

## بررسی اثرات شوری های بالا بر رشد و بقای آرتمیای بکرزای برکه های اطراف دریاچه ارومیه و دریاچه قم

ناهید خلیلی

کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا (M.Sc)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال دانشکده علوم و فنون دریایی  
(عهده دار مکاتبات)

حسین عمادی

دکترای شیلات دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

حسین نگارستان

دکترای علوم دریایی، موسسه تحقیقات شیلات

تاریخ پذیرش: ۸۵/۳/۱۶

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۱/۲۰

### چکیده

این مطالعه جهت بررسی تأثیر افزایش شوری بر رشد و بقا دو جمعیت از آرتمیای بکرزای برکه های اطراف دریاچه ارومیه و دریاچه قم انجام گرفت. برای پرورش از آکواریوم های شیشه ای ۲۵ لیتری استفاده شد. از آنجا که قرار بود اثرات شوری های ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ قسمت در هزار بررسی گردند، در ۱۰ روز اول پرورش سازش های لازم انجام گرفت و عملاً پرورش از شوری ۱۰۰ قسمت در هزار شروع و به شوری های مورد نظر رسید. طی این ۱۰ روز، ۵ بار نمونه برداری به صورت تصادفی در ۶ تکرار از هر تیمار انجام شد و تراکم غلظت در هر شوری روزانه بدست آمد. برای مقایسه رشد، ۵۰ عدد از هر تیمار به صورت تصادفی انتخاب و بیومتری شدند.

با افزایش شوری، درصد بقاء آرتمیای کاهش می یافت و در کل، درصد بقاء آرتمیای قم بیشتر از آرتمیای ارومیه بود. میزان رشد آرتمیای هم با شوری رابطه عکس داشت و با افزایش شوری از طول آنها کاسته می شد.

**واژه های کلیدی:** آرتمیا، بکرزا، شوری بالا، بقاء، رشد.

### مقدمه

آرتمیا از پراکنش فعال عاجز است. باد و پرندگان آبی (بویژه فلامینگوها) از مولفه های مهم پراکنش طبیعی هستند (۳). حداکثر دمای قابل تحمل برای اکثر جمعیت های آرتمیا نزدیک می باشد (۴). آرتمیا زنده در دریاچه های فوق اشباع که شوری هایی به اندازه ۳۴۰ قسمت در هزار دارند یافت شده است (۳). این موجود می تواند در محیط هایی با میزان اکسیژن محلول کمتر از ۰/۰۲ ppm تا محیط هایی که شکوفایی جلبکی میزان اکسیژن آنها به بیشترین حد رسانده است زندگی کند. اپتیمم غلظت اکسیژن تا ۵ قسمت در میلیون می باشد (۵). آرتمیا بطور طبیعی در آب های خنثی تا قلیایی زندگی می کند و کاهش PH باعث پائین آمدن میزان تخمه گشایی کیست ها و درصد بقای آنها می گردد (۲ و ۶).

آرتمیا، یکی از انواع مهم و نسبتاً گسترده سخت پوستان است که، از آب های لب شور تا آب های خیلی شور، که میزان املاح آن ممکن است تا چند برابر آب دریا باشد زندگی می کند (۱). محیط های زیست آرتمیا به طور قابل ملاحظه ای از نظر ترکیبات آنیونی، شرایط آب و هوایی و ارتفاع تغییر می کند. بسته به آنیون های غالب، آرتمیا ممکن است با آب های کلریدی، سولفات و کربناتی و یا ترکیبی از دو یا حتی سه آنیون اصلی سازش باید (۲). آنها به خاطر سازش های فیزیولوژیک شان به شوری بالا وابسته اند و از شکار و رقابت با سایر ریزه خواران اجتناب می کنند. سازش های فیزیولوژیک آرتمیا به شوری بالا یک دفاع اکولوژیک خیلی موثر در مقابل شکار را برای آنها فراهم می کند.

قم و ارومیه به طور جداگانه اندازه گیری شد. این اندازه گیری به صورت یک روز در میان بلافاصله بعد از انتقال لاروها به آکواریوم ها صورت گرفت. برای اندازه گیری میزان بقا، از هر شوری ۶ تکرار به صورت تصادفی به وسیله پمپ ۵ میلی لیتر از آب آکواریوم ها در هر تکرار برداشته و در ظروف مخصوص منتقل شدند. با افزودن چند قطره محلول لوگول جهت جلوگیری از حرکت آرتیمیا در هنگام شمارش آرتیمیا کشته شدند سپس تعداد هر آرتیمیاها در هر تکرار شمارش و سپس میانگین این شش تکرار بدست آمده و با توجه به میزان آب، که در هر برداشت باید مشخص باشد، تراکم آرتیمیا با توجه به عدد بدست آمده در آن روز بدست می آمد. این کار تا روز یازدهم ادامه داشت.

برای مقایسه میزان رشد، در روز بیستم پرورش ۵۰ آرتیمیا از هر گروه به صورت تصادفی انتخاب و در شیشه ساعت چند قطره لوگول برای جلوگیری از حرکت آرتیمیاها و مشاهده آرتیمیا در زیر لوپ به آن اضافه شد. پس از قرار دادن در روی لام طول کل بدن، آرتیمیاها، توسط استریو میکروسکوپ بدست آمد. اعداد بدست آمده از نظر آماری مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه، جهت مقایسه میانگین صفات از آنالیز واریانس یک طرفه در نرم افزار SPSS12 استفاده شد. نمودارهای مربوطه توسط برنامه اکسل ۲۰۰۵ رسم گردید.

#### نتایج

بررسی بقاء در طول مدت سازش همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، با افزایش شوری درصد بقای آرتیمیاها کم شد. شوری ۳۰۰ قسمت در هزار کمترین درصد بقاء را نشان داد و شوری ۱۵۰ قسمت در هزار بیشترین درصد بقاء را داشت. در شوری ۳۰۰ قسمت در هزار یک کاهش بسیار زیاد در سومین روز مشاهده شد و در بقیه روزها کاهش تدریجی بود و درصد بقاء در شوری های ۲۰۰ و ۲۵۰ قسمت در هزار در آخرین روز سازش بسیار نزدیک به هم بودند.

در آرتیمیا قم نیز با افزایش شوری، درصد بقاء در طول مدت سازش کاهش یافت. کاهش شدید و ناگهانی در شوری ۳۰۰ قسمت در هزار در روزهای سوم و پنجم سازش وجود

برکه های اطراف دریاچه ارومیه در قسمت جنوب غربی دریاچه ارومیه و در فاصله ۲۰ کیلومتری شهر ارومیه قرار گرفته اند. وجود آرتیمیا در این برکه ها اولین بار در سال ۱۳۷۶ گزارش گردیده است (۷). دریاچه قم به مساحت تقریبی ۲۴۰۰ کیلومتر مربع در جنوب تهران واقع است (۸).

#### مواد و روشها

دو جمعیت از آرتیمیا های بکرزای مناطق مختلف ایران (آرتیمیا برکه های اطراف دریاچه ارومیه و آرتیمیا دریاچه قم) از نظر میزان بقا، میزان رشد که تحت تأثیر استرس شوری بالا قرار داشتند مورد بررسی قرار گرفتند. کیست های مورد استفاده در این بررسی ها از پژوهشکده آرتیمیا و جانوران آبی دانشگاه ارومیه تهیه گردید. کیست های برداشت شده از محیط طبیعی یا پرورشی ناخالصی هایی همراه خود دارند. در آزمایشگاه کیست ها به روش شناوری در سطح از مواد سنگین و با کمک جدا سازی توسط وزن مخصوص در آب شیرین از پوسته های خالی جدا سازی شدند (۹). برای ایجاد شرایط مناسب آب دریا با شوری ۳۵ قسمت در هزار، دمای ۲۵ و pH بالای هشت، هوادهی، نوررسانی به حد کافی استفاده شد. برای کشت لاروها، از آکواریوم های شیشه ای ۲۵ لیتری استفاده شد. آب دریاچه با شوری ۲۸۰ قسمت در هزار را بوسیله آب لوله کشی کلر گرفته رقیق و به شوری ۱۰۰ قسمت در هزار رسانده شده و داخل هر آکواریوم ۱۵ لیتر آب مورد نظر را ریخته و لاروهای تازه تخمه گشایی شده به آکواریوم ها منتقل شدند. شوری این آکواریوم ها طی ۱۰ روز به شوری های ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ رسانده شدند. شرایط دمایی و نوری آکواریوم ها تابع شرایط اتاق بود. دما با توجه به فصل تابستان بین ۲۴-۲۶ درجه سانتی گراد در نوسان بود هر دو روز یکبار آب آنها عوض می شد. تغذیه لاروها به علت اینکه کشت انبوه بود و تعداد زیادی ناپلی وجود داشت فقط از جلبک و با توجه به رنگ آب صورت می گرفت. هوادهی آکواریوم ها بوسیله لوله های هوادهی و سنگ های هوادهی صورت گرفت. بقای آرتیمیا برای شوری های مختلف و برای هر جمعیت

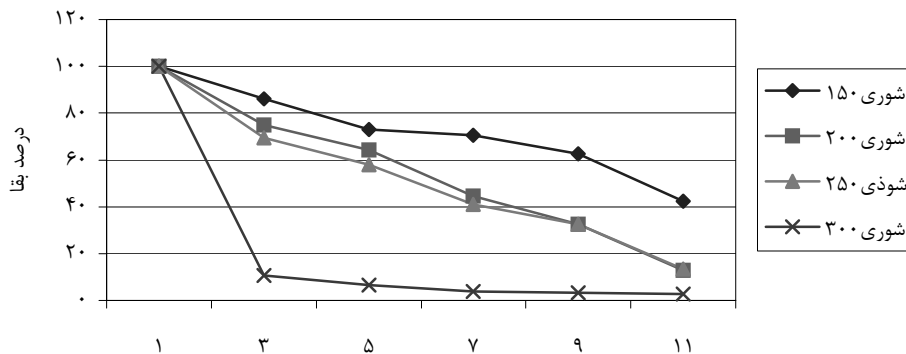
داشت (شکل ۲). در آرتمیای بکرزای قم از آرتمیای بکرزای ارومیه بیشتر بود (شکل ۳).

بررسی رشد

در آرتمیای بکرزای ارومیه، با افزایش شوری طول کمتری حاصل شد. در آرتمیای بکرزای قم، به جز در شوری ۲۰۰ قسمت در هزار این حالت وجود داشت. در کل طول حاصله در آرتمیای بکرزای دریاچه قم در طول مدت سازش

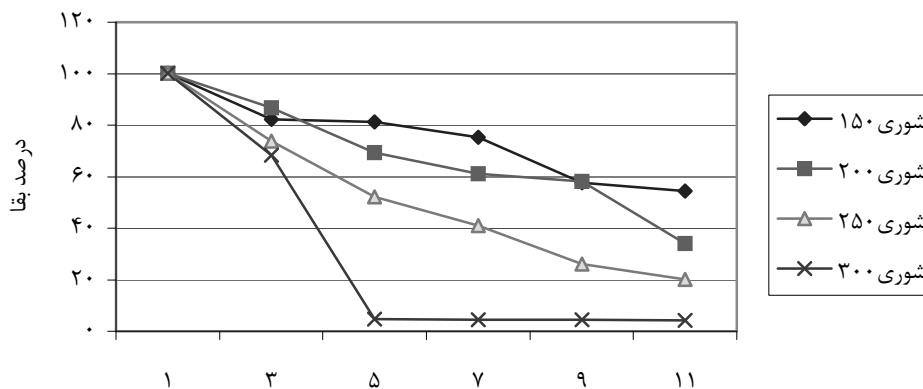
بحث درصد بقاء

درصد بقای آرتمیای بکرزای بکره های اطراف دریاچه ارومیه و آرتمیای بکرزای دریاچه قم در طول مدت سازش



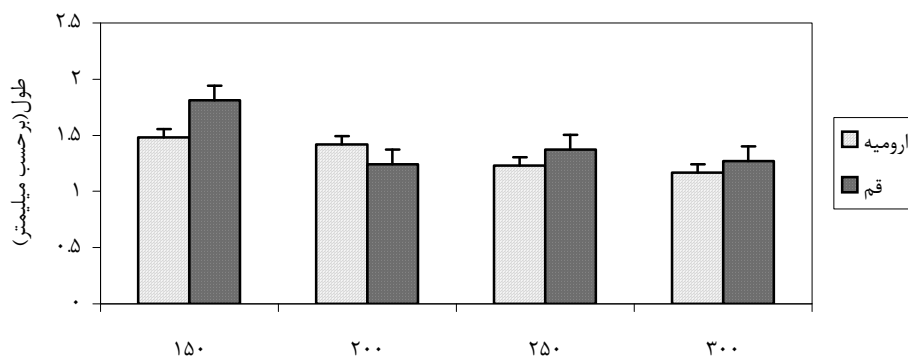
روز

شکل شماره ۱- در صد بقای آرتمیای بکرزای بکره های اطراف دریاچه ارومیه در طول ۱۰ روز مدت سازش



روز

شکل شماره ۲- در صد بقای آرتمیای بکرزای قم در طول ۱۰ روز مدت سازش



شوری

شکل شماره ۳- میانگین طول آرتمیای بکرزای ارومیه و قم در روز بیستم پرورش در شوری های مختلف (آنتنکها نشاندهنده میزان خطای استاندارد می باشند)

در مقایسه با مهارلو و دو جنسی ارومیه، نسبت به شوری های مختلف سازگاری بیشتری دارد. در کل در این تحقیق مشخص شد که با گذشت زمان و افزایش میزان شوری، تعداد آرتمیایا کمتر می شود (۱۱). و این همان اتفاقی است که، در طبیعت، در برکه های اطراف دریاچه ارومیه و نیز دریاچه قم، برای آرتمیایا بکرزای می افتد ولی در مدت زمان طولانی تر در این برکه ها شوری از ۲۰ تا ۱۵ قسمت در هزار شروع شده و در طول چند ماه به بالای ۲۸۰ قسمت در هزار می رسد.

در واقع، در طبیعت، مدت سازش طولانی بوده و در نتیجه میزان سازش بالا و درصد بقاء بیشتر است و درکل درصد بقای بکرزای قم بیشتر است.

#### میزان رشد

با افزایش شوری از طول آرتمیایا کاسته شد. نتایج حاصل از بیومتری آرتمیایا در روز بیستم پژوهش نشان داد که در آرتمیایا بکرزای ارومیه، با افزایش شوری، رشد آنها کاهش یافته است. در آرتمیایا بکرزای قم نیز، به جز شوری ۲۰۰ قسمت در هزار، شوری اثر منفی در رشد داشته است. این نتایج با یافته‌هایی که اعلام کرده است مطابقت دارند. نتایج حاصل از تحقیق وی نشان داد که میزان رشد آرتمیایای مطالعه شده با میزان شوری محیط نسبت معکوس دارد. در بررسی لطفی (۱۳۸۱) از نظر میزان رشد، شوری، کمترین تأثیر را روی آرتمیایا دوجنسی دریاچه ارومیه داشت. و *Trianthaphyllidis* و همکاران در سال ۱۹۹۵ گزارش کردند که شوری تأثیر عمده ای بر رشد آرتمیایا دو جنسی خلیج سانفرانسیسکو کالیفرنیا و آرتمیایا بکرزای شهر Tanggu چین دارد. (۱۲) نشان دادند که شوری های بالا تأثیر منفی بر رشد آرتمیایا دارند (۱۳).

با توجه به یافته ها و موارد ارایه شده، به طور کلی نتیجه گیری می شود که:

- درصد بقاء آرتمیایا بکرزای قم و ارومیه با افزایش شوری کاهش می یابد. در کل میزان مقاومت آرتمیایا قم در برابر افزایش شوری بیشتر از آرتمیایا ارومیه بود.
- میزان رشد آرتمیایا، با افزایش شوری رابطه عکس

نشان داد که افزایش شوری باعث کاهش تراکم آرتمیایا می شود. Hoopes Browne در سال ۱۹۹۰ مرگ و میر زیادی در شوری های بالای ۱۵۰ قسمت در هزار (۹٪) در شوری های ۱۹۰ قسمت در هزار) برای آرتمیایا بکرزای فرانسه گزارش کردند. طبق گزارش آنها در شوری های ۲۳۰ قسمت در هزار تمام آرتمیایا قبل از روز دهم می میرند. در این بررسی شوری های بالاتر از ۲۳۰ قسمت در هزار وجود داشت که شامل شوری های ۲۵۰ و ۳۰۰ قسمت در هزار بود. در این تیمارها از تعداد آرتمیایا کاسته شد ولی، به طور کامل از بین نرفتند. و این شاید، به دلیل افزایش تدریجی شوری در طول مدت ۱۰ روز بود. در شوری ۳۰۰ قسمت در هزار کاهش شدید و ناگهانی در هر دو جمعیت در روزهای اول وجود داشت که ممکن است، بدین علت باشد که در مراحل اولیه لاروی، میزان حساسیت بالا بوده و بیشترین استرس را متحمل شده اند. در همه شوری ها، در هر دو گروه کاهش وجود داشت ولی در شوری پائین به دلیل اینکه در این مدت استرس شوری کمتری را متحمل شده اند درصد بقاء بالا بود. Haslett و Wear (۱۹۸۷) تأثیر شوری و دما را بر رشد و بقای *A. franciscana* در دریاچه Grassmere نیوزیلند مورد مطالعه قرارداد و نتیجه گرفتند که در محدوده دمایی ۲۰ تا ۲۸ درجه سانتیگراد، و شوری ۱۷۰، ۱۰۰ و ۹۰ قسمت در هزار، درصد بالایی از ناپلیوس ها تا بلوغ زنده مانده و آرتمیایا تقریباً پنج ماه زندگی می کنند (۱۲). همچنین *petra* و Gayle به منظور پیش بینی تأثیرات افزایش شوری دریاچه مونو (*Mono*) کالیفرنیا، تأثیرات شوری را بر بقاء رشد، تولید مثل، تخمه گشایی *A. monica* (تنها زئوپلانکتون دریاچه *Mono*) مورد بررسی قرار داده و بر اساس نتایج حاصله پیش بینی کردند، افزایش شوری دریاچه باعث کاهش تولید مثل *A. monica* در دریاچه *Mono* خواهد شد و جمعیت های موجود قبل از رسیدن به حالت تعادل احتمالی از بین خواهند رفت (۱۰) لطفی (۱۳۸۱) که تأثیر شوری های مختلف را بر روی سه جمعیت از آرتمیایا بکرزای برکه های ارومیه و بکرزای مهارلو و دوجنسی ارومیه) مورد بررسی قرار داد مشخص کرد که با افزایش شوری، درصد بقای هر سه جمعیت کاهش یافته است و آرتمیایا برکه ها از نظر بقاء

- peratures near absolute zero. *Yale J. Biol. Med.* 37: 158- 163.
5. Sorgeloos, P. (1980). Life history of the brine shrimp, *Artemia*. In: *The brine shrimp Artemia*. Universa Press, Wetteren, Belgium, ix- xxii.
6. Doylew, J. E. and B. R. McMahan, (1995). Effects of acid exposure in the brine shrimp *Artemia franciscana* during development in seawater. *Comparative Biochemistry and physiology. a.* 112(1): 123-129.
۷. آق، ن.، ف.نوری، (۱۳۷۶). معرفی يك گونه بکرزای آرتمیا از حوالی دریاچه ارومیه و مقایسه مورفولوژیکی آن با *Artemia urmiana* اولین کنگره جانور شناسی ایران، ۲۶ و ۲۷ شهریور ماه ۷۶، صفحه ۸.
۸. بدیعی، ر (۱۳۷۰). جغرافیای مفصل ایران، جلد یکم، ناشر: اقبال، صفحات ۱۴۳-۱۷۱.
9. Van Stappan. G. and P. Sorgeloos. (1996). The cosmopolitition brine shrimp. *Infotish International* 4/93.
10. Browne, R.A., C.W Hoops., (1930). Genotype diversity and selection in asexual brine shrimp (*Artemia*). *Evolution*, 44, 1035 1051.
۱۱. لطفی گورچین قلعه، وحید، آق، ناصر،، سپهری، حوری (۱۳۸۱). اثرات شوریهایی مختلف محیط بر درصد بقا، میزان رشد و صفات تولید مثلی و طول عمر سه جمعیت از آرتمیای ایران، مرکز تحقیقات آرتمیا و جانوران آبی، ارومیه.
12. Dana, G. L. and P. H. Lenz, (1986). Effects of
- درد. زیست سنجی آرتمیایها، در روز بیستم پرورش این امر را مشخص کرد زیرا، میزان رشد آنها در شوری ۳۰۰ قسمت در هزار بسیار کند بود و همچنین، تفاوت زیادی در میزان رشد آرتمیایهای دو جمعیت مورد مطالعه (قم و ارومیه) وجود نداشت.

### سیاسگزاری

در پایان، بر خود لازم می دانیم از جناب آقای دکتر ناصر آق رئیس پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی دانشگاه ارومیه و سایر اعضای هیئت علمی و کارکنان محترم این مرکز که در طول مدت انجام این تحقیق، از کمکهای ایشان بهره مند شدیم، تشکر و سپاسگزاری می نماییم.

### منابع

- Persoone, G. & P. Sorgeloos, (1980). General aspects of the ecology and biogeography of *Artemia*. In: *The brine shrimp Artemia*. Vol.3. Ecology, Culture, Use in Aquaculture, Persoone, G.; Sorgeloos, P.; Roels, O. and Jaspers, E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, 3-23
- Browne. S. T., M. R. Buoncristiani, and J. R. Cal, (1988). *Artemia* habitats: ion concentrations tolerated by one superpeiceis. *hydrobiologia*, 158. 201-214.
- Persoone, G.: P.Sorgeloos.; O. Roels. and E. Jaspers. (1980). Editorial note on the taxonomy of *Artemia*. In: *The brine shrimp Artemia*. Vol.I. -Persoone, G.; P.Sorgeloos.; O. Roels, and E. Jaspers, (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, 289-298.
- Skoultchi A. I. and H.J. Morowitz, (1964). Information and survival of biological systems at tem-

- and its applications. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Decler, W. and Jaspers E. (Eds), Vol. 3, 1st Edn. Universa press, Wetteren, Belgium. 101- 126.
15. Lavens, P. and P. Sorgeloos, (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Lab. Of aquaculture and Artemia reference Center, Uni. Of Ghent, Belgium. Published by: Food and agriculture organization of the united nations (FAO Fisheries Technical paper). 295 p
13. Gilchrist, B. M. (1960). Growth and form of the brine shrimp *Artemia salina* (L.). Proc. Zool. Soc. Lond. 134: 221-235.
14. Wear. F.G. and S.J. Haslett, (1987). Studies on the biology and ecology of *Artemia* from; Lake Grassmere, New Zealand. In: *Artemia Research*