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

شیوا قنبری[۱و۲*]، سولماز حکیم زاده[۱و۲]، رضا حیدری[۱] و رامین مناف فر[۲]

۱ـ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

۲ـ پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، 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 $g.l^{-1}$ ۱۲۰ و $g.l^{-1}$ ۲۱۰ 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 سیست‌های تولید شده جمع‌آوری و بیومتری شدند. نتایج نشان داد که در کل بقاء هر دو جمعیت آرتمیا در شوری $g.l^{-1}$ ۱۲۰ بهتر از شوری بالاتر بود لیکن *A. franciscana* در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ بقاء بهتری نسبت به سویه پارتنوژنز از خود نشان داد ($p<0.05$). بررسی طول کل آرتمیا و قطر سیست‌های 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 گونه شناسی آرتمیا با احتیاط بسیار باید انجام شود.

کلمات کلیدی: آرتمیا، بیومتری، بازماندگی، ویژگی‌های زیستی

مقدمه

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 $g.l^{-1}$ ۳۰۰-۱۰ یافت می‌شود ولی به ندرت در آب‌های با شوری کمتر از $g.l^{-1}$ ٤٥ زندگی می‌کند[۲۱]. شوری فاکتور آبیوتیک غالب تعیین کننده وجود آرتمیا و در نهایت محدود کننده پراکنش جغرافیایی آنها می‌باشد. persoone و sorgeloos درسال 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 ۱۹٦۷ ترکیب یونی محیط زندگی آرتمیا متفاوت بیان شد. اگرچه نژادهای مختلف آرتمیا محدوده وسیع‌تری از شوری را تحمل می‌کنند آنیون‌ها غالبا بقاء این موجود را تحت تأثیر قرار می‌دهند به طوری که موجودات ساکن در محیطی که کلراید 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 [١٤]. در آب‌های کلراید، فراوانی آرتمیا بیشتر از آب‌های سولفاته بود همان‌طوری که توسط Vanhaecke و همکاران در سال ۱۹۸٤ 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 آلوپاتریکی). 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*

aedes باعث افزایش مصرف اسیدهای آمینه بویژه لوسین وگلوتامیک اسید به منظور سنتز لیپیدها می‌شود. یعنی افزایش نیاز به انرژی در شوری بالا با مصرف ذخایر غذایی همراه است و نرخ رشد و نمو را در شوری‌های بالا کاهش می‌دهد. ازطرف دیگر شوری پایین سیر تکوین لاروی و رسیدن به بلوغ را به تأخیر می‌اندازد [۸]. حتی مشاهده شده است که شوری بر طول و عرض متوسط آرتمیا نیز اثر می‌گذارد [۹]. چنانچه طول متوسط، وزن خشک بالغان، جوان‌ها و اینستارهای ناپلی ٦ و۷ 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 می‌باشد. در حالی که تمام محیط‌های خیلی شور محیط-های مناسب برای رشد *Artemia franciscana* هستند [٦]. آرتمیا بصورت طبیعی قادر به تولید لارو و یا سیست مقاوم (Viviparous and Oviparous) می‌باشد. البته در شرایط سخت زیستی آرتمیا ترجیحاً سیست زایی را انتخاب می‌نماید (غریزه). سیستهای آرتمیا از یک جنین گاسترولا که داخل یک پوسته کیتینی قرار گرفته تشکیل شده‌اند [۱۱]. پوسته سیست از سه لایه تشکیل شده است لایه آلوئولی (حبابچه ای) که شامل لیپوپروتئینهای حاوی کیتین و هماتین است و رنگ قهوه‌ای پوسته بدلیل وجود هماتین می‌باشد، غشای کوتیکول خارجی که مانع نفوذ مولکولهای بزرگتر از co_2 می‌باشد و کوتیکول جنینی که که لایه شفاف و کشسان است و توسط غشای کوتیکولی داخلی از جنین جدا می‌شود و طی انکوباسیون به غشای تخم گشایی تبدیل می‌شود. سیست‌های 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 می‌شود و سرانجام تفریخ صورت می‌گیرد.

بررسی فاکتورهای بیومتریک سیست آرتمیا از قدیم یکی از روشهای دقیق و مرسوم بررسی‌های جمعیتی و گونه شناسی آرتمیا بوده است. مطالعات بیومتریکی انجام شده روی چند نژاد آرتمیا از نواحی ژئوگرافیکی مختلف نشان داده که پارامترهای بیومتریکی در اصل خاص همان نژاد هستند یعنی با بررسی های دقیق سیست می توان جمعتها و حتی برخی گونه های آرتمیا را شناسایی نمود[۱۸]. بدین ترتیب مثلا *A. franciscana* با میانگین قطر سیست پائین‌تر به عنوان یکی از مرغوبترین گونه-های آرتمیا در آبزی پروری شناخته می‌شود. لازم به اشاره هست که یکی از فاکتورهای ارزیابی تجاری آرتمیا بررسی تعداد سیست در هر گرم می‌باشد .بدین ترتیب نژادهایی که سیست-های کوچکتری تولید می‌کنند، تعداد سیست در گرم بیشتری را دارا هستند، بنابراین $nauplii.gr^{-1}$ بیشتری تولید می‌کنند [۲۲]. حتی بعضا همچنین ضخامت کوریون نیز یک فاکتور ژنتیکی خاص گونه ارزش گذاری می‌شود زیرا این لایه سیست اثر مهمی روی ظرفیت شناوری آن دارد. مثلا سیست‌های دریاچه ارومیه گرایش به ته نشین شدن در شوری بالا دارند، این ظرفیت شناوری ضعیف به ساختار کوریون یعنی لایه آلوئولار نسبت داده شده است که با میکروسکوپ الکترونی یک لایه آلوئولار نازک ویک لایه فیبروزی ضخیم‌تر در سیست‌های دریاچه ارومیه در مقایسه با سیستهای*Artemia franciscana* نشان داده شده است [۲]. البته عقیده بر این است که کیفیت سیست ممکن است توسط واکنشهای میان بعضی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی-زیستی تحت تأثیر قرار گیرد و تولید سیست در اکوسیستم‌ها می‌تواند توسط این فاکتورهای فیزیکوشیمیایی کلیدی بهبود یابد. تحقیقات اخیر تفاوتهایی که در اندازه قطر سیست ها وجود دارند به سطح پلوئیدی نسبت داده داده‌اند چنانکه در دو جمعیت آرتمیای پارتنوژنتیک مطالعه شده در نامیبیا و ماداگاسکار توسط Triantaphyllibis و همکاران در سال ۱۹۹٦، بیومتری سیست وناپلی‌های نامیبیا بطور قابل توجهی در مقایسه با سیست‌ها وناپلی‌های 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 آرتمیاهای دو جنسی و پارتنوژنز در

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

مواد و روش کار

۱- منشأ سیست‌ها وتفریخ آنها: سیست مورد استفاده در این مطالعه از بانک سیست پژوهشکده آرتمیا وجانوران آبزی تهیه شد. گونه *A. franciscana* مربوط به خلیج سافراسیسکو بوده و سیست *parthenogene Artemia* از تالاب‌های اطراف دریاچه ارومیه (زنیبل) جمع‌آوری شده بود. این سیست‌ها در شرایط اپتیمم (شوری $g.l^{-1}$ ۳۵، دمای ℃ ۱±۲۷ و نور ۲۰۰۰-۳۰۰۰/sec µm و PH=۷-۹ و هوادهی کافی بعد از مدت ۲٤ ساعت تفریخ شدند[۱٦] . برای تهیه شوری $g.l^{-1}$ ۳۵ مقداری از آب دریاچه ارومیه با شوری بیش از $g.l^{-1}$ ۳۰۰ فیلتر شد تا هر گونه آلودگی وسیست 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 تفریخ ریخته شد و داخل آکواریومی که دمای آن توسط بخاری آکواریومی در حد ℃ ۱±۲۷ 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 سانتی‌متر ظروف تفریخ قرار داشت تأمین شد و حدود ۱ گرم از هرکدام از سیستهای مربوط به دو گونه به هر ظرف مخروطی اضافه شد وبعد از ۲٤ ساعت لاروهایInstar-I از آنها خارج شدند.

۲-جداسازی لاروها: لاروهای آرتمیا در مرحله ناپلیوس اینستار I توسط پیپت پاستور، پتری دیش وشمارشگر به تعداد ۵۰۰ لارو شمارش شده و در هرظرف مخروطی که چهار تکرار با تیمار $g.l^{-1}$ ۱۲۰ و چهار تکرار با تیمار $g.l^{-1}$ ۱۷۰ بود و هرکدام حاوی یک لیترآب با شوری‌های مربوطه بودند انتقال داده شدند.

میزان شوری ۱۷۰ گرم در لیتر به تدریج در اثر هوادهی و تبخیر افزایش یافته و تا قبل از روز هفتم به $g.l^{-1}$ ۲۱۰ رسانده شد.

۳-غذادهی وکنترل شوری: لاروها طی چند ساعت اول بعد از تفریخ از ذخیره کیسه زرده استفاده کرده وتقریباً هیچ غذایی از محیط نمی‌گیرند. غذای مورد استفاده در طول پرورش ، جلبک تک سلولی *Dunaliella tertiolecta* با غلظت cells/ml ۱۸×۱۰^{٦} 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.

٤-کشت جلبک: برای کشت جلبک مورد نیاز، استوک‌های آماده از بانک جلبک پژوهشکده تهیه وکشت داده شدند. بدین ترتیب که به میزان٤/۵ 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 لیتراستوک آماده در یک ارلن ۵ لیتری ریخته شد. سپس طبق جدول غذادهی جلبک ۵ml از محلول والنه (valne) و ۰/۵ ml ویتامین به ارلن اضافه شد وتوسط 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 و۱۵ 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 وتوسط قطره چکان مخصوص شمارش گردیدند. نهایتاً درصد بقاء نسبت به آرتمیاهای اولیه محاسبه شده ودرصد بقاء یادداشت گردید.

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 می-شد. سپس با افزودن چند قطره محلول ۱٪ لوگل آرتمیاها کشته شدند واین آرتمیاها به روی لام منتقل وسپس توسط استریومیکروسکوپ مجهز به projection تصویری از طول کل بدن آرتمیاها (از سر، ناحیه چشم سوم تا انتهای بدن) رسم گردید ودر 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 آرتمیاها 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].

٦- جمع‌آوری سیست و بیومتری آن: به منظور بیومتری سیستهای تولید شده بعد از به بلوغ رسیدن آرتمیاها که بین روزهای ۱۵-۱۱ بود به مدت دو ماه روزانه سیستهای تولید شده توسط این آرتمیاها جمع‌آوری شدند. روش جمع‌آوری بدین ترتیب بود که فیلتر ۳۰ میکرون زیر فیلتر ۸۰۰ میکرون قرار می گرفت و محتوای ظرف مخروطی حاوی آرتمیاها از این فیلترها عبور داده می‌شد که در این حالت آرتمیاها در فیلتر۸۰۰ میکرون و سیست‌ها همراه با مواد زائد در فیلتر۳۰ میکرون باقی می-ماندند که آرتمیاها دوباره به ظروف مخروطی در شوری‌های مربوطه برگردانده می‌شدند تا دوباره به تولید سیست ادامه دهند و سیست‌های موجود در فیلتر ۳۰ توسط آب شور اشباع ($g.l^{-1}$ ۳۰۰) از مواد زائد جداسازی شدند. بدین صورت که در آب اشباع سیست‌ها روی آب قرار گرفته و مواد زائد در پایین ته نشین می‌شدند و سیست‌ها از بالا توسط پیپت پاستور جمع-آوری می‌شدند. در مرحله بعد به منظور بیومتری سیست‌ها، نمونه‌های برداشت شده در ml ۵۰ آب شور $g.l^{-1}$ ۱۰ 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 تفریخ شدن آنها جلوگیری شود. بعد از این مدت زمان به تعداد ۱۰۰ عدد از این سیست‌ها روی لام قرار داده شدند و توسط میکروسکوپ نوری مجهز به عدسی چشمی (میکرومتر) قطر آنها اندازه گیری 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 $g.l^{-1}$ ۱۲۰ اختلاف آماری را نشان نداد ($p>0.05$) ولی آرتمیای بکرزا در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ درصد بقای کمتری نسبت به بقیه داشت. *A. franciscana* در شوری $g.l^{-1}$ ۱۲۰ بیشترین بقا را در روز یازدهم نشان داده، در حالیکه گونه دیگر در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ پایین‌ترین بقاء را به خود اختصاص داد ولی درصد بقایش نزدیک تیمار *A.franciscana* در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ بود. روز پانزدهم هر دو گونه در شوری $g.l^{-1}$ ۱۲۰ بقای بیشتری داشتند و فاقد اختلاف آماری بودند ($p>0.05$) و همچنین در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ کمترین بقا را بدون اختلاف آماری داشتند. درصد بقای تیمار ۱۲۰ پارتنوژنتیک هم نزدیک دو تیمار ۲۱۰ *A. franciscana* و۲۱۰ پارتنوژنتیک بود. بر این اساس *A.*

franciscana به شوری‌های بالا مقاومتر از آرتمیای پاتنوژنتیک بوده و شوری $g.l^{-1}$ ۱۲۰ برای هر دو گونه مطلوب و مناسب‌تر است وهر دو گونه در این شوری بازماندگی بیشتری نشان دادند.

رشد آرتمیا (بیومتری): همان طور که جدول ۲ نشان می دهد، میزان رشد هر دو گونه آرتمیا در شوری $g.l^{-1}$ ۱۲۰بیشتر بوده در حالیکه در شوری بالا ($g.l^{-1}$ ۲۱۰) به طور معنی‌داری کاهش یافته است ($p<0.05$). چنانچه طی این چهار روز گونه‌ی *parthenogenetic Artemia* در شوری $g.l^{-1}$ ۲۱۰ کمترین میزان رشد را نشان داده است و اختلاف معنی داری با سایرین دارد($p<0.05$) . به طور کلی شوری بالا باعث کاهش رشد شده است خصوصاً در گونه پارتنوژنتیک که بارزتر می‌باشد.

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 تیمار۱۲۰ بزرگتر بود. این بدین معنی است که این گونه از آرتمیا در شوری ۱۲۰ گرم در لیتر سیست‌هایی با سایز بزرگتر تولید می‌نماید. ولی درمورد *Partheneogenetic Artemia* هر سه گروه مولد و تیمارهای ۱۲۰ و۲۱۰ 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.

جدول ۱ـ میانگین (±sd) درصد بقا ی دو جمعیت آرتمیا در طی ٤ روز در دو شوری۱۲۰ و ۲۱۰ گرم در لیتر

گرم/ لیتر	آرتمیا / روز	۳	۷	۱۱	۱۵
۱۲۰	*A. franciscana*	۸٤/۹۰±۱٤/٦۱a	۷٦/۰۰±٥/۳٦ a	٦۸/٤۰±٦/٤۳ a	٦٥/٦۰±۲/٥٥ a
۲۱۰	*A. franciscana*	۸٥/۱۰±۸/٤۷ a	٦۲/۹٥±۸/۸۷ b	٥٥/۲۰±۸/۱۷ ab	٤۷/٤۰±۷/٦۰ b
۱۲۰	*Parth. Artemia*	۹۰/۸٥±۳/۳٥ a	۷۷/۰٥±۱۱/۳۰a	٥۹/۷٥±۱۰/٦۰a	٥۰/٦٥±۱۲/۸۰ab
۲۱۰	*Parth. Artemia*	٦۳/٦۰±۸/۷٤ a	٥٦/٦۰±۲/٤۰ b	٤۳/۰٥±۸/٤۰ b	۳٥/۰۰±۹/٦۹ b

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

جدول۲ـ میانگین (Mean±Sd) طول کلی دو جمعیت آرتمیا در دو شوری ۱۲۰ و ۲۱۰ گرم در لیتر

گرم / لیتر	آرتمیا / روز	۳	۷	۱۱	۱۵
۱۲۰	*A. franciscana*	۱/۱٥±۰/۰۷a	۳/۱٥±۰/٥۰a	۶/۳۷±۰/۸۳a	۶/۹۰±۰/۹۰a
۲۱۰	*A. franciscana*	۱/۰۸±۰/۶۲b	۲/۹۹±۰/۶۹a	۶/۲۴±۱/۰۳a	۶/۶۲±۰/۷۲a
۱۲۰	*Parth. Artemia*	۱/٥۰±۰/۱۳a	۳/۹۰±۰/٥۰a	٥/۱۶±۰/۹۱a	۷/۴۲±۰/۹۰a
۲۱۰	*Parth. Artemia*	۱/۲۸±۰/۱۷b	۲/٥۱±۰/۴۰b	۴/۱٥±۰/۸۶b	۶/٥۴±۰/۷۰b

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

جدول۳ـ میانگین (Mean±Sd) قطر سیست دو گونه آرتمیا بر حسب میکرومتر

	قطر سیست *A. franciscana*	قطر سیست *Parth. Artemia*
سیست مولد	۲۱۳/۹۲±۱۰/۹۷a	۲۷٤/٤۲±۲۱/۹۹a
۱۲۰	۲۳۸/۰۰±۱۰/۳۰b	۲۳۱/۷۵±۱۷/۲۸b
۲۱۰	۲۱۲/۵۰±۲۰/ ٦٤a	۲۱۸/۰٦±۱۷/۱۵ c

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

بحث

به عنوان یک نتیجه‌گیری نهایی از نتایج این تحقیق و مطالعات گوناگون می‌توان تأثیر فاحش کاهش بقاء را در اثر اعمال شوری‌های بالا بدست آورد. چنانچه درصد بقای جمعیت *A. urmiana* دوجنسی و آرتمیای پاتنوژنتیک 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 $۱۷۰g.l^{-1}$– ۱۰۰ زنده می‌مانند [۲۰]. در آزمایشی که مشخصات رشد و بقاء و مورفومتری جمعیت‌های آرتمیای شمال مصر (یک نژاد دو جنسی و دو نژاد پارتنوژنتیک) در شوری‌های $g.l^{-1}$ ۲۰۰– ۳۵ مورد سنجش قرار گرفتند. این تحقیق نشان داد که جمعیت دو جنسی بهترین بقا را در $g.l^{-1}$ ۸۰ نشان داده در حالی‌که 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) می شود[۱۲]. تحقیقات روی جمعیت‌های آرتمیای شمال مصر(دو 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 $Na^+ K^+$- 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 می-توان 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 عبداله زاده و همکاران در سال ۱۳۹۰، سیست تولید شده از *A. urmiana* ایستگاه گلمانخانه در شوری $g.l^{-1}$ ۷۵ بزرگتر از سیست تولیدی در شوری $g.l^{-1}$ ۱۵۰ می‌باشد. علاوه بر این تفاوت‌های مهمی ما بین سیست نمونه‌های پارتنوژنتیک و دو جنسی وجود دارند. اندازه سیست‌ها معمولاً در جمعیت‌های

پارتنوژنتیک در مقایسه با *A. urmiana* به استثنای نژاد varmal کوچکتر هستند[۲]. همچنین سیست جمعیت‌های پارتنوژنتیک از دریاچه ارومیه کوچکتر از جمعیت پارتنوژنتیک از Turkey و Camalti است و قطر سیست‌های دو جمعیت پارتنوژنتیک داخل دریاچه ارومیه ازجمعیت‌های پارتنوژنتیک برکه‌های مجاور دریاچه و جمعیت *A. urmiana* بزرگتر می-باشد [٤]. بر این اساس این تحقیقات با نتیجه‌گیری ما از این مطالعه مطابقت دارد که نشان می‌دهد آرتمیای پارتنوژنتیک در کل قطر سیست بزرگتری در مقایسه با *A. franciscana* دارد. در مجموع با توجه به یافته های این تحقیق و بررسی منابع مختلف این نتیجه گیری حاصل می‌شود که اندازه سیست آرتمیا یک تابع ژنتیکی و اوکولوژیک می‌باشد که در مقایسه جمعیت-های پارتنوژنتیک و دو جنسی بایستی با احتیاط بسیار زیاد از این فاکتور جهت بررسی و شناسایی گونه‌ها و یا جمعیت‌های مختلف آرتمیا استفاده نمود زیرا به سادگی این فاکتور بیومتریک دستخوش تغییرات اقلیمی می شود.

سپاسگزاری

از مسئولین و کارشناسان پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی 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 سیست 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 evalution of *Artemia urmian*a Gunther(urmia lake,Iran) with special emphasis on its particular cyst characteristics(International study on *Artemia* LXIX).*Aquaculture , in press.*

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 Jornal 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, Galifornia. *Oeclolgia.(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- E_1-Bermawi N., A. D. Baxevanis, T. J. Abatzopoulos, G.Van stappen, and P. Sorgeloos, (2004), Salinity effects on survival, growth and morphometry of four Egyption *Artemia* populations (International study on *Artemia*. LXVII).*Hydrobiologia.*523:175-188.

11- Finamore F.J., and J. S. Clegg (1969), Biocemical aspects of morphogenesis in the brine shrimp, *Artemia salina* .In the cell cycle: Gene-Ensyme Interactions (ed.G. M.Padilla, G. L. Whitson and I.L.Cameron), pp.249-78. New York: Academic press.

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). *U*niversa 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.

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.EcoI*.98: 153-166.

21- Wear, R.G., and S. J. Haslett (1987), Studies on the biology and eclogy 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.