تأثیر جایگزینی سیست دکپسوله آرتمیا بجای غذاهای زنده در افزایش رشد و بازماندگی لارو فیل ماهی (*Huso huso*)

نعمت پیکران مانا[1]*، ایوب یوسفی جوردهی۱، محمود محسنی۱، جلیل جلیل پورا، سیدعلی موسوی۱، حامد یوسف پورا*

۱-انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، رشت، ایران

چکیده

در حال حاضر، یکی از مهمترین مشکلات پرورش بچه ماهیان خاویاری عادت‌دهی لاروها به غذای مصنوعی (کنسانتره) می‌باشد. امروزه سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا در تغذیه آبزیان و به ویژه در مراحل لاروی میگو و ماهی استفاده می‌شود. این تحقیق به منظور تعیین اثر جایگزینی سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا (*Artemia urmiana*) در خوراک لارو فیل‌ماهی (*Huso huso*) بر میزان رشد و بازماندگی در طی سازگاری به غذای مصنوعی، در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری انجام شد. سیست آرتمیای دریاچه ارومیه با قابلیت تفریخ اندک یا فاقد تفریخ، با استفاده از آب شیرین و مواد شیمیایی هیپوکلریت سدیم و سود، کپسول‌زدایی و بعد از غیرفعال کردن کلر فعال با تیوسولفات سدیم، آبگیری و خشک کردن، بطور مستقیم به مدت ۴ هفته مورد تغذیه لارو فیل ماهی قرار گرفت. تحقیق حاضر، در قالب ۴ گروه رژیم غذایی (هر رژیم با دو تکرار) با تعداد ۸۰۰۰ لارو فیل ماهی با وزن اولیه ۶۰ میلی‌گرم به مدت ۴ هفته انجام شد. نتایج میزان بازماندگی لارو فیل‌ماهی با رژیم غذایی اول تا چهارم به ترتیب ۴۱/۴، ۳۴/۵، ۴۱/۴ و ۵۴/۹ درصد و میزان رشد آنها به ترتیب ۱/۹۲، ۲/۲۶، ۲/۴۳، ۲/۲۵ گرم بود. نتایج نشان داد که میزان رشد و بازماندگی لارو فیل‌ماهی با رژیم غذایی چهار (سیست دکپسول آرتمیا) بیشتر از رژیم غذایی اول یعنی شاهد (ناپلیوس زنده آرتمیا، شیرونومید و بیوماس منجمد آرتمیا) می‌باشد. لذا، با توجه به داده‌های بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که تغذیه با سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا در رشد و افزایش بازماندگی در مرحله لاروی فیل‌ماهی تأثیرگذار می‌باشد.

کلمات کلیدی: سیست دکپسوله آرتمیا، رشد، بازماندگی، لارو فیل ماهی

بیان مسأله

ماهیان خاویاری یا فسیل‌های زنده با قدمت ۲۰۰ میلیون سال بر روی کره زمین به عنوان گونه های با ارزش بیولوژیک و اقتصادی محسوب می شوند که از لحاظ تنوع زیستی، اکولوژی، تکامل و بویژه اقتصادی بسیار با اهمیت هستند. در ایران، گونه فیل‌ماهی (*Huso huso*) به دلیل رشد سریعتر و قابلیت انطباق بهتر با شرایط پرورشی به عنوان گونه اصلی و گونه‌های دیگر از قبیل تاس ماهی ایرانی و ازون‌برون در حد بسیار محدود و تحقیقاتی پرورش داده می‌شوند.

÷

شکل ۱: گونه فیل‌ماهی (*Huso huso*)

توسعه آبزی‌پروری می‌تواند با بررسی بحث سازگاری لاروها به غذای دستی و دستیابی به غذای مناسب رشد از سرعت مطلوب تری برخوردار باشد. از این رو، ضرورت توجه به تأمین غذا و سرمایه‌گذاری در این امر از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از راه‌های اصولی حفظ ذخایر ماهیان خاویاری، حفظ جایگاه خاویار ایران در بازارهای جهانی، ایجاد اشتغال، تولید ۱۰۰۰۰ تن گوشت و ۱۰۰تن خاویار در افق ۱۴۰۴، از طریق توسعه صنعت پرورش این ماهیان می‌باشد. برای تحقق این امر، در شروع برنامه نیاز به حداقل ۱۰۰ هزار بچه ماهی با وزن متوسط ۵ گرم است که این میزان بچه ماهی مورد نیاز در افق برنامه ۱۴۰۴ به دو میلیون عدد افزایش می یابد. بعبارت دیگر، نظر به اهمیت زیست‌محیطی و اقتصادی تاس ماهیان و سرمایه‌گذاری شیلات ایران در روند تکثیر و پرورش مصنوعی و سرمایه‌گذاری رو به افزایش بخش خصوصی در زمینه تولید گوشت و خاویار، نیاز به بچه ماهی به‌عنوان مهم‌ترین عامل تولید هر ساله به شدت درحال افزایش است، اما متأسفانه بررسی آمار و گزارش‌ها در مراکز تکثیر، نشان می‌دهد که با صرف هزینه‌های بسیار، همچنان راندمان تولید کاهش یافته و آینده مبهمی قابل پیش‌بینی است. کاهش شدید جمعیت طبیعی تاس‌ماهیان بویژه مولدین از یک طرف، و افزایش تعداد کارگاه‌های پرورش تاسماهیان از طرف دیگر، نیاز فوری و مستمر به بچه ماهی جهت افزایش تولید را جدی‌تر از گذشته نموده است. بیشترین تلفات و مرگ و میر ماهیان خاویاری در اوایل زندگی به دلایل مختلف از قبیل محدودیت توانایی شنا، اندازه کوچک و حساسیت به تغییرات محیطی (بویژه دما و نور) در مرحله تکوین لاروی و آغاز تغذیه فعال رخ می‌دهد (Rice *et al.*, 1987; Miller *et al.*, 1988). با توجه به داده‌های جدول ۱ می‌توان دریافت که راندمان تولید در مراحل تخمه گشایی، لاروی و تولید بچه ماهی بسیار پایین می‌باشد (فیل‌ماهی ٪۲۲) (کاظمی، ۱۳۹۴).

جدول ۲- درصد بازماندگی و میزان رشد لارو فیل‌ماهی در مدت ۴ هفته تحقیق در رژیم های غذایی مورد آزمون

رژیم‌های غذایی	میزان رشد بر حسب گرم	درصد بازماندگی
رژیم غذایی اول(شاهد): به ترتیب شامل: هفته اول ناپلیوس آرتمیا، هفته دوم شیرونومید، هفته سوم بیوماس منجمد آرتمیا و در هفته چهارم به تدریج سازگاری به غذای مصنوعی	۰/۲۶۰۲۱۵±۱/۹۲۹	^{ab}۱۲/۱۶۲۲۴±۴۱/۴
رژیم غذایی دوم: تغذیه در هفته اول فقط ناپلیوس آرتمیا، هفته دوم سیست دکپسوله آرتمیا، هفته سوم بیوماس منجمد آرتمیا و هفته چهارم به تدریج سازگاری به غذای مصنوعی	۰/۰۳۳۹۴۱±۲/۲۶	^{b}۵/۳۰۳۳۰۱±۳۴/۵
رژیم غذایی سوم: تغذیه در هفته اول ناپلیوس آرتمیا، هفته دوم سیست دکپسوله آرتمیا و از هفته سوم به بعد به تدریج سازگار به غذای مصنوعی	۰/۱۱۵۲۵۸±۲/۴۳۶۵	^{ab}۸/۲۰۲۴۳۹±۴۱/۴
رژیم غذایی چهارم: تغذیه در هفته اول و دوم سیست دکپسوله آرتمیا و از هفته سوم به بعد به تدریج سازگاری به غذای مصنوعی	۰/۲۸۴۹۶۴±۲/۲۴۹۵	^{a}۴/۵۲۵۴۸۳±۵۴/۹

عدم وجود یک جیره غذایی اختصاصی و کارا برای لارو ماهیان خاویاری و تولید غذای لاروی مشکلی جدی در تولید بچه‌ماهی به شمار می‌آید. زمانی که دو سوم کیسه زرده جذب گردد، لارو شروع به تغذیه فعال می‌نمایند. در این مرحله ابتدا از غذای زنده (ناپلیوس آرتمیا) تغذیه کرده، سپس مخلوطی از غذای زنده و کنسانتره، و در نهایت بتدریج از غذای زنده کاسته شده و با غذای دستی (کنسانتره) تغذیه می‌نمایند. تغذیه ماهی با مخلوطی از غذاهای زنده شامل: ناپلیوس آرتمیا، شیرونومید، بیوماس منجمد آرتمیا مستلزم صرف وقت و هزینه زیادی است. برای تغذیه آبزیان، غذاهای متنوعی برحسب نوع آبزی تولید شده است. یکی از انواع غذاها که در تغذیه گونه‌های مختلف آبزیان بخصوص در مراحل لاروی و اندازه‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیست پوسته‌زدایی شده (تخم آرتمیای بدون پوسته کیتینی) آرتمیا می‌باشد (آق و یحیی‌زاده، ۱۳۷۵).

در حال حاضر، در خصوص استفاده مستقیم از سیست دکپسوله، بعنوان غذای لاروی فیل ماهی مطالعات جامعی صورت نگرفته است. در طی سال‌های گذشته، مطالعات زیادی در مورد آرتمیا، آنهم بیشتر در مورد ناپلیوس اینستار۱ آرتمیا معطوف شده، ولی استفاده از سیست دکپسوله آرتمیا با توجه به اهمیت و مزایای آن نسبت به سایر غذاهای زنده و مصنوعی مورد مقایسه قرار نگرفته است. استفاده از سیست پوسته‌زدایی شده، ناپلیوس تازه از تخم خارج شده و زی توده آرتمیا در مراحل مختلف پرورش لارو آبزیان پرورشی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و موجب افزایش رشد، بازماندگی و تولید آنها می‌گردند (آق و یحیی‌زاده، ۱۳۷۵). از طرف دیگر، میزان پروتئین، چربی و پروفایل اسیدهای چرب سیست دکپسوله آرتمیا در سه منطقه جغرافیایی (دریاچه ارومیه، دریاچه میقان اراک و دریاچه مهارلو شیراز) مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که از ارزش غذایی بالایی برخوردار هستند (Peykaran Mana et al., 2014). با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته، سیست‌های دکپسوله جایگزین خوبی برای غذای زنده از جمله ناپلیوس آرتمیا بعنوان رژیم غذایی لارو ماهی‌ها هستند و این موضوع برای گونه‌های زیاد دیگری نیز تأیید شده است. بعنوان مثال، لارو تعداد زیادی از گونه‌های ماهیان آب شیرین از

جمله آمور *(Ctenopharhyngodon idella)* کپور معمولی *(Cyprinus carpio)* (Jahnichen & Kohlmann, 1999)، ماهی *Leuciscus idus* و ماهی *Barbus barbus* تغذیه شده با سیست‌های دکپسوله آرتمیا از رشد بهتری در مقایسه با ماهیانی که با غذای استارتر تجاری تغذیه نمودند، برخوردار بودند (Vanhaeeke *et al.*, 1990).

خصوصیات و مزایای استفاده از سیست دکپسوله آرتمیا در پرورش لارو ماهیان آب شور و آب شیرین نسبت به غذای زنده (ناپلیوس آرتمیا)

سیست آرتمیا حاوی مواد مغذی بیشتری بوده و می‌توانند بدون هچ کردن، مستقیماً تغذیه شوند. با دکپسوله کردن سیست‌ها، از خورده شدن پوسته سیست توسط آبزی جلوگیری می‌شود. بدلیل اندازه کوچک‌شان براحتی توسط ماهی شکار می‌شوند (قطر سیست دکپسوله از ۲۰۰ تا ۲۷۰ میکرون متغییر است). دوام و ماندگاری آنها در آب شیرین نسبت به ناپلی بیشتر بوده و اثر تغذیه ای آنها از بین نمی-رود. وزن خشک و مقدار انرژی ۳۰ تا ۴۰ درصد بیشتر از ناپلی تازه هچ شده است (Vanhaeche *et al.*, 1990). در عمل دکپسوله کردن بدلیل استفاده از یکسری مواد شیمیایی، باعث ضد عفونی و از بین رفتن باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در سطح سیست‌ها شده و به عنوان یک منبع پرانرژی برای ماهی و میگو مورد استفاده قرار می‌گیرند (نکوئی فرد، ۱۳۸۰). سیست‌های کپسول‌زدایی شده را هم می‌توان برای تولید غذای زنده (ناپلیوس آرتمیا) کشت داد و خشک کرد و به طورمستقیم استفاده نمود. یکی از معایب سیست-های دکپسوله ته نشینی و رسوب آنها در کف بستر می‌باشد که این مسئله برای ماهیان خاویاری که ازکف تغذیه می‌کنند، یک مزیت می‌باشد. دفتر امور میگو و آبزیان آب شور یکی از مهمترین اشکال مورد استفاده، سیست آرتمیا است که کیفیت و ارزش غذایی آن نقش کلیدی در بازماندگی و رشد دوران لاروی انواع آبزیان داشته و از نظر اقتصادی نیز با توجه به نوسانات قیمت آن در بازارهای جهانی، تولیدات لاروی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (پیکران مانا، ۱۳۸۶). بر اساس گزارش سازمان شیلات ایران، میزان سیست آرتمیای مورد نیاز فعالیت‌های آبزی‌پروری کشور طی برنامه پنج ساله ششم توسعه ۲۰۰ الی ۲۲۳ تن می‌باشد (دفتر امور میگو و آبزیان آب شور سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۷). تخم مقاوم یا سیست آرتمیا دارای لایه‌ای قهوه‌ای رنگ به نام کوریون می‌باشد که جنین را در بر گرفته است. این لایه غیر قابل هضم برای آبزیان را می‌توان بوسیله یکسری مواد شیمیایی طی مرحله پوسته‌زدایی، با استفاده از روش (Bruggman *et al.*, 1980) جدا نمود.

این روند شامل هیدراته‌کردن سیست‌ها، خارج کردن کوریون بو سیله محلول هیپوکلریت سدیم و شستشوی سیستها با محلول تیو سولفات سدیم ۰/۱ نرمال و آب شیرین به منظور غیر فعال کردن کلر می‌باشد. در نتیجه، دکپسوله نمودن سیست یا تخم آرتمیا یک جنین بدون پوسته خارجی (زرده) به رنگ زرد نارنجی به قطر ۲۱۰ تا ۲۷۰ میکرون حاصل شده که می‌توان از آنها جهت تفریخ و یا تغذیه لاروها استفاده نمود (شکل۲). تاکنون تحقیقی در این مورد (جایگزینی سیست دکپسوله آرتمیا بجای غذای زنده در فرایند عادت‌دهی به غذای مصنوعی) و تأثیر آن بر درصد بقاء و رشد لارو فیل ماهی صورت نگرفته است. لذا این دستاورد برای اولین بار در بخش تکثیر و پرورش انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری به منظور بهبود شرایط رشد و بازماندگی لارو فیل‌ماهی انجام شده و نتایج بدست آمده به صنعت آبزی‌پروری ماهیان خاویاری معرفی می‌شود.

معرفی دستاورد

– عمده‌ترین مشکل در پرورش ماهیان خاویاری که حتی کشورهای دارای صنعت آبزی‌پروری ماهیان خاویاری با آن مواجه‌اند، تلفات زیاد در دوره سازگاری لاروها به غذای دستی می‌باشد.

– در شرایط فعلی از ناپلیوس آرتمیا، شیرونومید و دافنی برای تغذیه در مراحل لاروی و بچه ماهی در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری استفاده می‌شود.

– تهیه سیست غیر قابل هچ آرتمیا اورمیانا (*Artemia urmiana*) از مرکز تحقیقات آرتمیای کشور و پوسته‌زدایی آن

– تهیه لاروهای مورد استفاده در این تحقیق حاصل از تکثیرمصنوعی مولدین بهگزینی شده فیل‌ماهی پرورشی در بخش آبزی پروری انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری.

– منبع تأمین آب مخلوطی از آب چاه و رودخانه، متوسط اکسیژن محلول، pH آب و درجه حرارت آب در طی دوره پرورش به ترتیب ۸/۲ میلی‌گرم در لیتر و ۷/۵ واحد و ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

– شروع غذادهی بعد از جذب دو سوم کیسه زرده و با میانگین وزنی ۶۰ میلی‌گرم

– مقدار غذادهی روزانه هر۴ گروه آزمایشی (تیمار) از لاروها با توجه به دمای متوسط آب و وزن متوسط لارو در هفته اول ۳۰ درصد وزن بدن، در هفته دوم ۲۵ درصد وزن بدن، در هفته سوم ۲۰ درصد وزن بدن و در هفته چهارم ۱۰ درصد وزن بدن محاسبه و در اختیار لارو قرار داده شد.

– دفعات غذادهی در هفته اول ۱۲ نوبت در هفته دوم و سوم ۸ نوبت و در هفته چهارم ۶ نوبت در شبانه روز به ترتیب در فواصل زمانی هر ۲، ۳ و ۴ ساعت یکبار انجام شد.

– میزان درصد تلفات بصورت روزانه تعیین و زیست‌سنجی در فواصل هفتگی انجام شد.

– در پایان روند رشد و بازماندگی مورد ارزیابی قرار گرفت (جدول ۲).

شکل۲– مراحل دکپسوله کردن سیست آرتمیا از آغاز تا مصرف از شماره ۱ تا ۶)

مقایسه میانگین (انحراف معیار) میزان بازماندگی در چهار رژیم مختلف غذایی در جدول ۲ نشان می‌دهد که رژیم غذایی چهارم تغذیه منحصرا با سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا با ۵۲ /۴± ۵۴/۹ بالاترین درصد بازماندگی و رژیم غذایی دوم (تغذیه با ناپلیوس، سیست دکپسوله و بیوماس منجمد آرتمیا و غذای مصنوعی پودری)، با ۳۰ /۵± ۳۴/۵ پایین‌ترین درصد بازماندگی و دارای اختلاف معنی‌داری در سطح $p<0.05$ می‌باشد. همچنین در ارتباط با میزان رشد لاروها، نتایج حاصل از آزمون دانکن جهت آنالیز اختلاف معنی‌دار در سطح ($p<0.05$) در جدول ۲ نشان می دهد میزان رشد لاروهای فیل ماهی در رژیم های مختلف غذایی اختلاف معنی‌داری ندارند. با توجه به اطلاعات بدست آمده از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به هزینه بالا، صرف نیرو و همچنین وقت گیر بودن به جای استفاده از چند نوع رژیم غذایی (ناپلیوس آرتمیا، شیرونومید، بیوماس منجمد آرتمیا و غذای کنسانتره پودری) بهتر است از یک رژیم غذایی

(سیست دکپسوله آرتمیا) در مرحله لاروی فیل‌ماهی استفاده شود.

توصیه ترویجی

در بررسی رشد و بازماندگی لاروهای فیل‌ماهی تغذیه شده با چهار رژیم مختلف غذایی، لاروهایی که منحصراً از سیست دکپسوله آرتمیا (رژیم غذایی چهارم) تغذیه نموده اند از درصد بازماندگی بیشتری برخوردار بوده و تفاوت معنی‌داری با رژیم غذایی دوم در سطح ($p<0.05$) داشت. این در حالی است که میزان رشد لاروهای فیل ماهی تغذیه شده با رژیم غذایی چهارم نسبت به گروه شاهد تا حدودی بهبود پیدا کرده است. با توجه به نتایج به دست آمده در خصوص اثرات استفاده مستقیم سیست کپسول‌زدایی شده آرتمیا در تغذیه مرحله لاروی فیل ماهی، می‌توان گفت سیست دکپسوله آرتمیا گزینه مناسبی برای جایگزین کردن سایر غذاهای زنده (ناپلیوس آرتمیا، شیرونومید و زی توده آرتمیا) در راستای رشد و افزایش بازماندگی لاروها در مرحله شروع به تغذیه فعال لاروهای فیل ماهی بوده و توصیه می‌گردد این جیره غذایی در مراکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری مورد بهره‌برداری قرار گیرد. این دستاورد علاوه بر خودکفایی، کاهش هزینه و افزایش راندمان تولید، جهت تولید بچه فیل ماهی با کیفیت، نقش مهمی در ارتقای بچه ماهی پرورشی به جامعه آبزی‌پروری کشور ایفا خواهد کرد.

توجیه اقتصادی

برای تولید یک میلیون لارو حدود ۵۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرمی فیل ماهی روزانه نیاز به ۲۴۰کیلوگرم سیست درجه یک آرتمیا به ارزش ۲۴۰۰ میلیون ریال ، ۳۱۵ کیلو گرم شیرونومید به ارزش ۹۴۵ میلیون ریال، ۲۶۶ کیلوگرم بیوماس منجمد آرتمیا به ارزش ۲۶۶ میلیون ریال و ۷۰ کیلوگرم غذای کنسانتره با سایز ۲۰۰ تا ۵۰۰ میکرونی (میکرو دایت) وارداتی یا داخلی جمعاً به ارزش ۴۲۰ میلیون ریال می‌باشد. در صورت جایگزین شدن سیست دکپسوله آرتمیا به میزان ۴۰۰ کیلو گرم با هزینه کرد ۱۶۰۰ میلیون ریال خواهد بود.

قیمت هر کیلوگرم سیست درجه یک= ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال

قیمت هرکیلوگرم شیرونومید= ۳۰۰۰۰۰۰ ریال

قیمت هر کیلوگرم بیوماس منجمد آرتمیا=۱۰۰۰۰۰۰ ریال

قیمت هرکیلوگرم غذای کنسانتره پودری micro diet= ۶۰۰۰۰۰۰ ریال

قیمت تمام شده هر کیلوگرم سیست دکپسوله آرتمیا= ۴۰۰۰۰۰۰ ریال

بدین ترتیب برای تولید یک میلیون لارو فیل ماهی با بهره-گیری ازسیست دکپسوله مبلغ ۱۶۰۰ میلیون ریال هزینه خواهد شد. درحالی که برای تولید همین مقدار لارو اگر از غذاهای ترکیبی استفاده شود میزان هزینه کرد آن ۴۰۳۰ میلیون ریال خواهد بود.

لذا در صورت جایگزین کردن سیست دکپسوله آرتمیا علاوه بر افزایش بازماندگی و رشد، صرفه‌جویی در وقت و نیروی کارگری، استفاده بهینه از سیست‌های غیر قابل هچ و دور ریختنی، از خروج ارز بابت تهیه غذای کنسانتره وارداتی، در میزان هزینه کرد تا مبلغ ۲۴۳۰ میلیون ریال صرفه جویی خواهد شد.

منابع

آق، ن. و یحیی‌زاده، م. ۱۳۷۵. آرتمیا اورمیانا سیکل زندگی و ارزش غذایی. انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحه ۹۵.

پیکران مانا، ن. ۱۳۸۶. ارزیابی کمی و کیفی سیست، سیست دکپسوله آرتمیا و ناپلیوس‌های حاصل از آنها در سه منطقه جغرافیایی ایران. پایان نامه کار شنا سی

ارشـد شـیلات، دانشـگاه آزاد اسـلامی لاهیجان. ۱۴۴ ص.

دفتر امور میگو و آبزیان آب شور. ۱۳۹۷. دستورالعمل شیوه-های متداول پرورش آرتمیا در کشور. انتشارات معاونت توسعه آبزی‌پروری سازمان شیلات ایران. ۴۶ ص.

کاظمی، ر. ۱۳۹۴. تأثیر دوره و شدت نور بر رشد، بقاء و شاخص‌های بیوشیمیایی استیل کولین استراز، لاکتات دی هیدروژناز و ملاتونین در مراحل اولیه زندگی تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). پایان‌نامه برای دریافت درجه دکتری تخصصی (Ph.D.) در رشته تکثیر و پرورش آبزیان. پژوهشکده مطالعات دریاچه ارومیه دانشگاه ارومیه. ۱۳۰ ص.

نکوئی فرد، ع. ۱۳۸۰. ارائه فرمولاسیون استفاده از سیست دکپسوله آرتمیا ارومیانا در لاروهای تازه به تغذیه افتاده قزل‌آلای رنگین کمان پرورشی. اولین همایش دریاچه ارومیه، ارومیه، ایران.

Bruggman, E., Sorgeloos, P. and Vanhaecke, P. 1980. Improvements in the decapsulation technique of *Artemia* cysts. In: The brine shrimp Artemia. Vol.3. Ecology, culturing and use in Aquaculture. Persoone G., P. Sorgeloos, O. Roels and E. Jaspers (Eds), Universa press, Wetteren, Belgium. pp: 357-372 and pp: 260-268.

Miller, T., Crowder, L., Rice, J. and Marschall, E. 1988. Larval size and recruitment mechanisms in fishes: toward a conceptual framework, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 45: 1657-167.

Jahnichen, H. and Kohlmann, O, K. 1999. Decapsulated *Artemia* cysts - a good alternative to live zooplankton. Fish Farmer 3. 30-31.

Peykaran Mana. N.,Vahabzadeh .H. Seidgar., M. 2014. .Hafezieh. M. and Porali. H. R Comparative assessment of nutritional value of Artemia cysts, decapsulated cysts and their Nauplii from 3 geographical regions of Iran (Urmia, Maharlou and Arrack Meighan Lakes). Iranian Journal of Fisheries Sciences.13 (3): 761-775.

Rice, J. Crowder, L. & Binkowski, F. 1987. Evaluating potential sources of mortality for larval bloater (*Coregonus hoyi*): starvation and vulnerability to predation, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44: 467-472.

Vanhaeche, P., Vrieze, L., Tackert, T. and Sorgeloos, P. 1990. The use of decapsulated cysts of the brine shrimp *Artemia* as direct food for carp *Cyprinus carpio* L. larvae. J. world Aquacult. *Soc.* 21 (4): 257-262.

The effect of replacing Decapsulated *Artemia* cysts instead of live foods on increasing the growth and survival of great sturgeon fish *(Huso huso)* larvae

Nemat Peykaran Mana[*1], *Ayoub Yousefi Jourdehi*[1], *Mahmoud Mohseni*[1], *Jalil Jalil pour*[1], *Seyed Ali Mousavi*[1], *Hamed Yusefpour*[1]

1-International Sturgeon Research Institute, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

1* Corresponding author: nemat147p@yahoo.com

Abstract

At present, one of the most important problems in rearing sturgeon fish is getting the larvae used to artificial food (concentrate). Nowadays, decapsulated *Artemia* cysts are used in feeding aquatic animals, especially at the larval stages of shrimp and fish. This research was conducted in International Sturgeon Research Institute to determine the effect of *Artemia urmiana* decapsulated cyst replacement in *Huso huso* larval feed on growth rate and survival rate during adaptation to artificial food. *Artemia urmiana* cysts with little or no hatching ability, using fresh water and chemicals sodium hypochlorite and soda, decapsulating and after deactivating active chlorine with sodium thiosulfate, dewatering and drying. It was fed by great sturgeon fish larvae directly for 4 weeks. The current research was conducted in the form of 4 diet groups (each diet with two replications) with 8000 great sturgeon larvae with an initial weight of 60 mg for 4 weeks. The results of the survival rate of great sturgeon fish larvae with the first to fourth diet are 41.4, 34.5, 41.4 and 54.9%, respectively and their growth rate was 1.92, 2.26, 2.43 and 2.25. The results showed that the rate of growth and survival of great sturgeon larvae with the fourth diet (decapsulated *Artemia* cysts) is higher than the first diet, i.e. the control (live *Artemia* nauplius, Shironomid, and frozen *Artemia* biomass). Therefore, according to the obtained data, it can be concluded that feeding with decapsulated *Artemia urmiana* cysts is effective in the growth and increase of survival rate at the larval stage of great sturgeon fish.

Keywords: Decapsuled *Artemia* cysts, growth, survival, Great sturgeon fish larvae