بررسی اثر شوری‌های مختلف در رشد، طول عمر و بلوغ *Artemia urmiana*

- **بی تا رحیمی***: دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- **پریسا نجاتخواه معنوی**: دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۸

چکیده

در این بررسی اثر شوری‌های مختلف در رشد، طول عمر و زمان بلوغ *Artemia urmiana* تحت شرایط آزمایشگاهی با سه تکرار برای هر گروه مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایشها شامل ۱۲ گروه تیمار با شوری‌های ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ گرم در لیتر و شوری شاهد، ۳۰ گرم در لیتر مورد بررسی قرار گرفته است. در اندازه‌گیری رشد، میانگین طول ۱۰ آرتمیا از هر تکرار مربوط به هر تیمار در روزهای اول، پنجم، یازدهم و هفدهم اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که شوری‌های ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار نسبت به شوری ۳۰ قسمت در هزار باعث کاهش رشد به صورت معنی‌داری در *A. urmiana* گردید ($P<0,05$). طی ۱۷ روز اول رشد، بیشترین میانگین طول آرتمیا مربوط به شوری ۳۰ قسمت در هزار معادل ۰/۹۳۷±۵/۰۶۲ میلیمتر و کمترین میزان رشد در شوری ۷۵ قسمت در هزار معادل ۰/۳۸۶±۳/۱۵۶ میلیمتر دیده شد. اندازه‌گیری طول عمر نمونه‌ها مشخص نموده که افزایش شوری، باعث کاهش طول عمر و تاخیر در زمان بلوغ (به استثنای شوری ۷۵ قسمت در هزار) در *A. urmiana* می‌گردد. بیشترین طول عمر معادل ۲/۵۱۶±۶۷/۶۶ روز بود که در شوری ۷۵ قسمت در هزار مشاهده گردید و کوتاهترین زمان بلوغ هم مربوط به شوری ۷۵ قسمت در هزار بود که پس از ۱/۵۲۷±۲۷/۶۶ روز بالغ شدند.

کلمات کلیدی: *Artemia urmiana*، شوری، رشد، طول عمر، بلوغ

مقدمه

آرتمیا سخت‌پوستی است که بطور وسیع در مطالعات سم‌شناسی آزمایشگاهی استفاده می‌شود. اندازه کوچک بدن آرتمیا و طول عمر کوتاه آن و هم‌چنین قابلیت استفاده از سیست‌های خشک آنها، این موجود را برای مطالعات آزمایشگاهی مستعد ساخته است. از طرف دیگر آرتمیا در آزمون‌های زیست‌سنجی نیز کاربرد دارد. آرتمیا نمونه‌ای بسیار مقاوم در برابر عوامل محیطی مانند: شوری، دما و اکسیژن محلول در آب است و در آبهایی با شوری فوق‌العاده زیاد زندگی می‌کند (hypersaline). در این چنین شرایط سخت محیطی زیستگاههای کمی برای زندگی این جانور مناسب خواهد بود (۱۷). از میان غذاهای زنده‌ای که برای پرورش لارو و ماهی و سخت‌پوستان و صدفداران مورد استفاده قرار می‌گیرند، ناپلیوس آرتمیا می‌باشد که دارای گستره مصرف وسیعی است (۲۲). آرتمیا به صورت گسترده بعنوان خوراک انسان، حیوانات اهلی و پرندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد. آرتمیا همچنین بعنوان خوراک ماهی در صنعت آبزی پروری کاربرد گسترده‌ای دارد. بعلاوه از آرتمیا می‌توان بعنوان حامل ترکیبات غذایی و دارویی نظیر اسیدهای چرب غیراشباع با زنجیره بلند (HUFA)، واکسن، آنتی‌بیوتیک و ویتامین برای ماهی و میگو (با هدف غنی‌سازی) استفاده کرد (۱۴).

با وجود آنکه آرتمیا قرنها برای بشر شناخته شده بود، اما استفاده از آن بعنوان غذای زنده در پرورش لارو آبزیان از سال ۱۹۳۰ یعنی از زمانی که برخی محققین آرتمیا را بعنوان غذایی عالی برای لاروهای تازه از تخم بیرون آمده معرفی کردند، آغاز

* پست الکترونیکی نویسندهٔ مسئول: beti_rf@yahoo.com

شد. در طول دهۀ ۱۹۴۰، دسترسی تجاری به سیست‌های آرتمیا، اغلب از طریق جمع‌آوری سیست از دریاچه‌های شور طبیعی و حوضچه‌های تولید نمک میسر بود. در دهۀ ۱۹۶۰، منابع تجاری سیست بیشتر واقع در شمال آمریکا بود و نامحدود به نظر می‌رسید، با وجود این، توسعه و رشد آبزی‌پروری در دهۀ ۱۹۷۰، نیاز به سیست آرتمیا رو به افزایش گذاشت و سطح تقاضای و قیمت بطور چشمگیری بالا رفت و تامین آرتمیا عامل محدود کننده برای توسعه مراکز تکثیر ماهیان دریایی و سخت‌پوستان تبدیل شد و در این میان کشورهای جهان سوم به سختی توانایی خرید سیست گران قیمت آن را داشتند (۲۳).

امروزه سیست آرتمیا در قاره‌های پنجگانه جهان تولید شده و از آن بهره‌برداری می‌شود. با این وجود هنوز بخش عظیمی از تجارت سیست، وابسته به برداشت از یک منطقه خاص یعنی دریاچه بزرگ نمک است، این وضعیت تجارت سیست را در برابر تغییرات شرایط آب و هوایی یا تحولات بوم‌شناختی این دریاچه بسیار آسیب‌پذیر می‌نماید (۱۳). ارزش غذایی آرتمیا بویژه برای جانوران دریایی، کامل نیست. اما بین سویه‌های مختلف آن و دسته‌های درون هر سویه تفاوتهایی وجود دارد که موجب بازده غیرقابل اعتماد در پرورش لارو ماهیان دریایی می‌شود. با انجام مطالعات مدون و دقیق در دهۀ ۱۹۸۰، دلایل متغیر بودن ارزش غذایی آرتمیا و روشهای بهبود کیفیت آن مشخص شد (۲۲). محیطهای زیست آرتمیا بطور قابل ملاحظه‌ای از نظر ترکیبات آنیونی، شرایط آب و هوایی و ارتفاع متغیراست. بسته به آنیونهای غالب، آرتمیا ممکن است با آبهای کلریدی، سولفاتی و کربناتی یا ترکیبی از دو یا حتی سه آنیون اصلی سازش یابد (۶).. آنها به خاطر سازشهای فیزیولوژیکی به شوری بالا وابسته‌اند و از شکار و رقابت با سایر فیلترکنندگان اجتناب می‌کنند. سازش‌های فیزیولوژیکی آرتمیا به شوری بالا یک دفاع اکولوژیک خیلی موثر در مقابل شکار را برای آنها فراهم می‌کند. آرتمیا از پراکنش فعال عاجز است. باد و پرندگان آبی (بویژه فلامینگوها) از مولفه‌های مهم پراکنش طبیعی آنها هستند (۱۵). حداکثر دمای قابل تحمل برای اکثر جمعیتهای آرتمیا تقریباً حدود ۳۰ درجه سانتیگراد می‌باشد (۱۸). آرتمیا زنده در دریاچه‌های فوق اشباع که شوری‌هایی به اندازه ۳۴۰ قسمت در هزار دارند، یافت شده است (۱۵). این موجود می‌تواند در محیطهایی با میزان اکسیژن محلول کمتر از ۰/۰۲ppm تا محیطهایی که شکوفایی جلبکی میزان اکسیژن آنرا به بیشترین حد رسانده است، زندگی کند. حداکثر غلظت اکسیژن ۲ تا ۵ قسمت در میلیون می‌باشد (۱۹). آرتمیا بطور طبیعی در آبهای خنثی تا قلیایی زندگی می‌کند و کاهش pH باعث پائین آمدن میزان تخمه‌گشایی کیست‌ها و درصد بقای آنها می‌گردد (۱۰).

A. urmiana بعنوان منبع اصلی غذا برای پرندگانی که به طرف تالابها و دریاچه ارومیه جذب می‌شوند، می‌باشد و این موضوع مکانیزم مؤثری در پراکندگی سیست‌ها است. لذا آلودگی این موجود، علاوه بر اهمیت این غذای زنده در پرورش آبزیان، موجب انتقال آن به پرندگان و سایر موجوداتی که از این گونه تغذیه می‌کنند، می‌گردد و در نهایت منجر به کاهش پرندگان نادری می‌شود که از لحاظ زیست محیطی ارزش فراوان در منطقه دارند (۱).

با توجه به آلودگی و شرایط سخت حاکم بر دریاچه ارومیه مطالعۀ *A. urmiana* و حفاظت از جمعیت‌های آن لازم به نظر می‌رسد و این امر با دانستن و بدست آوردن مقاومت این گونه در استرس‌های مختلف محیطی امکانپذیر می‌باشد. آرتمیا از جمله موجودات منحصر به فردی است که می‌تواند در دامنه وسیعی از شوری‌های مختلف از ۱۰ گرم بر لیتر تا شوری‌های بالای ۳۴۰ گرم بر لیتر تحمل نماید. لیکن مطالعات محدودی در زمینه اثر شوری در جمعیت‌های آرتمیا اورمیانا انجام شده است (۵). لذا در این بررسی اثر شوری‌های مختلف بر روی رشد، طول عمر و بلوغ *A. urmiana* مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

۱- مراحل تخمه‌گشایی سیست‌های آرتمیا در آزمایشگاه: تخمه‌گشایی سیست‌ها طبق روش استاندارد (۲۰) در آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی انجام شد.

۲- جداسازی و برداشت ناپلیوس‌ها: برای انجام مراحل بعدی آزمایش ابتدا لازم بود پوسته‌ها و سیست‌های تخمه‌گشایی نشده را جدا کرده و ناپلیوس‌ها را به محیط جدید منتقل نمود. برای این منظور ابتدا هوادهی قطع شد و به این ترتیب بعد از چند دقیقه پوسته‌هایی که سبک بودند در سطح آب شناور شدند. به منظور تسریع این عمل از خاصیت نورگرائی ناپلیوس آرتمیا استفاده گردید.

۳- در ادامه آزمایشات هر تیمار دارای ۳ تکرار بود و برای هر تکرار ۰/۵ گرم سیست آرتمیا اورمیانا تخمه‌گشایی شده و ناپلیوس‌ها به محلول‌های پرورش با شوری‌های مختلف

منتقل شد و تا پایان عمر پرورش پیدا کردند (۱۶). تیمار شاهد دارای شوری ۳۰ قسمت در هزار و سایر تیمارها دارای شوری شامل شوری‌های (۵۰ ، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار) بود. برای ایجاد شوری مناسب، با توزین نمکهای جمع‌آوری شده (از کنار دریاچه ارومیه) و حل نمودن آنها در آب کلرزدایی شده و تهیه محلول مورد نظر، از طریق به حجم رساندن آنها در بالن ژوژهای یک لیتری، محیط کشت مناسب تهیه گردید. در طول دوره پرورش آرتمیاها با جلبک تک‌سلولی کلرلا (۲۵ درصد) و مخمر (۷۵ درصد) تغذیه گردید. غلظت محلول جلبک مورد استفاده ۱۸ میلیون سلول جلبک کلرلا در هر سی‌سی بود.

برای اندازه‌گیری رشد از هر تکرار ۱۰ نمونه در روزهای اول، پنجم، یازدهم و هفدهم برداشت شده و در لاکتوفنول کشته و طول هر نمونه در فتومیکروسکوپ Hund مدل H-۵۰۰ با کمک میکرومتر چشمی محاسبه گردید.

۴- آزمایش اندازه‌گیری طول عمر و بلوغ: در این آزمایش‌ها که در حقیقت ادامه تیمارهای رشد تا پایان عمر بود، آخرین روزی که در آن برای هر تکرار کلیه نمونه‌ها از بین رفتند بعنوان طول عمر محسوب می‌شود (۱۶). به همین ترتیب روزی که کیسه‌های تخمی در ماده‌ها و جفت‌گیری نر و ماده دیده شد، بعنوان زمان بلوغ ثبت گردید (۵).

نتایج حاصل از هر آزمایش توسط برنامه SPSS به روش آنالیز واریانس یک طرفه تحلیل شد و پس از آن برای تشخیص معنی‌دار بودن اختلاف بین گروه شاهد با سایر تیمارها از آزمون Tukey HSD و برای تشخیص معنی‌دار بودن اختلاف بین تیمارهای مختلف از آزمون Dunnett نیز برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده گردید. کلیه نمودارها نیز در برنامه Excel رسم گردید.

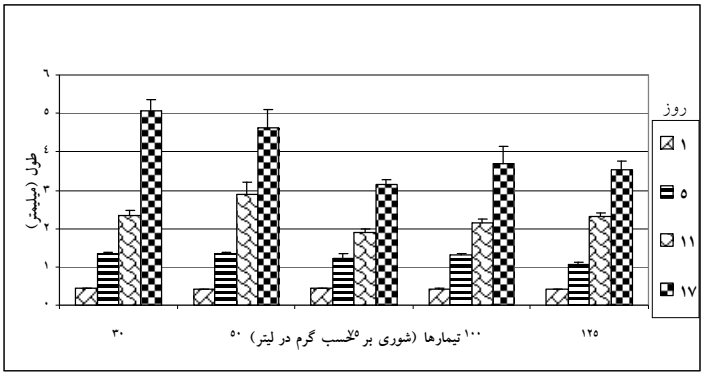
نتایج

در این بررسی طول آرتمیاها در برابر شوری‌های مختلف در روزهای اول، پنجم، یازدهم و هفدهم در جدول ۱ آمده است. بررسی میزان رشد در تیمارهای مختلف شوری کاهش مشخصی را نسبت به تیمار شاهد نشان داد اما بین تیمارهای مختلف شوری تفاوت بین میزان رشد فقط در شوری ۱۲۵ قسمت در هزار نسبت به تیمار شاهد در یک روزه‌ها و پنج روزه‌ها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بین آرتمیاهای یک روزه در شوری ۷۵ قسمت در هزار با شوری ۱۲۵ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). تفاوت معنی‌داری در رشد آرتمیاهای پنج روزه بین شوری ۵۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار نیز دیده شد (P<۰/۰۵). در میزان رشد آرتمیاهای ۱۱ روزه بین تیمار ۵۰ با ۷۵ و ۱۰۰ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵) و همچنین شوری‌های ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار نسبت به تیمار شاهد در ۱۷ روزه‌ها تفاوت معنی‌داری دیده شد (P<۰/۰۵). در آرتمیاهای ۱۷روزه بین تیمار ۵۰ با تیمار ۷۵ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) (نمودار ۱).

در ادامه آزمایش، روزی که کلیه نمونه‌ها از بین رفتند بعنوان طول عمر آنها در نظر گرفته شد (۹). بطور کلی در آزمایشاتی که در مورد طول عمر آرتمیا در شوری‌های مختلف صورت گرفت اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و شوری ۱۲۵ قسمت در هزار دیده شد (P<۰/۰۵). همچنین بین شوری ۷۵ و ۱۰۰ قسمت در هزار اختلاف معنی‌دار دیده شد (P<۰/۰۵) و شوری ۷۵ قسمت در هزار بصورت معنی‌داری طول عمر بیشتری نسبت به شوری‌های ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار داشت (P<۰/۰۵). در زمان بلوغ اختلاف معنی‌داری بین شوری ۷۵ قسمت در هزار با شوری ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار دیده شد (P<۰/۰۵) و در زمان کوتاهتری *A. urmiana* در شوری ۷۵ قسمت در هزار بالغ شدند. همچنین تفاوت معنی‌داری بین شوری ۵۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار دیده شد (P<۰/۰۵) که در شوری ۵۰ قسمت در هزار زمان بلوغ کوتاهتر بوده و زمان بلوغ در شوری ۷۵ و ۱۲۵ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (P<۰/۰۵) و آرتمیاها در شوری ۷۵ قسمت در هزار به نسبت شوری شاهد زودتر بالغ شده و آرتمیاهای رشد یافته در شوری ۱۲۵ قسمت در هزار دیرتر از سایر گروهها بالغ گردیدند. آرتمیاها در شوری ۱۰۰ با ۱۲۵ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری در زمان بلوغ آنها دیده شد (P<۰/۰۵) که بلوغ دیرتر در شوری‌های بالاتر بوضوح قابل مشاهده است (جدول ۲ و نمودار ۲).

جدول ۱: میزان رشد *A. urmiana* در شوری‌های مختلف

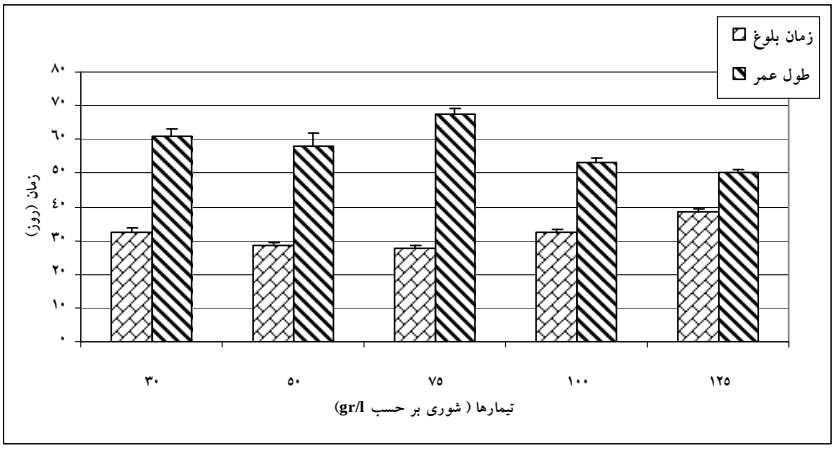
تیمار	روز آزمایش	میانگین طول (میلیمتر) ± انحراف معیار	خطای استاندارد
شوری **۳۰ قسمت در هزار**	۱	۰/۴۶±۰/۰۲۹	۰/۰۰۹
	۵	۱/۳۶±۰/۱۰۳	۰/۰۳۲۶
	۱۱	۲/۳۵۶±۰/۳۵۱	۰/۱۱۱
	۱۷	۵/۰۶۲±۰/۹۳۷	۰/۲۹۶
شوری **۵۰ قسمت در هزار**	۱	۰/۴۳±۰/۰۳۹	۰/۰۱۲
	۵	۱/۳۶۱±۰/۱۰۸	۰/۰۳۴
	۱۱	۲/۸۸۳±۱/۰۰۰	۰/۳۱۶
	۱۷	۴/۶۳۱±۱/۵۳۲	۰/۴۸۴
شوری **۷۵ قسمت در هزار**	۱	۰/۴۴±۰/۰۲۹	۰/۰۰۹
	۵	۱/۲۳۱±۰/۳۸۷	۰/۱۲۲
	۱۱	۱/۸۹۵±۰/۳۱۸	۰/۱۰۰
	۱۷	۳/۱۵۶±۰/۳۸۶	۰/۱۲۲
شوری **۱۰۰ قسمت در هزار**	۱	۰/۴۳±۰/۰۲۵	۰/۰۰۸
	۵	۱/۳۲۷±۰/۱۱۲	۰/۰۳۵
	۱۱	۲/۱۳۵±۰/۳۳۱	۰/۱۰۴
	۱۷	۳/۶۹۳±۱/۴۲۳	۰/۴۵
شوری **۱۲۵ قسمت در هزار**	۱	۰/۴۰±۰/۰۲۵	۰/۰۰۸
	۵	۱/۰۷±۰/۲۰۶	۰/۰۶۵
	۱۱	۲/۳۱۱±۰/۲۵۷	۰/۰۸۱
	۱۷	۳/۵۳۱±۰/۷۲۷	۰/۲۲۹



نمودار ۱: میانگین رشد (طول) آرتمیا با سنین مختلف (۱ تا ۱۷ روز) در شوری‌های مختلف

جدول ۲ : طول عمر (روزی که در آن کلیه نمونه‌ها از بین رفتند) و زمان بلوغ در شوری‌های مختلف

تیمار (شوری قسمت در هزار)	میانگین طول عمر (روز) ± انحراف معیار	خطای استاندارد	میانگین زمان بلوغ (روز) ± انحراف معیار	خطای استاندارد
۳۰	۶۱± ۳/۶۰۵	۲/۰۸۱	۳۲/۳۳±۲/۵۱۶	۱/۴۵۲
۵۰	۵۸± ۷/۰۰۰	۴/۰۴۱	۲۸/۶۶±۱/۱۵۴	۰/۶۶۶
۷۵	۶۷/۶۶±۲/۵۱۶	۱/۴۵۲	۲۷/۶۶±۱/۵۲۷	۰/۸۸۱۹
۱۰۰	۵۳±۰/۶۴۵	۱/۵۲۷	۳۲/۳۳±۱/۵۲۷	۰/۸۸۱۹
۱۲۵	۵۰/۳۳±۱/۵۲۷	۰/۸۸۱	۳۸/۶۶±۱/۵۲۷	۰/۸۸۱۹



نمودار ۲ : زمان بلوغ و طول عمر آرتمیا در شوری‌های مختلف

بحث

در مطالعات رشد، طول آرتمیا (برحسب میلیمتر) بعنوان شاخص رشد در نظر گرفته شد و در روزهای اول، پنجم، یازدهم و هفدهم از زندگی آرتمیا، تیمار شاهد با تیمارهای مختلف شوری مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. بررسی میزان رشد *A. urmiana* در شوری‌های مختلف نشان می‌دهد که شوری‌های بالاتر در پنجمین روز رشد بیشتر مانع رشد می‌گردند و بیشترین اندازه رشد در شوری ۵۰ قسمت در هزار و در روز یازدهم بدست آمد. آرتمیا در شوری‌های ۷۵ و ۱۰۰ قسمت در هزار رشد کمتری داشتند و در روز هفدهم رشد در شوری‌های بالا یعنی ۷۵ و ۱۰۰ و ۱۲۵ قسمت در هزار به نسبت شوری ۳۰ قسمت در هزار تفاوت معنی‌داری را داشت ($P<۰/۰۵$) و شوری اثر منفی بر رشد آرتمیا به جای گذاشته است و بیشترین میزان رشد طی ۱۷ روز اول در شوری شاهد (۳۰ قسمت در هزار) دیده شد. زیرا با این شرایط استرس شوری به آرتمیاها وارد نمی‌شود.

با افزایش شوری از طول آرتمیاها کاسته شد. نتایج حاصل از زیست‌سنجی آرتمیاها طی پژوهش نشان داده که در آرتمیای ارومیه، با افزایش شوری، رشد آنها کاهش یافته و شوری اثر منفی در رشد داشته است. این نتایج با یافته‌های خلیلی (۱۳۸۵) مطابقت دارند. نتایج حاصل از تحقیق وی نشان داد که میزان رشد آرتمیاهای مطالعه شده با میزان شوری محیط نسبت معکوس دارد. در بررسی لطفی و همکاران (۱۳۸۱) از نظر میزان رشد، شوری، کمترین تاثیر را روی آرتمیای دو جنسی دریاچه ارومیه داشت بر خلاف آنچه که در این تحقیق بدست آمده است.

Baitchorov و Nagorskaja در سال ۲۰۰۰ در تحقیقی نشان دادند که رابطه معکوسی بین شوری و باروری از یکطرف و

رابطه مستقیمی بین شوری و وزن سیست وجود دارد. در آن تحقیق نمونه‌های آرتمیا را از ایستگاههایی با محدودهٔ وسیعی از شوری (۴۰ تا ۳۰۰ قسمت در هزار) جمع‌آوری نمودند. نتایج آنها نشان داد که باروری و اندازه ماده‌ها و وزن خشک آنها بصورت معنی‌دار در شوری‌های بالاتر، پایین می‌آید، همانگونه که در تحقیق حاضر بیان شد.

همچنین آنان بیان کردند که رابطه معکوس بین باروری و وزن سیست ممکن است در نتیجه تاثیر شوری بر روی این عامل باشد و بدیهی است که در طبیعت عوامل حیاتی و غیرحیاتی گوناگون محیطی وجود دارند که بر این متغیرها اثر می‌گذارند و تنها شوری محیط عامل تاثیرگذار نمی‌باشد.

طبق نظریه Gilchrist (۱۹۶۰) و Traintaphyllidis و همکاران (۱۹۹۵) و EL–Bermawi (۲۰۰۴) رشد نسبت معکوسی با شوری دارد. Trintaphyllidis و همکاران در سال ۱۹۵۵ گزارش نمودند که تفاوت معنی‌داری در رشد آرتمیا بخصوص در جمعیت‌های Parthenogentic در چین که در شوری‌های مختلف پرورشی یافته بودند، دیده شد. طبق آزمایشات آنها بیشترین رشد *A . franciscana* در شوری ۳۵ گرم بر لیتر مشاهده گردید در حالیکه رشد آرتمیا Parthenogentic در شوری ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ گرم بر لیتر تفاوتی نداشت اما در شوری ۱۸۰ گرم بر لیتر آرتمیا Parthenogenetica فقط ۵۱ درصد از نظر قد و اندازه نسبت به شوری ۳۵، ۶۰ و ۱۰۰ گرم بر لیتر را بدست آورد. Abatzopoulos و همکاران در سال ۲۰۰۶ گزارش نمودند که میزان رشد *A. urmiana* تحت تاثیر افزایش شوری واقع نمی‌شود. اما Agh و همکاران در سال ۲۰۰۸ با مطالعه میزان رشد در جمعیت‌های آرتمیای دریاچه ارومیه نسبت معکوس رشد با شوری را نشان دادند و یافته‌های Gilchrist (۱۹۶۰) و Triantaphgllidis و همکاران (۱۹۹۵) و El–Bermawi و همکاران (۲۰۰۴) هم تصدیق کننده اثر منفی شوری در رشد هستند همانند نتایجی که در این تحقیق بدست آمد و مشخص شد که شوری جزء یکی از عوامل محیطی موثر و بازدارنده در رشد می‌باشد.

همانطور که در نتایج مشخص است تفاوتهای موجود در یافته‌های تحقیقات گوناگون در زمینه تاثیر شوری بر رشد آرتمیا ناشی از الگوی آدابته‌سازی آرتمیا و خصوصیات متفاوت فیزیکی و مشخصات زیستی متفاوت آنها می‌باشد که همه این موارد تحت تاثیر مستقیم زیستگاه این سخت‌پوست است. همانطور که در این تحقیق مشخص شد، میزان رشد آرتمیا با تغییرات شوری متغیر بوده و کاملاً وابسته به شرایط پرورش آنها است. همانگونه که آق و همکاران (۲۰۰۸) به این مطلب اشاره نموده‌اند.

در بررسی‌های Agh و همکاران در سال ۲۰۰۸ مشخص شد که آرتمیاهای Bisexual و آرتمیاهای Parthenogentic تالابهای اطراف دریاچه ارومیه در شوری ۱۷۵ گرم بر لیتر حداکثر رشد برابر ۶۰ درصد اندازه کل آنها در شوری‌های ۷۵ و ۱۰۰ گرم بر لیتر بود. در صورتی که آرتمیاهای Parthenogentic دریاچه ارومیه در شوری ۱۷۵ گرم بر لیتر حداکثر ۷۵ درصد اندازه و قد را به نسبت شوری ۷۵ گرم بر لیتر از خود در مورد رشد نشان دادند و ثابت شد که بهترین رشد *A . urmiana* در شوری ۱۰۰– ۷۵ گرم بر لیتر صورت می‌گیرد (که میزان رشد بصورت معنی‌داری تحت تاثیر افزایش شوری است). در این تحقیق بیشترین رشد طی هفده روز اول زندگی بترتیب در شوری‌های ۳۰ و ۵۰ قسمت در هزار دیده شد.

در ادامه پژوهش طول عمر نمونه‌ها و زمان بلوغ آنها در تیمارهای مختلف شوری مشخص شد. اختلاف معنی‌دار فقط در تیمارهای شوری، بین شوری ۱۲۵ قسمت در هزار با شوری شاهد (۳۰ قسمت در هزار) دیده شد که طول عمر در شوری‌های بالاتر، کوتاهتر بود و کوتاهترین زمان بلوغ در شوری ۷۵ قسمت در هزار دیده شد و بصورت معنی‌داری بلوغ نسبت به شوری شاهد زودتر اتفاق افتاد و در شوری ۱۲۵ قسمت در هزار افزایش معنی‌داری در زمان بلوغ با تیمار شاهد داشت. نتایج مشخص می‌کند که طول عمر و زمان بلوغ تحت تاثیر شوری قرار گرفته است و افزایش شوری باعث کاهش طول عمر و دیرتر شدن زمان بلوغ می‌گردد. بیشترین طول عمر و کوتاهترین زمان بلوغ در شوری ۷۵ قسمت در هزار بوده است.

آنچه که مشخص است آرتمیا در محدودهٔ زیستی خاصی به بلوغ می‌رسد و قابلیت تکثیر در شوری ۷۵ قسمت در هزار و حتی بالاتر و دمای ۲۴ درجه سانتیگراد را دارد و آرتمیا در شوری ۶۰ قسمت در هزار و دمای ۱۵ یا ۳۰ درجه سانتیگراد نمی‌توانند تکثیر پیدا کنند به استثنای *A . percimilis* که در

کوتاهترین زمان (۹/۷ روز) و درجه حرارت ۳۰ درجه سانتیگراد و در شوری ۱۸۰ قسمت در هزار به بلوغ می‌رسند. بطور کلی شوری‌های بالا مانع تشکیل کیسه‌های تخمی در ماده‌ها می‌گردد و در نتیجه بلوغ دیرتر یا اصلاً دیده نمی‌شود (۵).

همچنین در مطالعه‌ای که خلیلی در سال ۱۳۸۵ بر روی بقا آرتمیای بکرزای برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه و دریاچه قم انجام داد مشخص شد که در شوری‌های بالاتر از ۲۳۰ قسمت در هزار که شامل شوری ۲۵۰ و ۳۰۰ قسمت در هزار در این تیمار از تعداد آرتمیاها کاسته شد ولی بطور کامل از بین نرفتند و این شاید به دلیل افزایش تدریجی شوری در طول ۱۰ روز بود. در شوری ۳۰۰ قسمت در هزار کاهش شدید و ناگهانی در هر دو جمعیت در روزهای اول وجود داشت که این ممکن است بدین علت باشد که در مراحل اولیه لاروی میزان حساسیت بالا بود و بیشترین استرس را متحمل شده‌اند. در همه شوری‌ها در هر دو گروه کاهش وجود داشت ولی در شوری پایین به دلیل این که در این مدت استرس شوری کمتری را متحمل شده‌اند درصد بقاء بالا بود.

Browne و Wanigasekera در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که تولید مثل گونه‌های قدیمی جهان (*A.. sinica* و *A.. salina*) و جمعیت‌های بکرزا عمدتاً توسط شوری و حرارت محدود می‌شود. در حالیکه گونه‌های جدید جهان (*A.. franciscana* و *A. persimilis*) یوری هالین و یوری ترمال هستند و می‌توانند تولید مثل موفقی را در بیشتر شوری‌ها و درجه حرارت‌های مختلف داشته باشند. با توجه به اینکه دریاچه ارومیه از سال ۱۹۹۸ هرگز شوری به کمتر از ۲۵۰ قسمت در هزار نرسیده است و داده‌های دقیقی از میزان مرگ و میر آرتمیای دریاچه ارومیه در دست نمی‌باشد، ظاهراً تعداد کل بالغین در دریاچه بسیار کمتر از تعداد کل ناپلی‌های هچ شده از سیست‌ها در بهار و تابستان است. این بدان معنی است که حتی در زیستگاههای طبیعی فقط تعداد محدودی از آرتمیاها می‌توانند سطوح شوری بالا را تحمل کنند و بقا یابند و مابقی می‌میرند. مطالب فوق روشن کننده علت مشکل بودن پرورش و نگهداری آرتمیا در آزمایشگاه در شوری‌های بالا بخصوص بالاتر از ۲۰۰ قسمت در هزار است و بیان کننده علت مرگ و میر زیاد در شوری‌های بالا در پرورش آزمایشگاهی است. همانطور که این امر در طبیعت رخ می‌دهد.

منابع

۱- حیدری ساری، ع. ،۱۳۸۰. تعیین میزان تجمع زیستی برخی عناصر سنگین در مراحل مختلف زیست آرتمیای دریاچه ارومیه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.۱۵۰ صفحه.

۲- خلیلی، ن. ، ۱۳۸۵. بررسی اثرات شوری بالا بر رشد و بقاء آرتمیای بکرزای برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه و قم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه بیولوژی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی. ۱۱۵ صفحه.

۳- لطفی گورچین قلعه، و.؛ آق، ن. و سپهری، ح. ،۱۳۸۱. اثرات شوری‌های مختلف محیط بر درصد بقا، میزان رشد و صفات تولید مثلی و طول عمر سه جمعیت از آرتمیای ایران. مرکز تحقیقات آرتمیا و جانوران آبزی، ارومیه.۱۲ صفحه.

۴-Abatzopoulos T.J., Baxeavanis A.D., Triantaphyllidis G.V., Criel G., Pador E.L., Van Stappen G. and Sorgeloos P., ۲۰۰۶. Quality evaluation of *Artemia urmiana* Guther (Urmia Lake, Iran) with special emphasis on its particular cyst characteristics. International Study on Artemia, LXIX. Aquaculture, ۲۵۴:۴۴۲-۴۵۴.

۵-Agh, N., Vanstappen, G., Bossier, P., Sepehri, H., Lotfi, V., Razavi Rouhani, S.M. and Sorgeloos, P., ۲۰۰۸. Effects of salinity on survival, growth, reproductive & life span characteristics of artemia populations from Urmia Lake & neighboring lagoons. Pakistan Journal of Biological Sciences, Vol. ۱۱, No. ۲, pp.۱۶۴-۱۷۲.

۶-Browne, S.T., Bouncristiani, M.R. and Cal, J.R., ۱۹۸۸. *Armetia*. Habitats: Ion concentrations tolerated by one superpeiceis. Hydrobiologia, ۱۵۸:۲۰۱-۲۱۴.

value. Animal Feed Science and Technology. ۱۲۰:۱۰۷-۱۱۲.

۱۵-Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O. and Jasper, E., ۱۹۸۰. Editorial note on the taxonomy of *Artemia*. *In*: The brine shrimp *Artemia*. Vol. l. (eds. G. Persoone; P. Sorgeloos; O. Roels and E. Jaspers). Universa Press, Wettern, Belgium. pp.۲۸۹-۲۹۸.

۱۶-Sarabia, R., Torrebianca, A., Del Roma J.J. and Manayns, J.D., ۱۹۹۷. Effect of low mercury concentration exposure on hatching growth and survival in the Artemia strain La Mata Parthenogenetic diploid. Comparative Biochemistry, and Physiology, Vol. ۱۲۰, Issue ۱, pp.۹۳-۹۷.

۱۷-Sarabia, R., Varo, I., Amat, F., Pastor, A., Del Ramo, J., Diaz- Mayans, J. and Torreblanca, A., ۲۰۰۶. Comparative Toxicokinetics of Cadmium in Artemia. Archive of Environmental Contamination and Toxiclolgy. ۵۰:۱۱۱-۱۲۰.

۱۸-Skoultchi, A.I. and Morowitz, H.J., ۱۹۶۴. Informationage and survival of biological systems at temperatures near absolute zero. Yale J. Biol. Made. ۳۷:۱۵۸-۱۶۳.

۱۹-Sorgeloos, P., ۱۹۸۰. Life history of the brine shrimp, *Artemia*. *In*: The brine shrimp *Artemia*. Universa Press, Wettern, Belgium, ixx-xxii.

۲۰-Sorgeloos, P., Lavens, P., Leger, P.H., Tackaert, W. and Versichele, D., ۱۹۸۶. Manual for the culture and of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. Laboratory of Mariculture, State University of Ghent, Belgium. ۳۱۹P.

۲۱-Triantaphylllidis, G.V., Poulopoulou, K., Abatzopoulos, T.J., Pinto Perez, C.A. and Sorgeloos, P., ۱۹۹۵. Salinity effect on survival, maturity, growth, biometrics, reproductive and lifespan characteristics of a bisexual an

۷-Browne, R.A. and Wanigasekera, G., ۲۰۰۰. Combined effects of salinity and temperature on survival and reproduction of five species of *Armetia*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., ۲۴۴:۲۹-۴۴.

۸-Baitchorov, V.M. and Nagorskaja, L.L., ۲۰۰۰. The reproductive characteristics of Artemia in habitats of different salinity. The Institute of Zoology, NAS Belarusi. Belarus. ۸:۲۸۷-۲۹۱.

۹-Brix, K.V., Cardwell, R.D. and Adams, W.J., ۲۰۰۱. Chronic toxicity of arsenic to the Great Salt Lake brine shrimp *Artemia franciscana*, Ecotoxicology and Environmental Safety, ۲۳۲: ۱۶۹-۱۷۵.

۱۰-Doylew, J.E. and McMahan, B.R., ۱۹۹۵. Effects of acid exposure in the brine shrimp *Artemia fransiscana* during development in seawater. Comparative Biochemistry and Physic-ology. Vol. ۱۱۲, No. ۱, pp.۱۲۳-۱۲۹.

۱۱-El-Bermawi, N., Baxevanis, A.D., Abatzopoulos, T.J., Van Stappen, G. and Sorgeloos, P., ۲۰۰۴. Salinity effects on survival, growth and morphometry of four Egyptian *Artemia* populations (International Study on *Armetia* LXVII). Hydrobiologia, ۵۲۳:۱۷۵-۱۸۸.

۱۲-Gilchrist, B.M., ۱۹۶۰. Growth and form of the brine shrimp *Artemia salina* L. Proc. Zool. Soc. Lond, ۱۳۴:۲۲۱-۲۳۵.

۱۳-Hafezieh, M., ۲۰۰۴. Effects of environmental changes on reproduction mode of *Artemia urmiana* in Lake Urmia. Iran International Workshop. Iran, Urmia.

۱۴-Hanaee, J., Agh, N., Hanaee, M., Delazar, A. and Sarker S.D., ۲۰۰۵. Studies on the enrichment of *Artemia urmiana* cysts for improving fish food

parthenogenetic populations of *Artemia*. International study on *Artemia* XLIX. Hydrobiologia, ۳۰۲:۲۱۵-۲۲۷.

۲۲-Van Stappen, G., ۱۹۹۶. Introduction, biology and ecology of Artemia. *In*: (eds. P. Lavens and P. Sorgeloos), Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. No. ۳۶۱. FAO, Rome, Italy. ۲۹۵P.

۲۳-Van Stappen, G., Fayazi, G. and Sorgeloos, P., ۲۰۰۱. International study on Artemia: LXIII. Field study of *Artemia urmiana* (Gunther, ۱۸۹۰) population in Lake Urmiah, Iran. Hydrobiologia, ۴۶۶:۱۳۳-۱۴۳.

Effects of different salinities on growth, lifespan and maturation time in *Artemia urmiana*

- **Bita Rahimi*:** Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University North Tehran Branch, Tehran
- **Parisa Nejatkhah Manavi:** Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran

Received: August ۲۰۰۹ Accepted: October ۲۰۰۹

Keywords: *Artemia urmiana*, Salinity, Growth, Lifespan, Maturation

Abstract

We studied the effect of different salinities on growth, lifespan and maturation time in the *Artemia urmiana* under laboratory condition. The experiments were done on the control group and ۱۲ treatment groups. Experimental salinities ranged from ۳۰ to ۱۲۵gL$^{-۱}$. In growth experiments the mean body length of ۱۰ individual *Artemia* from each treatment were measured in days ۱, ۵, ۱۱ and ۱۷ and results showed that in high salinities treatments (۷۵، ۱۰۰ & ۱۲۵ppt) compared at ۳۰ppt were significantly different decrease in growth in *A. urmiana* (P<۰,۰۵). The present study confirms that maximum growth was observed at ۳۰ppt (۵,۰۶۲± ۰,۹۳۷mm) minimum growth in *A. urmiana* was observed at ۷۵ppt (۳,۱۵۶±۰,۳۸۶mm). In lifespan experiments showed that, increasing the amount of salinity in cases lifespan was decreased and maturation time was late. Longest lifespan was observed at ۷۵ppt (۶۷,۶۶± ۲,۵۱۶ day) and shortest maturation time for *A. urmiana* after (۲۷,۶۶±۱,۵۲۷ day) was seen at ۷۵ppt.

* Corresponding author's email: beti_rf@yahoo.com