AB	۷۰/۵۰±۵۳/۷۷ A	۸۸/۱۰±۰/۵۸ B	۱۰۰/۰±۱/۰۰
ICES30/4:30:24	۵۱/۰±۱/۱۱ AB	۶۷/۱۰±۰/۱۲ A	۸۲/۰۰±۰/۰۰ A	۱۰۰/۰±۱/۰۰
** روغن تخمدان 10:12	۵۳/۹±۱/۸۲ B	۷۵/۶/۵۶±۱۹/۱۰ A	۷۶/۸۰±۰/۵۲ A	۹۰/۰±۱/۰۰ A
روغن تخمدان 10:24	۵۰/۶±۰/۱۲ AB	۷۲/۵/۵۶±۱۹/۷۱ A	۸۲/۵۷±۱/۶۷ A	۹۵/۰±۲/۰۰ AB
روغن تخمدان 20:12	۵۳/۶±۱/۶۱ B	۷۵/۹/۳۳±۷۴/۸۲ A	۷۵/۴۳±۳/۵۱ A	۹۸/۰±۱/۰۰ B
روغن تخمدان 20:24	۵۰/۶±۰/۱۶ AB	۷۱/۸/۱۴±۱۳/۲۲ A	۸۲/۷۰±۰/۰۰ A	۹۶/۰±۲/۰۰ AB
روغن تخمدان 30:12	۴۹/۵±۰/۴۴ A	۶۴/۲/۷۸±۸/۱۷ A	۸۲/۵۹±۹/۶۶ A	۹۹/۰±۱/۰۰ B
روغن تخمدان 30:24	۴۹/۴±۰/۱۱ A	۶۳/۲/۳۲±۳۶/۷۷ A	۸۱/۱۵±۵/۶۱ A	۹۹/۰±۱/۰۰ B
گروه روغن ها				
ICES30/4	۵۰/۹۱±۱/۷۱ A	۷۰/۱/۲۴±۴۶/۱۳ A	۸۷/۰۶±۱/۳۹ B	۱۰۰/۰±۱/۰۰ B
روغن تخمدان خاویاری	۵۱/۲۲±۰/۹۴ A	۷۰/۵/۱۷±۴۱/۲۷ A	۸۱/۱۹±۴/۰۹ A	۹۵/۰±۱/۰۰ A
سطوح ویتامین				
۱۰ درصد ویتامین ث	۵۱/۲۲±۰/۹۲ M	۶۹/۸/۲۷±۵۰/۲۸ M	۸۴/۶۰±۲/۷۱ M	۹۲/۰±۱/۰۰ M
۲۰ درصد ویتامین ث	۵۲/۲۲±۲/۳۳ M	۷۵/۲/۰۴±۴۶/۲۶ N	۸۴/۶۰±۲/۷۱ M	۹۹/۰±۱/۰۰ N
۳۰ درصد ویتامین ث	۵۰/۴۴±۰/۹۷ M	۶۶/۲/۷۷±۴۴/۷۱ M	۸۳/۴۶±۳/۹۶ M	۹۸/۰±۱/۰۰ N
زمان های غنی سازی				
۱۲ ساعت	۵۲/۲۶±۲/۱۲ X	۷۱/۹/۳۷±۵۸/۴۷ X	۷۱/۹/۳۷±۵۸/۴۷ X	۸۳/۳±۳/۶۹ X
۲۴ ساعت	۵۰/۳۱±۰/۶۲ X	۶۸/۹/۳۵±۳۵/۶۹ Y	۶۸/۹/۳۵±۳۵/۶۹ Y	۸۵/۱۴±۲/۳۸ X

میانگین در هر ستون بین گروه ها با حروف غیر مشابه نشاندهنده اختلاف معنی دار است ( $N=3, p<0.05$ )

\*ICES30/4:10:12: امولسیون تجاری با ۱۰ درصد ویتامین و ۱۲ ساعت غنی سازی

\*\*روغن تخمدان 10:12: روغن تخمدان ماهی خاویاری با ۱۰ درصد ویتامین و ۱۲ ساعت غنی سازی

**بحث**

مطالعات زیادی در خصوص استفاده لارو ماهیان و به خصوص ماهیان خاویاری از غذای زنده غنی شده با روغن های حاوی اسید های چرب غیر اشباع بلند زنجیره با یا بدون برخی ویتامین ها وجود دارد (Fauconneau و همکاران، ۱۹۸۶: Hafezieh *et al.*, 2016: 2010; Boonyaratpalin: Hafezieh, 1994: 1994; Deng: Kolkovski *et al.*, 2000: 2003). Ramesh و Reddy (۱۹۹۶) در رابطه با اثر ویتامین C بر روی لارو ماهیان مطالعاتی را انجام دادند. Papp و همکاران (۱۹۹۷) و Sadowski و همکاران (۲۰۰۰ و ۱۹۹۹) نیز آشکار ساختند که ویتامین C در غذا نتوانست اثر معنی داری بر رشد ماهی خاویاری سیبری برجای گذارد. Dabrowski (۱۹۹۴) در بررسی تغذیه ای ماهیان خاویاری نشان داد آنها قابلیت سنتز آنزیم گلوکونولکتون اکسیداز را دارند و از این جهت بنظر می رسد چندان نیازی به مکمل ویتامین ث در غذا ندارند چرا که خود قادر به سنتز ویتامین C هستند. با این وجود در زمان کشت متراکم شدت به این ترکیب ریز مغذی نیازمند می باشند. اصولا تنش های محیطی و به خصوص تراکم بالا یا تغذیه مفرط، افزایش شوری محیط و ... تقاضا برای این ویتامین را بشدت افزایش می دهد. نوعی ناهنگونی ریختی در ماهی سیبری ناشی از کمبود ویتامین ث در غذا توسط Papp و همکاران (۱۹۹۷) نشان داده شد. در مورد سایر ماهی ها از جمله ماهی کفشک (Izquierdo *et al.*, 1989)، بریم دریایی (Rainuzzo *et al.*, 1997) مقادیر بالای اسید های چرب امگا ۳ توانست افزایش رشدی معنی دار در آنها ایجاد نماید. در پروژه حاضر اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیره تاثیر مثبتی بر رشد ماهی قره برون نشان نداد که دلایلی همچون اختلاف گونه ای و طبیعتا تفاوت در نرخ متابولیسمی (Jobling, 1985)، اندازه ماهی، تفاوت در شکل ویتامین C مورد استفاده (Dhert *et al.*, 1993) را می توان برای آن متصور بود. در خصوص تحمل شوری لارو ماهی خاویاری، حافظیه و حسین پور (۱۳۹۱) نشان

دادند که امکان رها سازی مستقیم لارو ماهی خاویاری ایرانی غنی شده HUFA و ویتامین حاصل تولید بازسازی ذخایر این ماهیان با ارزش به دریا وجود دارد و از این طریق امکان حذف مخاطرات رودخانه های آلوده، خشک که بستره آنها توسط شرکت های بهره بردار تخریب شده وجود دارد. لارو حاصل از بازسازی ذخایر با توجه به شرایط طبیعی این ماهیان به ابهای شیرین رها سازی می شوند که در بازگشت به دریا تلفات بسیار زیادی را متحمل می شوند.

افزودن ویتامین C به امولسیون و یا به روغن حاوی اسید چرب غیر اشباع همچون روغن ماهی تخمدان ماهی خاویاری باعث افزایش تحمل به شوری در لارو تاسماهی ایرانی گردید. چنین پدیده ای در باس دریایی اروپایی (*Dicentrachus labrax*) نیز گزارش شده است (Merchie *et al.*, 1995b). همچنین Merchie و همکاران (۱۹۹۷) از اثرات تحریکی سطوح بالای ویتامین C در سیستم ایمنی لارو ماهی توربوت بعد از تماس با باکتری ویبریو گزارش مفصلی ارائه داده اند. در گربه ماهی، میگو و میگوی آب شیرین نیز افزودن ویتامین C باعث افزایش تحمل شوری و بازماندگی گردیده است (Merchie *et al.*, 1995a; 1996, 1997). این مطالعه در تایید مطالعات گذشته، این تئوری را تقویت می بخشند که تنش ها نیاز به آسکوربیک اسید را در غذای لارو ماهی افزایش می دهد که این ویتامین اثرات مفیدی بر پارامتر های ایمنولوژیک همچون لیزوزیم و فعالیت های مکمل، فعالیت های فاگوسیتیک و قطع تنفسی دارد (Li & Lovell, 1998; Ortuno *et al.*, 1999, 2001) و یا باعث افزایش مقاومت به بیماری های می گردد (Montero *et al.*, 1999).

**توصیه ترویجی**

توصیه می شود در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری سازمان شیلات کشور در شمال کشور حتما از آرتمای غنی شده به مدت ۲۴ ساعت با امولسیون ICES30/4 و ۲۰ درصد ویتامین ث اسکوربیل پالمیتات برای تغذیه لارو ماهیان خاویاری تولیدی حداقل ۲۰ روز

*Bruchionus plicatilis* and *Artemia* sp. In: Reinertsen, H., Dahle, L.A., Jorgensen, L. and K. Tvinnereim (eds.), Fish Farming Technology. Balkema, Rotterdam, Netherlands. pp.109-115

Fauconneau, B., Aguirre, P., Dabrowski, K. and S.J. Kaushik, 1986: Rearing of sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) larvae: 2. Protein metabolism: Influence of fasting and diet quality. *Aquaculture*, 51:117-131.

Hafezieh M., Mohd Salah Kamarudin, S., Che Rose Bin Saad, Mostafa Kamal Abd Sattar, Agh, N., Valinassab, T., Sharifian, M., and Hosseinpour, H., 2010. Effects of enriched *Artemia urmiana* with HUFA on growth, survival, and fatty acids composition of the Persian sturgeon larvae (*Acipenser persicus*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 9(1) 61-72

Hafezieh, M., Effects of ICES30/4-enriched *Artemia urmiana* nauplii on growth, survival, salinity tolerance and fatty acid composition of *Acipenser persicus* larvae. 2016. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 15(1) 183-193.

Izquierdo M.S., Watanabe T., Takeuchi T., Arakawa T. and Kitajima C., 1989: Requirement of larval red sea bream *Pagrus major* for essential fatty acids. *Nippon Suisan Gakk.*, 55:859-867.

Jobling M., 1985. Growth. In: (P. Tylter, and P. Calow, eds.), *Fish energetics: new perspective*. Croom Helm, London, UK. pp. 213– 230.

Kolkovski, S., Czesny, S., Yackey, C., Moreau, R., Cihla, F., Mahan, D. and Dabrowski, K., 2000. The effect of vitamin C and E in (n-3) highly unsaturated fatty acid-enriched *Artemia nauplii* on growth, survival, and stress resistance of freshwater walleye (*Stizostedion vitreum*) larvae. *Aquaculture Nutrition*. 6:199-20.

استفاده نمایند. در این صورت نه تنها میزان بازماندگی این دوران بسیار حساس از زندگی لارو افزایش خواهد یافت، بلکه امکان رها سازی مستقیم به دریا به منظور جلوگیری از مخاطرات رودخانه ها تا ۹۰ درصد افزایش خواهد یافت.

## منابع

توکلی، ح، عبدالملکی، ش، بهمنی، م. و پورکاظمی، م.، ۱۳۷۵: ارزیابی ذخایر ماهیان خاویاری. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی - موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۲۲ ص.

حافظیه، م، و حسین پور، ح، ۱۳۹۱: بررسی تحمل شوری در لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه شده با آرتمیای غنی شده با ویتامین C. *مجله علمی شیلات*. سال بیست و یکم. شماره ۳. پاییز ۱۳۹۱. صفحات: ۴۵-۵۴.

دفتر آمار مدیریت طرح و توسعه شیلات ایران ۱۳۹۵: داده های آماری شیلات ایران. سازمان شیلات ایران، معاونت طرح و توسعه. ۸۹ ص.

Boonyaratpalin, M., Boonyaratpin, S. and K. Supamataya, 1994: Ascorbyl-phosphate-Mg as a dietary vitamin C source for sea bass *Lates calcarifer*. In: Proc. 3<sup>rd</sup> Asian Fisheries Forum (Chou, L.M., Munro, A.D., Lam, T.J., Chen, T.W., Cheong, L.K.K.,

Dąbrowski, K., 1994: Primitive Actinopterygian fishes can synthesize ascorbic acid. *Experientia*, 50:745-748.

Deng, D.F., Hemre, G.I., Koshio, S., Yokoyama, S., Bai, S. C., Shao, Q., Cui, Y. and S.S.O. Hung, 2003: Effects of feeding rate on growth performance of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) larvae. *Aquaculture*, 217:589-598.

Dhert, Ph., Sorgeloos, P. and B. Devresse, 1993: Contributions towards a specific DHA enrichment in the live food

- administration of high vitamin C and E dosages on the gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) innate immune system. *Vet. Immunol. Immunopathol*, 79:167–180.
- Ortuno, J., Esteban, A. and J. Meseguer, 1999: Effects of high dietary intake of vitamin C on non-specific immune response of gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). *Fish and Shellfish Immunology*, 9:429– 443.
- Papp G.Z., M. Saroglia, Z. G. Jeney, and Jeney G. Terova, 1997: Effects of vitamin C on collagen status of sturgeon hybrid (*Acipenser ruthenus* L.  $\times$  *Acipenser baeri* L.). III International Symposium on Sturgeon, Piacenza, Italy, My 8-11 1997. Booklet of abstracts.
- Rainuzzo, J.S., Reitan, K.I. and Y. Olsen, 1997: The significance of lipids at early stages of marine fish: a review. *Aquaculture*, 155:103-115.
- Reddy H.R. and T.J. Ramesh, 1996: Dietary essentiality of ascorbic acid for common carp *Cyprinus carpio* L. *Indian J. Exp. Biol*, 34 (11): 1144-1146.
- Sadowski, J., Trzebiatowski, R. and M. Wielopolska, 2000: Effects of ascorbic acid and glucose applied as food supplements on selected indices of Siberian sturgeon (*Acipenser baeribandt*, 1858) culture in cooling water. *Acta Ichthyol. Piscat.* 30 (2):13-20.
- Van Stappen, G., 1996. Introduction, Biology and Ecology of Artemia. In: manual on the production and use of live food for aquaculture. Lavens, P and Sorgelose, P (Eds.) FAO Fisheries Technical Paper. 361:79-163.
- Li, Y. and R.T. Lovell, 1985: Elevated levels of dietary ascorbic acid increase immune responses in channel catfish. *J. Nutr.*, 115:123–131.
- Merchie G., Lavens P., Radull, J., De Nelis, H., Leenheer, A. and Sorgeloos, P., 1995. Evaluation of vitamin C-enriched artemia nauplii for larvae of the giant freshwater prawn. *Aquaculture International*, 3:355-363.
- Merchie, G., Lavens, P. and P. Sorgeloos, 1997: Optimization of dietary vitamin C in fish and crustacean larvae: a review. *Aquaculture*, 155:165-181.
- Merchie, G., Lavens, P., Dhert, Ph., Dehasque, M., Nelis, H., De Leenheer, A. and Sorgeloos, P., 1995a. Variation of ascorbic acid content in different live food organisms. *Aquaculture*, 134:325-337.
- Merchie, G., Lavens, P., Dhert, Ph., Pector, R., Mai Soni, A.F., Abbs, M., Nelis, H., De Ollevier, F., Leenheer, A. and Sorgeloos, P., 1995b. Live food mediated vitamin C transfer to *Dicentrarchus labrax* and *Clarias gariepinus*. *Journal of Apply Ichthyology* 11: 336-341.
- Merchie, G., Lavens, P., Storch, V., Ubel, U., De Nelis, H., Leenheer, A. and Sorgeloos, P., 1996. Influence of dietary vitamin C dosage on turbot *Scophthalmus maximus* and European sea bass *Dicentrarchus labrax* nursery stages. *Comparative Biochemistry and Physiology* 114:123-133.
- Montero D., Marrero M., Izquierdo M.S., Robaina L., Vergara J.M. and Tort L., 1999. Effect of vitamin E and C dietary supplementation on some immune parameters of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles subjected to crowding stress. *Aquaculture*, 171:269-278.
- Ortuno, J., Cuesta, A., Esteban, A. and J. Meseguer, 2001: Effect of oral

## **Enrichment of *Artemia urmiana* nauplii in order to improvement quantity and quality of the Persian sturgeon fish larvae(*Acipenser persicus*) in stock enhancement**

**Hafezieh M.<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

### **Abstract**

Sturgeon fishes are the most important species in the world base on caviar production and biodiversity. In order to promoting quantity and quality production of *Acipenser persicus* larvae in proliferation and propagation centers of sturgeon fishes and to survey possibility release larvae to the Caspian Sea directly at stock enhancement procedure, artemia naupli as live food enriched with an commercial emulsion ICES30/4 and ovarian sturgeon oil accomplish with 10, 20 and 30 percent of vitamin C during 12 and 24 h enrichment period and fed to sturgeon larvae for 20 days. Results showed the best quantity and quality 700 mg WW larvae were obtain when they fed with ICES30/4, 20 % vitamin C during 24h enrichment and this treatment implemented the best survival rate when they exposed to salinity stress 120 ppt during 120 h.

**Keywords:** Iranian sturgeon fish, enrichment, live food, *Artemia urmiana*, quantity and quality

---

\*Corresponding author: [jhafezieh@yahoo.com](mailto:jhafezieh@yahoo.com)