



تأثیر سطوح مختلف شوری بر ویژگی‌های زیستی *A. franciscana* و *parthenogenetic Artemia*

در شرایط آزمایشگاهی

شیوا قنبری^{۱*}، سولماز حکیم زاده^{۱،۲}، رضا حیدری^۱ و رامین مناف فر^۲

۱- گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲- پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

مسئول مکاتبات: Ghanbary.shiva@yahoo.com

چکیده

آرتمیا یا میگوی آب شور تنها جانور شاخه بندپایان است که قادر به زندگی در آب‌های با شوری‌های بالا می‌باشد. چنین شرایط سختی موجب تغییر ویژگی‌های زیستی و پاسخ‌های فیزیولوژیک موجود می‌شوند. در این تحقیق بازماندگی، رشد و قطر تخم‌های تولیدی در دو سویه آرتمیای دو جنسی و بکرزا در شوری‌های 120 g.l^{-1} و 210 g.l^{-1} مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور ضمن پرورش این دو سویه آرتمیا با جلبک تک‌سلولی *Dunaliella tertiolecta* بازماندگی و میزان رشد در روزهای ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵ بررسی شد. پس از بلوغ نیز سیستم‌های تولید شده جمع‌آوری و بیومتری شدند. نتایج نشان داد که در کل بقاء هر دو جمعیت آرتمیا در شوری 120 g.l^{-1} بهتر از شوری بالاتر بود لیکن *A. franciscana* در شوری 210 g.l^{-1} بقاء بهتری نسبت به سویه پارتنوژن از خود نشان داد ($p < 0.05$). بررسی طول کل آرتمیا و قطر سیستم‌های تولید شده در شرایط آزمایشگاهی نیز نشان داد که این دو فاکتور توابع اکولوژیکی نسبی بوده ($p < 0.05$) که استفاده از این پارامترها در بررسی‌های جمعیتی و گونه‌شناسی آرتمیا با احتیاط بسیار باید انجام شود.

کلمات کلیدی: آرتمیا، بیومتری، بازماندگی، ویژگی‌های زیستی

مقدمه

غالب بود در محیط با کربنات بالا قادر به زندگی نبودند و برعکس. این مطالعات نشان داده است که ما بین نسبت کلراید و سولفات و بیومس آرتمیا ارتباط مثبتی وجود داشت [۱۴]. در آب‌های کلراید، فراوانی آرتمیا بیشتر از آب‌های سولفات بود همان‌طوری که توسط Vanhaecke و همکاران در سال ۱۹۸۴ نیز ثبت شد. در هر حال زندگی در شرایط مختلف اکولوژیک لازمه آداپتاسیون‌های مولکولی می‌باشد که آرتمیا طی قرون متمادی به آنها دست یافته است. مطالعات مختلف این نکته را به اثبات رسانده است که شرایط اکولوژیک تحمیل شده بر آرتمیا قادر است ژنوتیپ این موجود را تغییر دهد (سازشهای آلویاتریکی). پیش از این ثابت شده است که شوری بالا باعث وارد آمدن استرس به آرتمیا می‌شود و نمو آن را مختل می‌سازد. تحقیقات نشان داده است که افزایش شوری در *Aegypti*

آرتمیا یا میگوی آب شور تنها جانوریست که قادر است در شوری‌های بسیار بالا زندگی نماید. در واقع آرتمیا در محل‌های زندگی طبیعی با شوری $10-300 \text{ g.l}^{-1}$ یافت می‌شود ولی به ندرت در آب‌های با شوری کمتر از 45 g.l^{-1} زندگی می‌کند [۲۱]. شوری فاکتور آبیوتیک غالب تعیین‌کننده وجود آرتمیا و در نهایت محدودکننده پراکنش جغرافیایی آنها می‌باشد. *persoone* و *sorgeloos* در سال ۱۹۸۰ گزارش دادند که آرتمیا می‌تواند در شوری‌های نزدیک به آب شیرین تا آب فوق اشباع زنده بماند. برطبق تحقیقات Col and Brown در سال ۱۹۶۷ ترکیب یونی محیط زندگی آرتمیا متفاوت بیان شد. اگرچه نژادهای مختلف آرتمیا محدوده وسیع‌تری از شوری را تحمل می‌کنند آنیون‌ها غالباً بقاء این موجود را تحت تأثیر قرار می‌دهند به طوری که موجودات ساکن در محیطی که کلراید



آرتمیا از نواحی ژئوگرافیکی مختلف نشان داده که پارامترهای بیومتریکی در اصل خاص همان نژاد هستند یعنی با بررسی های دقیق سیستم می توان جمعتهای و حتی برخی گونه های آرتمیا را شناسایی نمود [۱۸]. بدین ترتیب مثلاً *A. franciscana* با میانگین قطر سیست پائین تر به عنوان یکی از مرغوبترین گونه های آرتمیا در آبی پروری شناخته می شود. لازم به اشاره هست که یکی از فاکتورهای ارزیابی تجاری آرتمیا بررسی تعداد سیست در هر گرم می باشد. بدین ترتیب نژادهایی که سیست های کوچکتری تولید می کنند، تعداد سیست در گرم بیشتری را دارا هستند، بنابراین $nauplii.gr^{-1}$ بیشتری تولید می کند [۲۲]. حتی بعضاً همچنین ضخامت کوریون نیز یک فاکتور ژنتیکی خاص گونه ارزش گذاری می شود زیرا این لایه سیست اثر مهمی روی ظرفیت شناوری آن دارد. مثلاً سیست های دریاچه ارومیه گرایش به ته نشین شدن در شوری بالا دارند، این ظرفیت شناوری ضعیف به ساختار کوریون یعنی لایه آلوتولار نسبت داده شده است که با میکروسکوپ الکترونی یک لایه آلوتولار نازک و یک لایه فیبروزی ضخیم تر در سیست های دریاچه ارومیه در مقایسه با سیست های *Artemia franciscana* نشان داده شده است [۲]. البته عقیده بر این است که کیفیت سیست ممکن است توسط واکنش های میان بعضی فاکتورهای فیزیوشیمیایی - زیستی تحت تأثیر قرار گیرد و تولید سیست در اکوسیستم ها می تواند توسط این فاکتورهای فیزیوشیمیایی کلیدی بهبود یابد. تحقیقات اخیر تفاوت هایی که در اندازه قطر سیست ها وجود دارند به سطح پلوئیدی نسبت داده اند چنانکه در دو جمعیت آرتمیای پارتنوژنتیک مطالعه شده در نامیبیا و ماداگاسکار توسط *Triantaphyllibis* و همکاران در سال ۱۹۹۶، بیومتری سیست و ناپلی های نامیبیا بطور قابل توجهی در مقایسه با سیست ها و ناپلی های ماداگاسکار کوچکتر بودند چون جمعیت نامیبیا اساساً دیپلوئید ($2n=42$) است اما جمعیت دیگر از ماداگاسکار تریپلوئید ($3n=63$) است. هدف از اجرای این پروژه تحقیقاتی بررسی تأثیر دو شوری متفاوت بر بقاء و کیفیت قطر سیست آرتمیای دو جنسی و پارتنوژن در

aedes باعث افزایش مصرف اسیدهای آمینه بویژه لوسین و گلوتامیک اسید به منظور سنتز لیپیدها می شود. یعنی افزایش نیاز به انرژی در شوری بالا با مصرف ذخایر غذایی همراه است و نرخ رشد و نمو را در شوری های بالا کاهش می دهد. از طرف دیگر شوری پایین سیر تکوین لاروی و رسیدن به بلوغ را به تأخیر می اندازد [۸]. حتی مشاهده شده است که شوری بر طول و عرض متوسط آرتمیا نیز اثر می گذارد [۹]. چنانچه طول متوسط، وزن خشک بالغان، جوان ها و اینستارهای ناپلی ۶ و ۷ با افزایش شوری کاهش یافتند. از طرفی نتایج نشان داده که نوسان شوری محیط دارای اثر مشخصی بر خصوصیات چرخه زندگی *Parthenogenetic Artemia* نمکزارهای داخلی آفریقای جنوبی می باشد. در حالی که تمام محیط های خیلی شور محیط های مناسب برای رشد *Artemia franciscana* هستند [۶]. آرتمیا بصورت طبیعی قادر به تولید لارو و یا سیست مقاوم (Viviparous and Oviparous) می باشد. البته در شرایط سخت زیستی آرتمیا ترجیحاً سیست زایی را انتخاب می نماید (غریزه). سیست های آرتمیا از یک جنین گاسترولا که داخل یک پوسته کیتینی قرار گرفته تشکیل شده اند [۱۱]. پوسته سیست از سه لایه تشکیل شده است لایه آلوتولی (حبابچه ای) که شامل لیپوپروتئین های حاوی کیتین و هماتین است و رنگ قهوه ای پوسته بدلیل وجود هماتین می باشد، غشای کوتیکول خارجی که مانع نفوذ مولکول های بزرگتر از CO_2 می باشد و کوتیکول جنینی که که لایه شفاف و کشسان است و توسط غشای کوتیکولی داخلی از جنین جدا می شود و طی انکوباسیون به غشای تخم گشایی تبدیل می شود. سیست های آرتمیا که به محیط رها می شوند در حال دیاپوز (خواب) قرار دارند و رشد و نمو جنین در مرحله گاسترولا متوقف شده است. به محض اینکه سیست در شرایط مطلوب قرار گرفت متابولیسم دوباره آغاز می شود و سرانجام تفریح صورت می گیرد.

بررسی فاکتورهای بیومتریک سیست آرتمیا از قدیم یکی از روش های دقیق و مرسوم بررسی های جمعیتی و گونه شناسی آرتمیا بوده است. مطالعات بیومتریکی انجام شده روی چند نژاد



فاکتور یک تابع اکولوژیک می باشد که به سادگی در اثر تغییرات پارامترهای بیرونی متغیر می‌باشد.

میزان شوری ۱۷۰ گرم در لیتر به تدریج در اثر هوادهی و تبخیر افزایش یافته و تا قبل از روز هفتم به 1.1 g.l^{-1} رسانده شد.

۳- **غذادهی و کنترل شوری:** لاروها طی چند ساعت اول بعد از تفریح از ذخیره کیسه زرده استفاده کرده و تقریباً هیچ غذایی از محیط نمی‌گیرند. غذای مورد استفاده در طول پرورش، جلبک تک سلولی *Dunaliella tertiolecta* با غلظت $10^6 \times 18$ cells/ml بود. غذادهی طبق جدول غذادهی cotteau و همکاران (۱۹۹۲) هر روز به تعداد آرتمیا محاسبه و انجام می‌شد. شوری ظروف پرورش هر روز یکبار توسط شوری سنج اندازه گیری می‌شد و در صورت افزایش یا کاهش شوری، به ترتیب با اضافه کردن آب مقطر یا آب دریا شوری آب تنظیم می‌شد.

۴- **کشت جلبک:** برای کشت جلبک مورد نیاز، استوک‌های آماده از بانک جلبک پژوهشکده تهیه و کشت داده شدند. بدین ترتیب که به میزان $4/5$ لیتر آب با شوری ۳۳ گرم در لیتر (آب مقطر + آب شور اشباع اتوکلاو شده) که مناسب رشد این جلبک است همراه با ۵۰۰ میلی لیتر استوک آماده در یک ارلن ۵ لیتری ریخته شد. سپس طبق جدول غذادهی جلبک ۵ ml از محلول والنه (valne) و $0/5 \text{ ml}$ ویتامین به ارلن اضافه شد و توسط لوله هوادهی و پیپت فیلتردار هوادهی شد تا پس از رسیدن به غلظت مناسب برداشت شود.

۵- **بررسی میزان رشد و بقای آرتمیاها**

تعیین درصد بقای آرتمیاها: درصد بقای آرتمیاها در روزهای ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵ مورد سنجش قرار گرفت. برای این منظور در این روزها تمامی آرتمیاهای هر دو تیمار و تمام تکرارها با استفاده از صافی های ۳۰۰-۲۰۰ میکرون فیلتر شده و توسط قطره چکان مخصوص شمارش گردیدند. نهایتاً درصد بقاء نسبت به آرتمیاهای اولیه محاسبه شده و درصد بقاء یادداشت گردید.

شرایط آزمایشگاهی می‌باشد. در حقیقت با انجام این تحقیق به این سوال جواب داده خواهد شد که آیا سیست آرتمیا می تواند یک فاکتور ارزشمند برای بررسی‌های جمعیت باشد و یا این

مواد و روش کار

۱- **منشأ سیست‌ها و تفریح آنها:** سیست مورد استفاده در این مطالعه از بانک سیست پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی تهیه شد. گونه *A. franciscana* مربوط به خلیج سافراسیسکو بوده و سیست *parthenogene Artemia* از تالاب‌های اطراف دریاچه ارومیه (زنیل) جمع‌آوری شده بود. این سیست‌ها در شرایط اپتیمم (شوری 1.1 g.l^{-1} ، دمای $27 \pm 1^\circ \text{C}$ و نور $2000-3000/\text{sec}\mu\text{m}$ و $\text{PH}=7-9$ و هوادهی کافی بعد از مدت ۲۴ ساعت تفریح شدند [۱۶]. برای تهیه شوری 1.1 g.l^{-1} ۳۵ مقداری از آب دریاچه ارومیه با شوری بیش از 1.1 g.l^{-1} ۳۰۰ فیلتر شد تا هر گونه آلودگی و سیست از آن جدا شود. در نهایت با افزودن آب شیر به آن میزان شوری به ۳۵ رسانده شد که این شوری توسط شوری سنج (Reflectometer) و قلیائیت آن توسط pH متر تنظیم شد. سپس آب در ظرف مخصوص تفریح ریخته شد و داخل آکواریومی که دمای آن توسط بخاری آکواریومی در حد $27 \pm 1^\circ \text{C}$ بود قرار داده شد. عمل هوادهی هم توسط یک پیپت پلاستیکی فیلتردار ولوله‌های هوادهی که به پمپ مرکزی وصل می شد از ته مخروط صورت گرفت. نور هم توسط دو مهتابی که درفاصله ۳۰ سانتی متر ظروف تفریح قرار داشت تأمین شد و حدود ۱ گرم از هر کدام از سیستهای مربوط به دو گونه به هر ظرف مخروطی اضافه شد و بعد از ۲۴ ساعت لاروهای Instar-I از آنها خارج شدند.

۲- **جداسازی لاروها:** لاروهای آرتمیا در مرحله ناپلیوس اینستار I توسط پیپت پاستور، پتری دیش و شمارشگر به تعداد ۵۰۰ لارو شمارش شده و در هر ظرف مخروطی که چهار تکرار با تیمار 1.1 g.l^{-1} ۱۲۰ و چهار تکرار با تیمار 1.1 g.l^{-1} ۱۷۰ بود و هر کدام حاوی یک لیتر آب با شوری‌های مربوطه بودند انتقال داده شدند.



نمونه‌های برداشت شده در ۵۰ ml آب شور ۱۰ g.l-1 حاوی ۲۵۰ محلول لوگل ۱٪ در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و pH=۸ به مدت ۲ ساعت در یک مکان تاریک قرار گرفتند تا از تغریخ شدن آنها جلوگیری شود. بعد از این مدت زمان به تعداد ۱۰۰ عدد از این سیستم‌ها روی لام قرار داده شدند و توسط میکروسکوپ نوری مجهز به عدسی چشمی (میکرومتر) قطر آنها اندازه‌گیری شدند. بررسی آماری داده‌ها نیز با استفاده از برنامه آماری SPSS و آنالیز oneway-Anova انجام گرفت [۵]. نمودارهای مربوطه توسط نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتایج

درصد بقا و بازماندگی: بر طبق جدول ۱ که میانگین درصد بقا را نشان می‌دهد، در روز سوم درصد بقای دو گونه در دو شوری اختلاف آماری نشان نمی‌دهد ($p > 0.05$). هر چند *Parthenogenetic Artemia* درصد بقای پایینی را نشان داده ولی دارای انحراف معیار بزرگی می‌باشد و این بدین معنی است که دور بودن داده‌ها از هم باعث کمتر شدن درصد بقای میانگین و کاهش اختلافات آماری شده است. بررسی نتایج در روز هفتم بین هر دو گونه در شوری 120 g.l^{-1} اختلاف آماری را نشان نداد ($p > 0.05$) ولی آرتمیای بکرزا در شوری 1 g.l^{-1} ۲۱۰ درصد بقای کمتری نسبت به بقیه داشت. *A. franciscana* در شوری 120 g.l^{-1} بیشترین بقا را در روز یازدهم نشان داده، در حالیکه گونه دیگر در شوری 1 g.l^{-1} ۲۱۰ پایین‌ترین بقاء را به خود اختصاص داد ولی درصد بقایش نزدیک تیمار *A. franciscana* در شوری 1 g.l^{-1} ۲۱۰ بود. روز پانزدهم هر دو گونه در شوری 120 g.l^{-1} بقای بیشتری داشتند و فاقد اختلاف آماری بودند ($p > 0.05$) و همچنین در شوری 1 g.l^{-1} ۲۱۰ کمترین بقا را بدون اختلاف آماری داشتند. درصد بقای تیمار ۱۲۰ پارتنوژنتیک هم نزدیک دو تیمار ۲۱۰ *A. franciscana* و ۲۱۰ پارتنوژنتیک بود. بر این اساس *A.*

بررسی میزان رشد آرتمیا (بیومتری): برای این منظور در روزهای ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵ از هر تکرار به تعداد ۵ عدد آرتمیا به طور تصادفی انتخاب شدند و به ظروف میکروپلیت منتقل شدند. در واقع از هر تیمار هر گونه جمعاً ۲۰ عدد آرتمیا می‌شد. سپس با افزودن چند قطره محلول ۱٪ لوگل آرتمیایا کشته شدند و این آرتمیایا به روی لام منتقل و سپس توسط استریومیکروسکوپ مجهز به projection تصویری از طول کل بدن آرتمیایا (از سر، ناحیه چشم سوم تا انتهای بدن) رسم گردید و در هر مورد بزرگنمایی مربوطه یادداشت شده و در نهایت این خطوط رسم شده و توسط دستگاه دیجیتایزر (Digitizer) اندازه‌گیری و توسط برنامه نرم افزاری مربوطه به اعدادی که نشانگر طول این خطوط بر حسب میلی متر بودند تبدیل گردیدند. البته در روز سوم طول بدن آرتمیایا توسط میکروسکوپ مجهز به میکرومتر چشمی اندازه‌گیری گردید. بررسی آماری داده‌ها نیز با استفاده از برنامه آماری SPSS و آنالیز Oneway-Anova انجام گرفت [۵].

۶- جمع‌آوری سیستم و بیومتری آن: به منظور بیومتری سیستم‌های تولید شده بعد از به بلوغ رسیدن آرتمیایا که بین روزهای ۱۵-۱۱ بود به مدت دو ماه روزانه سیستم‌های تولید شده توسط این آرتمیایا جمع‌آوری شدند. روش جمع‌آوری بدین ترتیب بود که فیلتر ۳۰ میکرون زیر فیلتر ۸۰۰ میکرون قرار می‌گرفت و محتوای ظرف مخروطی حاوی آرتمیایا از این فیلترها عبور داده می‌شد که در این حالت آرتمیایا در فیلتر ۸۰۰ میکرون و سیستم‌ها همراه با مواد زائد در فیلتر ۳۰ میکرون باقی می‌ماندند که آرتمیایا دوباره به ظروف مخروطی در شوری‌های مربوطه برگردانده می‌شدند تا دوباره به تولید سیستم ادامه دهند و سیستم‌های موجود در فیلتر ۳۰ توسط آب شور اشباع (1 g.l^{-1}) از مواد زائد جداسازی شدند. بدین صورت که در آب اشباع سیستم‌ها روی آب قرار گرفته و مواد زائد در پایین ته نشین می‌شدند و سیستم‌ها از بالا توسط پیپت پاستور جمع‌آوری می‌شدند. در مرحله بعد به منظور بیومتری سیستم‌ها،



بیومتری سیست: نتایج بیومتری قطر سیست که در جدول ۳ نشان داده شده حاکی از آن است که در مورد گونه‌ی A. franciscana دو گروه مولد و تیمار ۲۱۰ فاقد اختلاف آماری بودند ($p > 0.05$) و قطر سیست آرتمیای تیمار ۱۲۰ بزرگتر بود. این بدین معنی است که این گونه از آرتمیا در شوری ۱۲۰ گرم در لیتر سیست‌هایی با سایز بزرگتر تولید می‌نماید. ولی در مورد *Partheneogenetic Artemia* هر سه گروه مولد و تیمارهای ۱۲۰ و ۲۱۰ گرم در لیتر اختلاف آماری نشان دادند و باهم متفاوت بودند ($p < 0.05$). علاوه بر این آرتمیای بکرزا قطر سیست بزرگتری نسبت به هر سه گروه آرتمیای دو جنسی داشت.

franciscana به شوری‌های بالا مقاومتر از آرتمیای پارتنوژنتیک بوده و شوری 120 g.l^{-1} برای هر دو گونه مطلوب و مناسب‌تر است و هر دو گونه در این شوری بازماندگی بیشتری نشان دادند. رشد آرتمیا (بیومتری): همان طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، میزان رشد هر دو گونه آرتمیا در شوری 120 g.l^{-1} بیشتر بوده در حالیکه در شوری بالا (210 g.l^{-1}) به طور معنی‌داری کاهش یافته است ($p < 0.05$). چنانچه طی این چهار روز گونه‌ی *parthenogenetic Artemia* در شوری 210 g.l^{-1} کمترین میزان رشد را نشان داده است و اختلاف معنی‌داری با سایرین دارد ($p < 0.05$). به طور کلی شوری بالا باعث کاهش رشد شده است خصوصاً در گونه پارتنوژنتیک که بارزتر می‌باشد.

جدول ۱- میانگین ($\pm \text{sd}$) درصد بقای دو جمعیت آرتمیا در طی ۴ روز در دو شوری ۱۲۰ و ۲۱۰ گرم در لیتر

گرم/لیتر	آرتمیا / روز	۳	۷	۱۱	۱۵
۱۲۰	<i>A. franciscana</i>	$84/90 \pm 14/61 \text{ a}$	$76/00 \pm 5/36 \text{ a}$	$68/40 \pm 6/43 \text{ a}$	$65/60 \pm 2/55 \text{ a}$
۲۱۰	<i>A. franciscana</i>	$85/10 \pm 8/47 \text{ a}$	$62/95 \pm 8/87 \text{ b}$	$55/20 \pm 8/17 \text{ ab}$	$47/40 \pm 7/60 \text{ b}$
۱۲۰	<i>Parth. Artemia</i>	$90/85 \pm 3/35 \text{ a}$	$77/05 \pm 11/30 \text{ a}$	$59/75 \pm 10/60 \text{ a}$	$50/65 \pm 12/80 \text{ ab}$
۲۱۰	<i>Parth. Artemia</i>	$63/60 \pm 8/74 \text{ a}$	$56/60 \pm 2/40 \text{ b}$	$43/05 \pm 8/40 \text{ b}$	$35/00 \pm 9/69 \text{ b}$

اعداد در ستون با حروف لاتین یکسان فاقد اختلاف آماری هستند ($p > 0.05$).

جدول ۲- میانگین ($\text{Mean} \pm \text{Sd}$) طول کلی دو جمعیت آرتمیا در دو شوری ۱۲۰ و ۲۱۰ گرم در لیتر

گرم / لیتر	آرتمیا / روز	۳	۷	۱۱	۱۵
۱۲۰	<i>A. franciscana</i>	$1/15 \pm 0/07 \text{ a}$	$3/15 \pm 0/50 \text{ a}$	$6/37 \pm 0/83 \text{ a}$	$6/90 \pm 0/90 \text{ a}$
۲۱۰	<i>A. franciscana</i>	$1/08 \pm 0/62 \text{ b}$	$2/99 \pm 0/69 \text{ a}$	$6/24 \pm 1/03 \text{ a}$	$6/62 \pm 0/72 \text{ a}$
۱۲۰	<i>Parth. Artemia</i>	$1/50 \pm 0/13 \text{ a}$	$3/90 \pm 0/50 \text{ a}$	$5/16 \pm 0/91 \text{ a}$	$7/42 \pm 0/90 \text{ a}$
۲۱۰	<i>Parth. Artemia</i>	$1/28 \pm 0/17 \text{ b}$	$2/51 \pm 0/40 \text{ b}$	$4/15 \pm 0/86 \text{ b}$	$6/54 \pm 0/70 \text{ b}$

اعداد در ستون با حروف لاتین یکسان فاقد اختلاف آماری هستند ($p > 0.05$).

جدول ۳- میانگین ($\text{Mean} \pm \text{Sd}$) قطر سیست دو گونه آرتمیا بر حسب میکرومتر



قطر سیست	قطر سیست	
<i>Parth. Artemia</i>	<i>A. franciscana</i>	
۲۷۴/۴۲±۲۱/۹۹a	۲۱۳/۹۲±۱۰/۹۷a	سیست مولد
۲۳۱/۷۵±۱۷/۲۸b	۲۳۸/۰۰±۱۰/۳۰b	۱۲۰
۲۱۸/۰۶±۱۷/۱۵c	۲۱۲/۵۰±۲۰/۶۴a	۲۱۰

اعداد در ستون با حروف لاتین یکسان فاقد اختلاف آماری هستند ($p > 0.05$).

بحث

جنسی و بکرزا) از لحاظ بقا و رشد و مشخصات مورفومتریک تحت رژیم‌های مختلف تفاوت‌های معنی‌داری را نشان داده‌اند و مشاهده شده زمانیکه شوری افزایش می‌یابد تمام نژادهای پارتنوژنتیک به کندی رشد می‌کنند [۱۰]. در راستای کاهش رشد در جمعیت‌های تحت استرس شوری نقش تنظیم فشار اسمزی بیش از پیش مهم است. در لارو آرتمیا غدد نمک در قسمت پشتی سرسینه مسئول تنظیم فشار اسمزی درون سلولی هستند و سلول‌های انتقال دهنده یونی این غدد با فعالیت $\text{Na}^+ \text{K}^+ \text{ATPase}$ خود برای ثابت نگهداشتن تعادل اسمزی بدن به انرژی و مصرف ذخایر غذایی بدن نیاز دارند که در نتیجه آن سرعت رشد و نمو کاهش می‌یابد [۱۳]. در نهایت به عنوان یک نتیجه‌گیری نهایی از نتایج این تحقیق و مطالعات گوناگون می‌توان تأثیر فاحش کاهش رشد و بقا را در اثر اعمال شوری‌های بالا بدست آورد.

مطالعات انجام گرفته در رابطه با قطر سیست نشان می‌دهند که سیست‌های تولید شده در شوری‌های پایین‌تر بزرگتر هستند، چنانچه نتایج ما هم این مورد را تأیید می‌کند. در واقع شوری باعث تولید سیست‌های با قطرهای مختلف خواهد شد. طبق تحقیق عبدالله زاده و همکاران در سال ۱۳۹۰، سیست تولید شده از *A. urmiana* ایستگاه گل‌مانخانه در شوری 75 g.l^{-1} بزرگتر از سیست تولیدی در شوری 150 g.l^{-1} می‌باشد. علاوه بر این تفاوت‌های مهمی ما بین سیست نمونه‌های پارتنوژنتیک و دو جنسی وجود دارند. اندازه سیست‌ها معمولاً در جمعیت‌های

به عنوان یک نتیجه‌گیری نهایی از نتایج این تحقیق و مطالعات گوناگون می‌توان تأثیر فاحش کاهش بقا را در اثر اعمال شوری‌های بالا بدست آورد. چنانچه درصد بقای جمعیت *A. urmiana* دو جنسی و آرتمیای پارتنوژنتیک دریاچه ارومیه و برکه‌های مجاور آن با افزایش شوری کاهش یافته و آرتمیای دو جنسی ارومیه در مقایسه با دو نژاد پارتنوژنز توانست شوری‌های بالاتری را تحمل کند [۳]. همچنین بررسی اثرات دما و شوری روی *A. franciscana* دریاچه گراسمر و نیوزیلند نیز نشان داده که بیش از ۹۰ درصد ناپلی‌ها در محدوده $170 \text{ g.l}^{-1} - 100$ زنده می‌مانند [۲۰]. در آزمایشی که مشخصات رشد و بقا و مورفومتری جمعیت‌های آرتمیای شمال مصر (یک نژاد دو جنسی و دو نژاد پارتنوژنتیک) در شوری‌های $200 - 35 \text{ g.l}^{-1}$ مورد سنجش قرار گرفتند. این تحقیق نشان داد که جمعیت دو جنسی بهترین بقا را در 80 g.l^{-1} نشان داده در حالی که نژاد پارتنوژنتیک در شوری‌های بالا و پایین بقای خوبی داشتند [۱۰]. به طور کلی این تحقیقات و نتایج ما نشان می‌دهد که نژادهای پارتنوژنتیک انعطاف‌پذیری بیشتری دارند و نسبت به گونه‌های جنسی حدود وسیع‌تری از شوری را تحمل می‌کنند.

تحقیقات اولیه تأثیر منفی شوری را بر رشد آرتمیا خصوصاً در شوری‌های بالا نشان داده است [۸]. در این ارتباط مشخص شده است که پرورش آرتمیا در شوری‌های بالا منجر به کاهش اندازه بدن میگوی شور بالغ و کاهش اندازه بند آخر شکم (فورکا) می‌شود [۱۲]. تحقیقات روی جمعیت‌های آرتمیای شمال مصر (دو



- 3- Agh N., G. Van stappen, P. Bossier, H. Sepehri, V. Lotfi, S. M. Razavi Rouhani, and P. Sorgeloos (2008). Effects of salinity on survival, growth, reproductive and life span characteristics of *Artemia* populations from urmia lake and neighboring lagoons. *Pakistan Journal of biological sciences*, 11(2):164-172
- 4- Asem A., B. Atashbar, N. Rastegar - Pouyani, and N. Agh (2009), Biometric comparison of two partenogenetic populations of *Artemia leach, 1819 from the urmia lake basin, Iran (Anostraca: Artemiidae)*
- 5- Boone E., and L. G. M. Bass- Becking (1931), Salt effects on eggs and nauplii of *Artemia salina L.*, *Journal of General physiology*, Vol. 14(6).753-763
- 6- Cole G.A., and R. J. Brown (1967), The chemistry of *Artemia* habitates. *Ecology*, 48: 858-861.
- 7- Coutteau P., L. Brendonck, P. Lavens, and P. Sorgeloos (1992), The use of manipulated baker's yeast as an algal substitute for the laboratory culture of Anostraca. *Hydrobiologia*, 234:25 - 32.
- 8- Dana G.L., and P. H. Lenz (1986), Effects of increasing salinity on an *Artemia* population from Mono Lake, California. *Oecologia. (Berlin)*, 68: 428-436.
- 9- Dana G.L., et al (1992), Functional relationships between *Artemia* life history characteristics and salinity. Report to California state water Resources control Board and Jones & Stokes Associates, Inc.
- 10- E₁-Bermawi N., A. D. Baxevanis, T. J. Abatzopoulos, G. Van stappen, and P. Sorgeloos, (2004), Salinity effects on survival, growth and morphometry of four Egyptian *Artemia* populations (International study on *Artemia*. LXVII). *Hydrobiologia*. 523:175-188.
- 11- Finamore F.J., and J. S. Clegg (1969), Biochemical aspects of morphogenesis in the brine shrimp, *Artemia salina*. In the cell cycle: Gene-Enzyme Interactions (ed. G. M. Padilla, G. L. Whitson and I.L. Cameron), pp.249-78. New York: Academic press.

پارتنوژنتیک در مقایسه با *A. urmiana* به استثنای نژاد varmal کوچکتر هستند [۲]. همچنین سیستم جمعیت‌های پارتنوژنتیک از دریاچه ارومیه کوچکتر از جمعیت پارتنوژنتیک از Turkey و Camalti است و قطر سیستم‌های دو جمعیت پارتنوژنتیک داخل دریاچه ارومیه از جمعیت‌های پارتنوژنتیک برکه‌های مجاور دریاچه و جمعیت *A. urmiana* بزرگتر می‌باشد [۴]. بر این اساس این تحقیقات با نتیجه‌گیری ما از این مطالعه مطابقت دارد که نشان می‌دهد آرمیای پارتنوژنتیک در کل قطر سیستم بزرگتری در مقایسه با *A. franciscana* دارد. در مجموع با توجه به یافته‌های این تحقیق و بررسی منابع مختلف این نتیجه‌گیری حاصل می‌شود که اندازه سیستم آرمیا یک تابع ژنتیکی و اوکولوژیک می‌باشد که در مقایسه جمعیت‌های پارتنوژنتیک و دو جنسی بایستی با احتیاط بسیار زیاد از این فاکتور جهت بررسی و شناسایی گونه‌ها و یا جمعیت‌های مختلف آرمیا استفاده نمود زیرا به سادگی این فاکتور بیومتریکی دستخوش تغییرات اقلیمی می‌شود.

سپاسگزاری

از مسئولین و کارشناسان پژوهشکده آرمیا و جانوران آبی که ما را در اجرای این تحقیق یاری نمودند تشکر به عمل می‌آید.

منابع

- ۱- عبدالله زاده، ن.، زارع، ص.، مناف فر، ر.، عاصم، ع. ۱۳۹۰. تأثیر دو شوری متفاوت بر رشد، درصد بقاء و قطر سیستم در ۵ جمعیت *Artemia urmiana* از نواحی مختلف دریاچه ارومیه. مجله علوم و فناوری زیستی مدرس. پذیرفته شده برای چاپ.
- 2- Abatzopoulos T.J., Baxevanis, G. V. Triantaphyllidis, G. Grial, E. L. Pador, G. Van stappen, and P. sorgeloos (2006), Quality evaluation of *Artemia urmiana* Gunther (urmia lake, Iran) with special emphasis on its particular cyst characteristics (International study on *Artemia* LXIX). *Aquaculture*, in press.



- 18- Vanhaecke P., P. Sorgeloos (1980), International study on *Artemia*. IV The biometrics of *Artemia* strains from different geographical origin. In the brine shrimp *Artemia*. Ecology culturing, use in aquaculture Edited by:persoone G, sorgeloos P, Roles OA, Jaspers E. Universa press , Wetteren, Belgium. 393-405.
- 19- Vanhaeck P., S. E.Siddall, and P. Sorgeloos (1984), International study on *Artemia* XXXII. Combined effects of temperature and salinity on the survival of *Artemia* of various geographical origins. *Journal of experimental marine Biology and ecology*, 80: 259-275.
- 20- Wear R.G., and S. J.Haslett (1986), Effects of temperature and salinity on the biology of *Artemia franciscana* (Kellogg) from lake Grassmere, Newzealand. 1 Growth and mortality. *J.Exp.Mar.Biol.Ecol*.98: 153-166.
- 21- Wear, R.G., and S. J. Haslett (1987), Studies on the biology and ecology of *Artemia* from lake Grassmere, Newzealand. In sorgeloos P., D.A.Bengston, W.Deleir and E.Jaspers(Eds). *Artemia* Research and applications. Ecology, culturing, use in Aquaculture. University press Wtteren , Belgium. 3:101-126.
- 22- William N. C., C.Gabriel, Duran, et al (2005), Determination of biological and physicochemical parameters of *Artemia franciscana* strains in hypersaline environments for aquaculture in the Colombian Caribbean.
- 12-Gaerskaya N.S.,(1916). Variability of *Artemia salina*(L). Russian publication of special zoological laboratory Academy of sciences, 2:1-37(in Russian).
- 13- Hootman S.R., P. J.Harris , and F. P.conte (1972), Surface specialization of the larval salt gland in *Artemia salina* nauplii *.J.comb.physiol*.79: 97-104.
- 14- Litvinenko L.I., A. V. Kozlov, A. I. Kovalenko , and D. S. Bauer(2007), Salinity of water as a factor to determine the development of the brine shrimp *Artemia* populations in Siberian lakes. *Hydrobiologia*, 576: 95 – 101.
- 15- Persoon G., and P. Sorgeloos (1980), General aspects of the ecology and biogeography of *Artemia*. In: The brine shrimp *Artemia*. Vol.3. Ecology, Culture, Use in Aquaculture, Persoon, G., Sorgeloos, P., Roels, O. and Jaspers, E. (Eds). Universa press, Wettern, Belgium, PP: 3-24.
- 16-Sorgeloos P., P. Lavens, Ph. Leger, W.Tackaert, and D. Versichele (1986), Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. Laboratory of Mariculture. State University of Ghent, Belgium, 319 pp.
- 17- Triantaphyllidis G. V., T. J. Abatzopoulos, E. Miasa , and P. Sorgeloos (1996), International study on *Artemia* population from Namibia and Madagascar: cytogenetics, biometry, hatching characteristics and fatty acid profiles. *Hydrobiologia*, 335: 97–106.