مجله علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی
سال سوم، شماره دوم، پیاپی دهم، پاییز ۱۳۹۳ (۵۹-۵۱)

برآورد میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانای (*Artemia urimiana*) غنی شده با اسیدهای چرب HUFA تحت دما و شوری‌های مختلف

فرمان امامی*
کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، دانشگاه مراغه
(تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۹، تاریخ تصویب: ۹۳/۹/۲۴)

چکیده
با توجه به این‌که مهمترین استفاده آرتمیا بویژه ناپلیوس آن در پرورش لارو ماهی و میگو می‌باشد. برای تغذیه و صید بهتر ناپلیوس توسط لارو ماهی و میگو متحرک و شناور بودن آن مهم است. بنابراین در تحقیق حاضر اثرات دماها و شوری‌های مختلف به ترتیب ۴ دما (۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C، ۳۲°C) و ۴ شوری (۲۰ppt، ۲۶ppt، ۳۲ppt، ۳۸ppt) بر روی میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانای غنی شده با امولسیون اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تهیه سیست آرتمیا ارومیانا، خالص‌سازی، دکپسوله کردن و تخم‌گشایی، لاروهای (ناپلیوس‌های) حاصله تحت دماها و شوری‌های ذکر شده در بالا قرار داده شدند و طی دو دوره غنی‌سازی، یعنی اولین زمان غنی‌سازی (t0-t12) و دومین زمان غنی‌سازی (t12-t24)، ناپلیوس‌ها با امولسیون اسیدهای چرب ICES 30/4/C غنی‌سازی گردیدند. پس از t24 نتایج درصد بازماندگی ناپلیوس‌های حاصله با استفاده از برنامه آماری SPSS و آنالیز واریانس فاکتوریل آماری و تی‌تست یا T-student انجام شد و ترسیم نمودارها در فضای نرم‌افزاری Excell انجام گردید. نتایج نشان داد که حداکثر درصد بازماندگی ناپلیوس‌های آرتمیا ارومیانا در محدوده دمایی ۲۰°C الی ۲۸°C و شوری‌های 20ppt, 26ppt, 32ppt, 38ppt حدود ۹۶٪ می‌باشد. دلیل کاهش بازماندگی در دمای ۳۲°C و شوری‌های مربوط می‌تواند به علت افزایش کاتابولیسم مواد و ازدیاد مواد دفعی در محیط باشد.

واژه‌های کلیدی: آرتمیا، بازماندگی، دما، شوری، اسید چرب HUFA.

The Estimate Survival Rate Nauplius Urimiana Artemia (*Artemia urimiana*) Enriched with Fatty Acids HUFA under Different Temperatures and Salinities

F. EMAMI*
M.Sc. Student, Department of Biology, Maragheh University
(Received: Jun. 30, 2014; Accepted: Dec. 15, 2014)

ABSTRACT
Given that the most important use of Artemia especially nauplius is to reared fish and shrimp larvae. The nutrition and prey better nauplius by fish and shrimp larvae moving and afloat to be important. Therefore, in the present research the effects of different temperatures and salinities were studid. 4 temperature (20°C, 24°C, 28°C, 32°C) and 4 salinity (20ppt, 26ppt, 32ppt, 38ppt) on survival rate nauplius *Artemia urimiana* enriched with the emulsion high unsaturated fatty acids (HUFA) were examined. After preparation of *Artemia urimiana* cysts, purification, decapsulate and hatching, larvae (nauplius) obtained by the above-mentioned temperatures, salinities. During two rounds of enrichment, the enrichment time first (t0-t12) and enrichment time second (t12-t24), nauplius with the ICES 30/4/C emulsion fatty acids were enriched. Nauplius survival percent after t24 results obtained with the use of the statistical program SPSS and statistical factoria analysis t- test or T-student was done and charting noted the Excell software design. Results showed that the highest survival percent nauplius of *Artemia urmiana* in the temperature range 20°C to 28°C and salinity of 20ppt, 26ppt, 32ppt, 38ppt about 96% respectively. Reduced survival at 32°C and salinities could be due to increased catabolism associated and proliferation of waste materials in the environment.

Keywords: Artemia, Survival, Temperature, Salinity, Fatty acid HUFA.

* نویسنده مسئول: فرمان امامی E-mail: farman.emami@gmail.com

مقدمه

ثابت شده که سیست‌های دکپسوله آرتمیا غذای مناسبی برای انواع موجودات آبزی می‌باشند. ولی یک عیب عمده سیست‌های دکپسوله شده این است که آنها اجزای غیرمتحرک وغیرشناورند. بنابراین به سختی توسط لاروهای دریایی صید و هضم می‌شوند (Sorgeloos & Min, 2001). احتمالاً اولین و دومین مرحله لاروی آرتمیا بیش از سایر مراحل رشد آن در پرورش آبزیان مورد استفاده می‌باشد. ناپلیوس‌های تازه تخم گشایی شده معمولاً بلافاصله پس از صید، جهت تغذیه آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Leger *et al*., 1987)؛ چرا که ناپلیوس‌های آرتمیا حاوی مقادیر زیادی اندوخته غذایی حتی به صورت اسیدهای آمینه آزاد هستند که مستقیما جذب لارو ماهی و میگو می‌شود و وجود مقدار زیادی آنزیم‌های پروتئولیتیک باعث هضم خود لارو پس از خورده شدن توسط آبزیان می‌گردد که مواد آماده جذب در اختیار آبزیان قرارمی‌گیرد. این موضوع از این لحاظ که بسیاری از لارو ماهیان و میگوها در اوایل دوره لاروی خود قادر به تولید آنزیم‌های پروتئولیتیک جهت هضم پروتئین‌ها نمی‌باشند، حائز اهمیت است (Dhont, 1993). با این وجود، ناپلیوس تازه تفریخ شده (مانند ناپلیوس آرتمیا ارومیانا) شامل سطح خیلی پایینی از HUFA اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند می‌باشد. که این اسید چرب ضروری هم در پرورش لارو ماهی و هم در افزایش ماندگاری آرتمیا مهم است (Watanabe, 1993). لذا به منظور غالب بر کمبود n-3HUFA در ناپلیوس آرتمیا تکنیک‌های غنی‌سازی متنوعی گسترش یافته است تا محتوی n-3HUFA را در ناپلیوس افزایش دهد، علیرغم نقش تکنیک‌های غنی‌سازی عواملی چون فرایندهای بیولوژیکی (خوردن، هضم، جذب ومتابولیسم)، شرایط فیزیولوژیکی و شیمیایی (سطح اکسیژن حل شده، شوری، دما، کیفیت آب و اختلال مکانیکی) و نیز شرایط خوب فیزیولوژیکی آرتمیا و دوام غذا بر غنی‌سازی و بازماندگی آن مؤثر است (Triantaphyllidis *et al*., 1995). لذا با توجه به اهمیت بسیار زیاد ترکیب اسیدهای چرب بویژه اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) در تغذیه مراحل آغازین رشد لارو میگو و ماهیان دریایی و افزایش مقاومت آن‌ها در برابر استرس‌های محیطی و نیز افزایش ارزش غذایی ناپلیوس‌ها برای پرورش لاروهای آبزیان (Sorgeloos & Min, 2001)، لازم است که بهینه شرایط غنی‌سازی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا با امولسیون اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) مورد بررسی قرارگیرد. البته شرایط مناسب که باعث حداکثر غنی‌سازی ناپلیوس شود، باعث افزایش درصد بازماندگی ناپلیوس نیز می‌شود. از دیگر کاربردهای آرتمیا که با شرط بازماندگی آن ارتباط دارد استفاده از آن به عنوان حامل موادی از جمله هورمون‌ها، داروها، موادغذایی ضروری، ویتامین‌ها و غیره می‌باشد. لذا آرتمیا به عنوان حامل موادی است که مصرف مستقیم آن‌ها توسط لارو ماهی‌ها و سخت‌پوستان مشکل است، برای سهولت این امر با عمل کپسول‌گذاری حیاتی برخی از مواد اساسی مثل مواد گفته شده در بالا را به آرتمیا می‌خورانند و سپس از این آرتمیاهای حامل به عنوان غذای آبزیان استفاده می‌نمایند (Vanstappen, 1996). با وجود مؤثر بودن رژیم غذایی و سویه آرتمیا ولی نقش شرایط محیطی (دما و شوری) بر روی بازماندگی ناپلیوس آرتمیا حائز اهمیت است. تغییرات دما و شوری، اثرات متفاوتی بویژه از نظر میزان بازماندگی و مرگ و میر بر روی ناپلیوس‌های آرتمیا ارومیانای غنی شده دارند که در برخی دماها و شوری‌های معین میزان بازماندگی بیشتر و برعکس در دماها و شوری‌های خاص این میزان بازماندگی حداقل تعداد را دارد. هدف از مطالعه حاضر، تعیین دما و شوری اپتیمم برای حداکثر بازماندگی ناپلیوس غنی شده با اسیدهای چرب است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق وسایل، مصرفی شامل سیست آرتمیا ارومیانا (*Artemia urimiana*)، امولسیون اسیدهای چرب ICES30/4/C و غیر مصرفی شامل زوک‌ها و آکواریوم‌های شیشه‌ای، بخاری آکواریومی و غیره بوده است.

تهیه سیست آرتمیا ارومیانا و خالص‌سازی آن

بعد از تهیه سیست آرتمیا، ابتدا مقدار مشخصی توزین و با آب شیرین داخل الک‌های فیلترکننده آبکشی شد تا مواد زاید و اجزای دیگر از آن خارج شوند. سپس محتویات درون ظرف را که حاوی سیست‌های نسبتاً خالص بود، تحت هوادهی ملایم به مدت ۳۰ – ۲۰ دقیقه قرار داده تا پوسته‌های سیست در سطح رویی آب درون ظرف قرار گیرند. سیست‌های خالص دارای بار آلودگی قارچی و باکتریایی در سطح خارجی هستند که برای رفع آن‌ها ضدعفونی شدند. برای ضدعفونی، سیست‌ها را در محلول ۲۰۰ppm هیپوکلریت به ۲۰ دقیقه به ملایمت هوادهی می‌کنیم.

دکپسوله کردن سیست‌های آرتمیا ارومیانا به‌روش استاندارد

کپسول‌زدایی سیست آرتمیا باعث حذف پوسته خارجی و رفع آلودگی‌های آن شده و غذای قابل هضم‌تری را تولید می‌کند. ضمن آن‌که جنین برای خروج از غشای تفریخ انرژی کمتری صرف می‌کند، که این عمل توسط محلول هیپوکلریت سدیم (۱۰–۱۲cc)، هیدروکسید سدیم (۰/۰۱۵ gr) و آب شیرین (۱۴cc) و مقدار ۱gr سیست خشک آرتمیا ارومیانا انجام گرفت. سیست‌های دکپسوله وارد مرحله بعد یعنی تفریخ شدند.

تفریخ (تخم گشایی) سیست آرتمیا ارومیانا به روش استاندارد

شرایط لازم برای تفریخ سیست آرتمیا شامل: آب دریا با شوری ۳۵ppm–۳۳، دما ۲۸°C–۲۶، PH حدود ۸/۵–۸، نور ۲۰۰۰ لوکس، اکسیژن حدود ۶ppm.

برای تخم‌گشایی از زوک‌های شیشه‌ای استوانه‌ای–ته مخروطی با رعایت شرایط بالا استفاده شد. که با کمک شوری‌سنج و بخاری آکواریومی و لامپ مهتابی و هوادهی، شرایط بالا مرتباً اندازه‌گیری می‌شد. در این شرایط سیست آرتمیا که در مرحله قبل دکپسوله شده بود، متناسب با نیاز به زوک‌ها اضافه گردید و به مدت ۲۴–۲۰ ساعت تحت انکوباسیون قرار داده شدند.

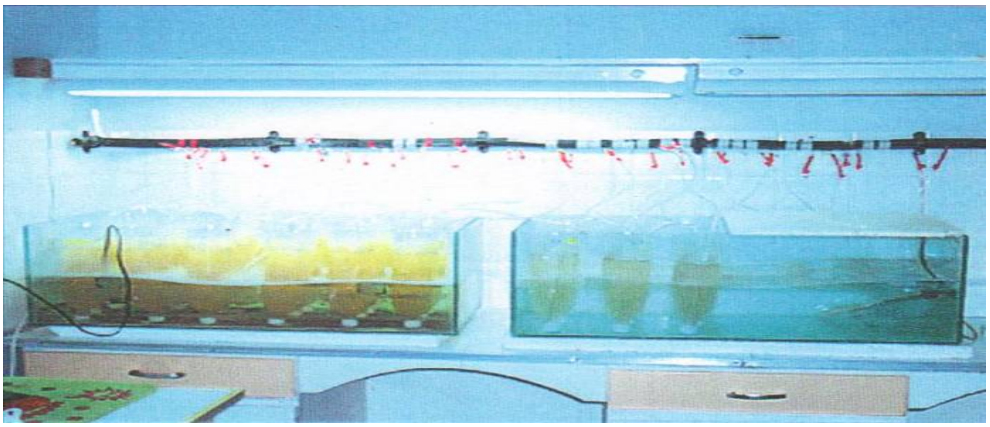
جدا سازی و شمارش لاروها

برای جداسازی لاروها از پوسته سیست‌های دکپسوله و مواد زاید دیگر، از ویژگی نورگرایی مثبت لاروهای آرتمیا استفاده گردید. ابتدا محتویات لاروهای (ناپلیوس آرتمیا) درون زوک‌های شیشه‌ای را به درون آکواریوم شیشه‌ای ریخته و تمام لامپ‌های محوطه آزمایشگاه را خاموش و تنها از پایین، نور چراغ مطالعه تابانیده شد که ناپلیوس‌ها با ویژگی نورگرایی مثبت در ته طرف تجمع یافتند که با استفاده از لوله‌ای ناپلیوس‌ها به درون ظروف پلاستیکی دیگر منتقل شدند. سپس با استفاده از سمپلر ۲۵۰ میکرولیتری از هر ظرف پلاستیکی از نواحی مختلف هر ۶ نمونه برداشته و به خانه‌های میکرو پلیت انتقال داده شد و یک قطره لوگول در هر خانه اضافه و ناپلیوس‌ها با میکروسکوپ شمارش شدند. از مجموع ۶ خانه میانگین گرفته شد و به کل حجم ظرف تعمیم داده شد.

آماده‌سازی ظروف استوانه‌ای – ته مخروطی غنی‌سازی

چون در این تحقیق ۴ دما و ۴ شوری مورد نظر بود، ۴ آکواریوم که هر کدام دارای یک دما به ترتیب دمای ۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C، ۳۲°C بود، با بخاری‌های آکواریومی ایجاد شدند و در هر کدام ۱۲ کن غنی‌سازی معرف ۴ شوری به ترتیب ۲۰ ppt، ۲۶ ppt، ۳۲ ppt، ۳۸ppt می‌باشد (از هرشوری ۳

تکرار) قرار داده شد و ناپلیوس‌های مرحله قبل در اندازه‌های مشخص (۲۰۰۰۰۰ لارو برای هر کن) درون کن‌های غنی‌سازی ریخته شد (شکل ۱) و تمام شرایط لازم برای زیست ناپلیوس‌ها اعم از PH، اکسیژن فراهم گردید.



شکل ۱. مخروط های (ظروف استوانه‌ای – ته مخروطی) غنی‌سازی ناپلیوس‌ها

غنی‌سازی ناپلیوس‌ها

غنی‌سازی را می‌توان هنگام انکوباسیون سیست‌ها با افزودن مواد مغذی به درون ظروف انکوباسیون و یا بعد از تخم‌گشایی ناپلیوس‌ها و جدا کردن آن‌ها از سایر مواد زاید در داخل ظروف جداگانه‌ای انجام داد که در روش دوم میزان غنی‌سازی HUFA تا سه برابر روش اول می‌رسد (Watanabe, 1987).

امولسیون اسیدهای چرب

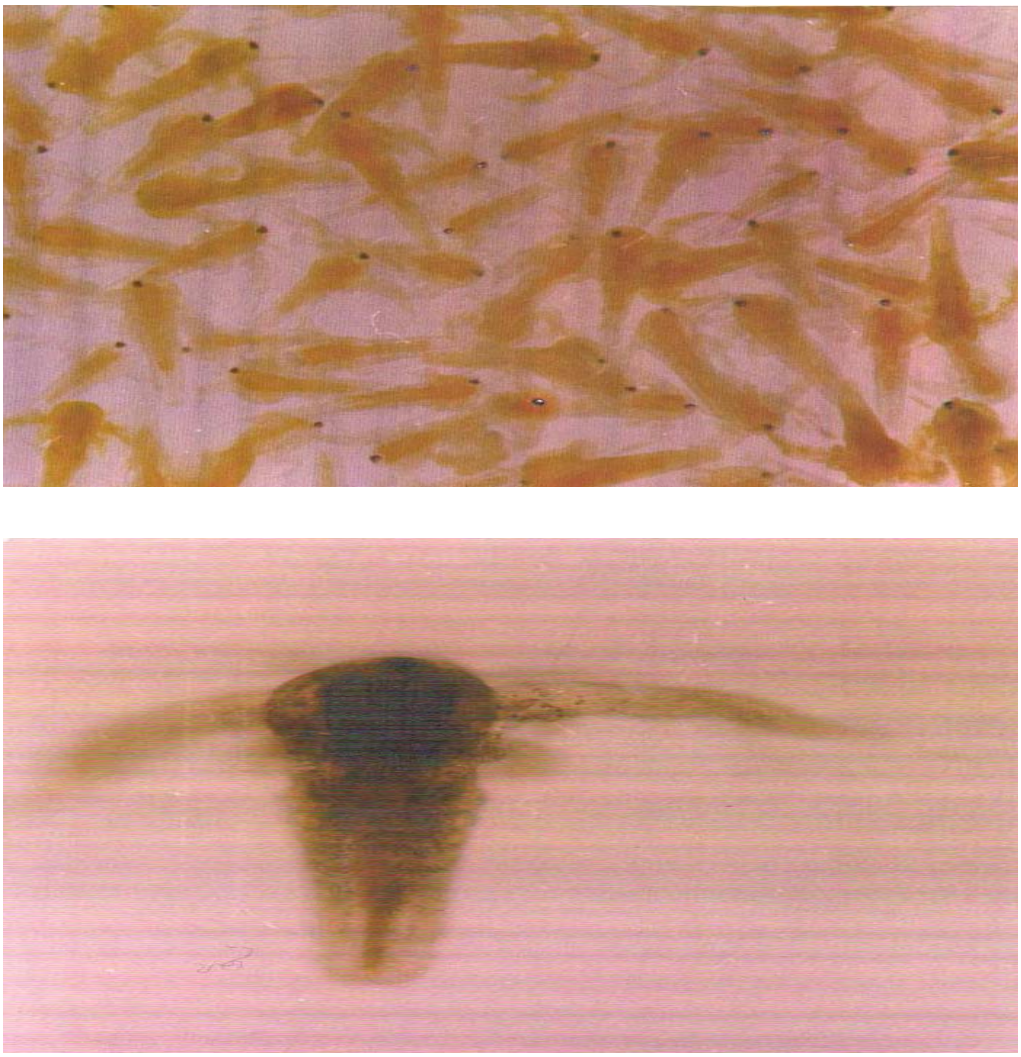
امولسیون اسیدچربی که مورد استفاده قرارگرفت با نام تجاری ICES30/4/C می‌باشد.

غنی‌سازی نا پلیوس‌های آرتمیا ارومیانا با امولسیون اسیدهای چرب به روش استاندارد تحت دماها و شوری‌های مختلف

طبق روش استاندارد غنی‌سازی با اسیدهای چرب (Leger, 1986) به ازای هر ۲۴ خانه ظرف استوانه‌ای– ته مخروطی (مخروط غنی‌سازی) ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول امولسیون اسیدهای چرب ICES30/4/C لازم است که برای این کار ۱۰gr امولسیون آماده را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب شیرین حل و با همزن برقی، خوب هم می‌زنیم تاحدی که امولسیون در آب شیرین به صورت میکروگلبول‌های هموژن درآید. مخروط‌های غنی‌سازی که قبلاً برای دماها و شوری‌های مختلف آماده شده بودند و در هر یک از مخروط‌ها حدود ۲۰۰۰۰۰ لارو وجود داشت در اولین دور غنی‌سازی (t0-t12) درون هر مخروط غنی‌سازی ۲cc محلول امولسیون وارد شد، سپس دومین دور غنی‌سازی (t12-t24) نیز به همان روش بالا صورت گرفت. شرایط نوری طی غنی‌سازی به صورت دوره عادی شبانه روزی ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تنظیم گردید (شکل ۲). بعد از دومین دور غنی‌سازی (t12-t24) ابتدا ناپلیوس‌های درون ظرف استوانه‌ای– ته مخروطی شمارش شدند. برای این منظور از ۳ تکرار هر شوری جمعاً ۶ نمونه توسط سمپلر ۲۵۰ میکرولیتری برداشته و به خانه‌های میکروپلیت منتقل گردیدند. به دنبال آن ابتدا تعداد ناپلیوس‌های مرده (تلفات) بررسی و بعد از شمارش تلفات با ریختن لوگول بر روی نمونه‌ها تمامی ناپلیوس‌ها کشته شده و تعداد کل ناپلیوس‌ها نیز شمارش گردید و بعد از میزان تلفات و نیز از تعداد کل ناپلیوس‌ها در ۶ نمونه میانگین گرفته شد و به این ترتیب درصد تلفات و تعداد کل ناپلیوس‌ها بعد از

غنی‌سازی و درصد بازماندگی محاسبه شد و این کار برای تمامی ظروف استوانه‌ای-ته مخروطی انجام گرفت. برای حفظ و تنظیم شوری از دستگاه شوری‌سنج استفاده گردید، که در صورت تغییرات شوری از آب مقطر یا آب شور استفاده می‌شود.

تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از برنامه آماری SPSS و آنالیز واریانس فاکتوریل آماری و تی‌تست یا T-student انجام شد و ترسیم نمودارها در فضای نرم‌افزاری Excell انجام پذیرفت.



شکل ۲. توده ناپلیوس (بالا) و یک نمونه ناپلیوس غنی شده با امولسیون (پایین)

نتایج

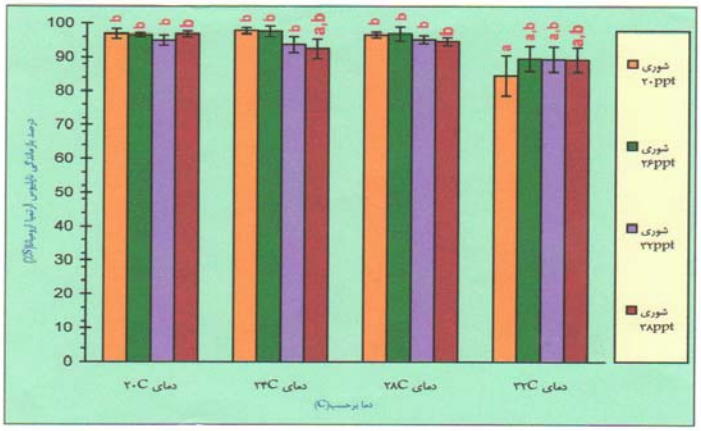
مقایسه آماری و آنالیز واریانس نشان می‌دهد که درصد بازماندگی ناپلیوس‌های آرتمیا ارومیانا در دماها و شوری‌های متفاوت از نظر آماری اختلاف معنی‌داری به این صورت نشان می‌دهند:

درصد بازماندگی ناپلیوس‌های آرتمیا ارومیانا در دمای ۳۲°C با شوری ۲۰ppt به میزان ۸۴/۶۳۷٪ دارای کمترین تعداد بازماندگی در مقایسه با ناپلیوس‌های سایر دماها بویژه دماهای ۲۰°C الی ۲۸°C با شوری‌های مربوط به آن‌ها است. در دمای ۲۰°C و شوری‌های ۲۰ppt، ۲۶ppt، ۳۲ppt، ۳۸ppt درصد بازماندگی ناپلیوس‌ها خیلی نزدیک به هم بوده و اختلاف چندانی وجود ندارد. در دمای ۲۴°C و شوری‌های ۲۰ppt، ۲۶ppt، ۳۲ppt،

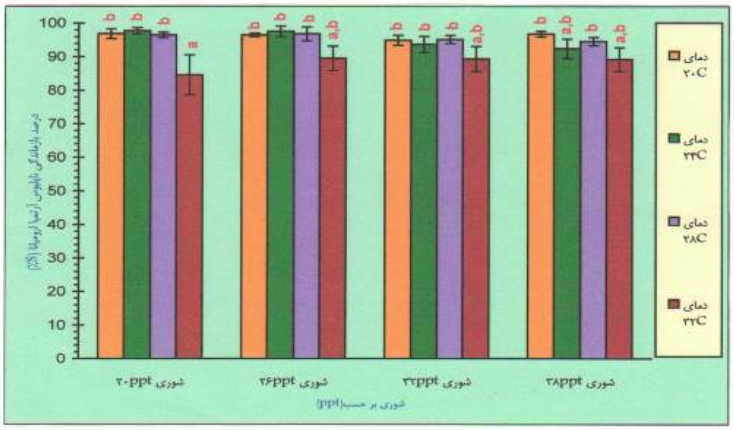
۳۸ppt نیز درصد بازماندگی‌ها نزدیک به هم هستند. تنها در شوری ۳۸ppt از این دما درصد بازماندگی، اندکی کمتر از بقیه شوری‌هاست. در دمای ۲۸°C و شوری‌های ۲۰ppt، ۲۶ppt، ۳۲ ppt، ۳۸ ppt درصد بازماندگی همانند دمای ۲۰°C و شوری‌های مربوط است. در دمای ۳۲°C مشاهده شد که کلیه شوری‌ها اختلاف معنی‌داری با دماهای دیگر و شوری‌های مربوط نشان می‌دهند و درصد بازماندگی کمتر شده است (جدول ۱ و نمودار ۱). در شوری ۲۰ppt و دماهای ۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C، ۳۲°C مشاهده می‌شود که با افزایش دما تغییرات درصد بازماندگی چندان قابل توجه نبوده، تنها در دمای ۳۲°C از این شوری کاهش نسبی در درصد بازماندگی ناپلیوس‌ها وجود دارد. در شوری‌های ۲۶ppt و ۳۲ppt و دماهای ۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C، ۳۲°C نیز با افزایش دما درصد بازماندگی ثابت بوده و اندک کاهشی در دمای ۳۲°C از این شوری‌ها وجود دارد. در شوری ۳۸ppt و دماهای ۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C، ۳۲°C درصد بازماندگی در دمای ۳۲°C دوباره با کاهش مواجه است (جدول ۱ و نمودار ۲). که در بین دماها و شوری‌های مورد نظر، بالاترین درصد بازماندگی در دمای ۲۴°C با شوری‌های ۲۰ppt، ۲۶ppt به ترتیب با ۹۷/۷۴۲٪ و ۹۷/۵۸۲٪ می‌باشد. در کل در تمام دماها با افزایش شوری کاهشی در درصد بازماندگی به صورت جزئی دیده می‌شود.

جدول ۱. درصد میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا بعد از ۲۴ ساعت غنی‌سازی (t24) با امولسیون ICES30/4/C در دماها و شوری‌های مختلف به صورت متقابل (X±S. E.) (n=3) اعداد در یک ردیف و ستون با حروف یکسان اختلاف معنی‌دار ندارند (P<۰/۰۵).

بازماندگی		شوری ۲۰ppt	شوری ۲۶ppt	شوری ۳۲ppt	شوری ۳۸ppt
دمای ۲۰°C	میانگین S.E	۹۶/۹۰۰ ۱/۴۱۷ b	۹۶/۵۲۱ ۰/۵۴۸ b	۹۴/۹۳۹ ۱/۴۸۴ b	۹۶.۷۸۷ ۰/۸۳۲ b
دمای ۲۴°C	میانگین S.E	۹۷/۷۴۲ ۰/۹۱۲ b	۹۷/۵۸۲ ۱/۵۶۴ b	۹۳/۷۰۱ ۲/۳۶۵ b	۹۲/۴۷۲ ۲/۸۵۱ a, b
دمای ۲۸°C	میانگین S.E	۹۶/۵۵۲ ۰/۸۱۳ b	۹۶/۸۳۵ ۲/۰۳۴ b	۹۵/۱۸۳ ۱/۱۸۶ b	۹۴/۶۱۹ ۱/۲۰۱ b
دمای ۳۲°C	میانگین S.E	۸۴/۶۳۷ ۵/۹۵۴ a	۸۹/۵۸۵ ۳/۶۲۱ a, b	۸۹/۳۹۸ ۳/۶۹۵ a,b	۸۹/۲۵۳ ۳/۵۵۶ a,b



نمودار ۱.



نمودار ۲.

بحث و نتیجه‌گیری

غنی‌سازی ناپلیوس آرتمیا با اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) جهت بالا بردن کیفیت آرتمیا با هدف تقویت لارو میگو و ماهی و تضمین درصد بقای لاروها و افزایش میزان تولید، یکی از فعالیت‌های رایج در پرورش آبزیان می‌باشد. عوامل متعددی در غنی‌سازی ناپلیوس آرتمیا و نیز افزایش میزان جذب اسیدهای چرب جهت بهبود ارزش غذایی آن مؤثرند، از جمله می‌توان به نوع ماده غنی‌سازی‌کننده، مدت زمان غنی‌سازی، شرایط محیطی برای غنی‌سازی و ... اشاره کرد (Sorgeloos & Min, 2001) از جمله شرایط محیطی می‌توان به دما و شوری اشاره کرد. که در تحقیق حاضر تأثیر دما و شوری بر میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا با اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) طی دودوره غنی‌سازی مورد بررسی قرار گرفت. هدف ارزیابی درصد بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا بعداز ۲۴ساعت تحت دماها و شوری‌های مختلف بود. هر چه دفعات غنی‌سازی بیشتر باشد، میزان جذب اسید چرب HUFA بیشتر و درصد بازماندگی نیز با رعایت شرایط دمایی و شوری معین بیشتر می‌شود (Sorgeloos & Min, 2001). از نظر میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا مشاهده می‌شود که همزمان با تغییرات دما و شوری، نوساناتی در درصد بازماندگی ناپلیوس‌ها روی می‌دهد که البته از نظر آماری چندان معنی‌دار نیست. با توجه به نتایج حاصل در مورد درصد بازماندگی ناپلیوس آرتمیا ارومیانا مشخص است که در دمای ۳۲°C و تغییرات شوری، کاهش درصد بازماندگی نسبت به دماهای۲۰°C، ۲۴°C، ۲۸°C با شوری‌های ۲۰ppt، ۲۶ppt، ۳۲ppt، ۳۸ ppt نسبتاً بیشتر است که دلیل آن می‌تواند به خاطر افزایش کاتابولیسم مواد و ازدیاد مواد دفعی در محیط باشد؛ چرا که محیط غنی شده با امولسیون یک محیط شدیداً استرس‌زا می‌باشد که موجب کندی رشد می‌شود. چون، هم تراکم لاروها در آن بالاترست و هم محیط، پر از ترکیبات چرب می‌باشد که باعث آلودگی در محیط ناپلیوس‌ها می‌شود که با افزایش دما، این حالت تشدید می‌گردد و از طرفی کاهش PH به دلیل محیط غنی از اسیدهای چرب باعث پایین آمدن درصد بقای آرتمیا می‌شود (Persoone *et al.*, 1980) که همین نتیجه در تحقیقات انجام شده دیگر که جنبه مقایسه مرگ‌ومیر ناپلیوس‌های غنی‌شده در دوره گرسنگی را داشت مشاهده گردید که لاروهای غنی‌شده با امولسیون نسبت به جلبک درصد مرگ‌ومیر بالاتری دارند که این امر نشانگر افزایش آلودگی در محیط حاوی ناپلی‌های غنی‌شده با امولسیون نسبت به جلبک می‌باشد که باعث مرگ‌ومیر آن‌ها می‌شود

(Munaffar, 2001). در کل تمام ناپلیوس‌های غنی‌شده در دماها و شوری‌های مختلف از نظر درصد بازماندگی برابر بوده و تنها ناپلیوس‌های موجود در دمای ۳۲°C با شوری ۲۰ppt درصد بازماندگی کمتری (۸۴/۶۳۷٪) از تمام ناپلیوس‌ها در شرایط دیگر به جز ناپلیوس‌های تحت شرایط دمای ۲۴°C با شوری ۳۸ ppt و دمای ۳۲°C با شوری‌های ۲۶ppt، ۳۲ ppt، ۳۸ppt دارند. محدوده دمایی ۲۰°C الی ۲۸°C و شوری‌های مربوط به این محدوده دمایی شرایط مناسب برای حداکثر بازماندگی‌اند. از آنجا که یکی از مهمترین استفاده و کاربردهای آرتمیا به عنوان حامل موادی از جمله هورمون‌ها، داروها، مواد غذایی ضروری، ویتامین‌ها و غیره می‌باشد (Vanstappen, 1996)، بنابراین تعیین شرایط دمایی و شوری اپتیمم که بتوان حداکثر بازماندگی ناپلیوس آرتمیا را به دست آورد حائز اهمیت است.

در تحقیق حاضر که نخستین بار در این شرایط صورت می‌گیرد با مشخص شدن محدوده دمایی که حداکثر میزان بازماندگی ناپلیوس آرتمیا اتفاق می‌افتد می‌توان در زمان مناسب عمل غنی‌سازی را انجام داده و از آرتمیا به عنوان ناقل و حامل مواد غذایی ضروری استفاده کرد؛ چرا که در محدوده دمایی ۲۰°C الی ۲۸°C به دلیل کاهش کاتابولیسم مواد و کاهش تراکم لاروها، اسیدهای چرب غیراشباع زنجیر بلند (HUFA) بیشتر در بدن ناپلیوس ذخیره بوده و می‌تواند مورد تغذیه لارو میگو و ماهیان دریایی باشد و در صنعت آبزی‌پروری مورد استفاده قرار گیرد. سطح اسید چرب در ناپلیوس آرتمیا نتیجه سرعت و کمپلکس فرایندهای متابولیکی جذب، الحاق در داخل لیپیدهای بدن و کاتابولیسم است. این موضوع کاملاً در مورد مهره داران دریایی همچون ماهی اثبات شده که سطح n-3HUFA با مقدار رژیم غذایی n-3HUFA وابسته است (Leger *et al*., 1987).

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری خوب و صمیمانه ریاست و مسئولین محترم مرکز تحقیقات آرتمیا و جانوران آبزی دانشگاه ارومیه تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

Dhont J (1993) Preparation and use of Artemia as food for shrimp and prawn larvae. In: Handbook of Mariculture, Vol. I,Crustacean Aquaculture (2nd edition), 123-129.

Leger Ph, Bengtson A, Sorgeloos P, Simpson KL (1987) The nutritional value of Artemia a review. In: Artemia Research and its Applications. Vol. 3, Universa Press, Wettern,Belgium, 357-375.

Munaffar R (2001) *Artemia urimiana* enrichment with emulsion of fatty acids and *Algae donalyla* and study metabolism HUFA under cold incubation, master'sthesis, University of Urmia, 79 p.

Persoone G, Sorgeloos P (1980) General aspects of the ecology and biogeography of Artemia. In: The brine shrimp Artemia. Press,Wettern., Belgium Vol. 3V, Ecology,Culture, Use in aquaculture,edited by G. Persoone etal. Unives Press, Wettern., Belgium.

Sorgeloos P, Min H (2001) use of Lipid emulsion for bio encapsulation of highly unsaturated fatty acids in the brine shrimp Artemia. Artemia Reference center, University of Gent.

Triantaphyllidis GV, coutteau P, Miasa E, Sorgeloos P (1995) Artemia from Madagascar reveals av exceptionally high n-3highly unsaturated fatty acid content. In: lavens, P., Jasper, E. ,Roelants, I. (Eds),larvi 95 Fish and

Shellfish Symposium. European Aquaculture Society, Special Publication, 24: 154-158.

Vanstappen G (1996) Artemia. In: Manual on the production and use of live food for Aquaculture, Eds. Lavenns, P. and Sorgeloos, p., FAO publication:101-318.

Watanabe T, Oowa F, Kitajima C, Fujita S (1987) b. Nutritional quality of brine shrimp, *Artemia salina*, as a living feed from the viewpoint of essential fatty acids for fish. Bull. Jap. Soc. Sci Fish. universa press,wettern,Belgium, Aquaculture Research. 44:1115-1121.

Watanabe T, Oowa F, Kitajima C, Fujita A (1980) Relationship between dietary value of brine shrimp *Artemia salina* and their content of W3 highly unsaturated fatty acid. Nippon Suisan Gakkaishi, universa press, wettern, Belgium, Artemia Research center. 46, 35-41.

Watanabe T (1993) Importance of docosahexanoic acid in marine larval fish. universa press,wettern,Belgium, Journal of the World Aquaculture Society. 24, 152-161.

The estimate survival rate nauplius urimiana Artemia (*Artemia urimiana*) enriched with fatty acids HUFA under different temperatures and salinities.