

## اثرات شوری‌های مختلف بر درصد ماندگاری، میزان رشد، طول عمر و صفات تولیدمثلی سه جمعیت از آرتمیهای ایران

وحید لطفی گورچین قلعه<sup>۱</sup>، ناصر آق<sup>۱</sup>، حوری سپهری<sup>۲</sup>

۱. ارومیه، دانشگاه ارومیه، مرکز تحقیقات آرتمیا و جانوران آبی

E-mail: Artemia@mail.urmia.ac.ir, Url: <http://www.urmia.ac.ir/artemia>

۲. تهران، دانشگاه تهران، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

(دریافت: ۷۹/۱۲/۸؛ پذیرش: ۸۱/۱۱/۱)

### چکیده

در این تحقیق تاثیر شوریهای ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۵۰ و ۱۷۵ گرم درلیتر (ppt) بر درصد ماندگاری، نرخ رشد و ویژگیهای تولیدمثلی و طول عمر (دفعات تولیدمثل، تعداد کل زاده‌ها، تعداد زاده‌ها در هر تولیدمثل، تعداد زاده‌ها در هر روز از دوره تولیدمثلی، فاصله بین دو تولیدمثل متوالی و درصد سیست‌زایی، طول دوره پیش تولیدمثلی، طول دوره تولیدمثلی، طول دوره پس تولیدمثلی و کل طول عمر) سه جمعیت از آرتمیهای ایران یعنی آرتمیای دریاچه مهارلو (آرتمیای مهارلو)، آرتمیای دریاچه ارومیه (آرتمیای ارومیه) و آرتمیای برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه (آرتمیای برکه‌ها) مورد بررسی قرار گرفت. برای این بررسی چهار تکرار ۲۰ تایی از لاروهای اینستا را (لارو تازه از تخم خارج شده) جمعیت‌های فوق به محیط پرورش حاوی تیمارهای شوری فوق‌الذکر منتقل گردید. آرتمیای طبق جدول استاندارد با جلبک دونالیلا تریولکتا و مخمر فرموله شده لنسی پی زد (Lansy PZ) غذادهی شدند. درصد ماندگاری لاروها در روزهای ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۰، ۲۳ با شمارش آرتمیهای زنده مانده نسبت به تعداد آرتمیهای روز اول آزمایش، در شوریهای پنج گانه برآورد شد. نرخ رشد آرتمیای (طول بدن از سر تا انتهای بندشکمی) نیز در روزهای ۸، ۱۱، ۱۷، ۲۰، ۲۳ اندازه‌گیری شد. بعد از بالغ شدن آرتمیایها ۳۰ جفت آرتمیای بالغ دوجنسی و ۳۰ عدد آرتمیای ماده از هر جمعیت بکرزا به لوله‌های فالتون ۵۰ میلی لیتری منتقل گردید تا ویژگی‌های تولیدمثل و طول عمر آنها در شوریهای مختلف مورد بررسی قرار گیرد. نتایج بدست آمده با سنجش‌های آماری ارزیابی شدند. نتایج تحقیق نشان داد افزایش شوری باعث کاهش درصد ماندگاری هر سه جمعیت آرتمیای شده و نرخ رشد آنها نیز نسبت معکوسی با میزان شوری محیط دارد. ویژگی‌های تولیدمثلی نیز تحت تاثیر شوری محیط قرار گرفت بطوریکه با افزایش شوری دفعات تولیدمثل، تعداد کل زاده‌ها و تعداد زاده‌ها در هر روز از دوره تولیدمثلی کاهش، طول دوره پیش تولیدمثل و فاصله بین دو تولیدمثل متوالی طولانی‌تر و کل طول دوره تولیدمثلی کوتاه‌تر گردید. میزان شوری محیط درصد سیست‌زایی، طول دوره پس تولیدمثلی و کل طول عمر را نیز تحت تاثیر قرار داد با این وجود برقرار کردن ارتباطی منطقی مابین میزان شوری و فاکتورهای ذکر شده، حداقل با یافته‌های فعلی مشکل بوده و نیاز به بررسیهای بیشتر دارد.

واژه‌های کلیدی: آرتمیای، مهارلو، ارومیه، برکه، شوری، درصد بقا، رشد، تولیدمثل، طول عمر.

### مقدمه

آرتمیا یکی از انواع مهم و نسبتاً گسترده سخت‌پوستان است که در دریاچه‌های نمکی، تالابهای ساحلی و مزارع تولید نمک زندگی می‌کند (Vanhackle *et al.*, 1987). این موجود دارای گونه‌های همسان و ابرگونه‌هایی است که بوسیله جدایی تولیدمثلی از یکدیگر متمایز می‌شوند (Browne & Bowen, 1991). آرتمیا بعنوان غذای زنده در پرورش آبزیان و نیز بعنوان حامل مواد مختلف از جمله داروها، رنگیزه‌ها، واکسن‌ها، ویتامین‌ها و غیره برای آبزیان مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (Sorgeloos & Lavens, 1996). امروزه توده زنده (بیومس) و سیست (یا تخم مقاوم) آرتمیا را که کاربرد فراوانی در آبرزی پروری دارند علاوه بر زیستگاه‌های طبیعی آن مانند دریاچه بزرگ نمک در ایالت یوتای آمریکا، دریاچه چاپلین در استرالیا، دریاچه بوهایی در چین، بطور مصنوعی در استخرهای خاکی نیز تولید می‌کنند. در کشور ایران وجود آرتمیا در دریاچه ارومیه (Gunther, 1990)، مهارلو، ورمال (پیری و تهرانی، ۱۳۷۶) و نیز آبگیرهای حاشیه‌ای قم، اینچه، شورگنبد (مخدومی، ۱۳۷۱) و برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه (آق و نوری، ۱۳۷۶) گزارش شده است (نوری، ۱۳۷۵). در واقع دریاچه ارومیه یکی از زیستگاههای بزرگ طبیعی آرتمیا در جهان بوده و آرتمیای آن بدلیل داشتن ویژگیهای خاص خود تحت گونه جدگونه‌ای بنام «*Artemia urmiana*» نامگذاری شده است (Clark & Bowen, 1976).

در این مقاله تحقیقی آرتمیای دو جنسی دریاچه ارومیه (آرتمیای ارومیه)، آرتمیای بکرزای دریاچه مهارلو (آرتمیای مهارلو) و آرتمیای بکرزای برکه‌های اطراف دریاچه ارومیه (آرتمیای برکه‌ها) از نظر درصد بقا، میزان رشد و صفات تولیدمثل و طول عمر تحت پنج شوری مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند تا توانایی سازگاری هریک از جمعیت‌های فوق به شوریهایی مختلف مشخص شود و شرایط بهینه برای رشد، ماندگاری و تولیدمثل آنها نیز تعیین گردد.

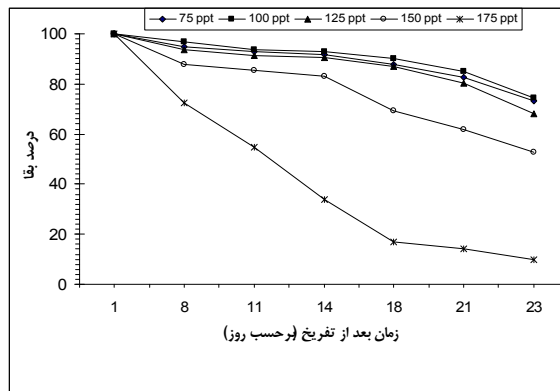
### روشها

سیست‌های هر سه جمعیت آرتمیا تحت شرایط یکسان (آب دریای ppt ۳۵ فیلتر شده با فیلتر ۰/۴۵ میکرومتری، دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، نور و هوادهی به حدکافی) در ظروف استوانه‌ای-مخروطی مخصوصی تخم‌نشایی گردید. از هر جمعیت آرتمیا تعداد ۲۰۰ عدد لارو اینستار I، شمارش شده و در چهار تکرار به داخل ظروف استوانه‌ای-مخروطی حاوی ۴۰۰ میلی‌لیتر آب دریا با شوریهایی ۷۵، ۱۰۰، ۱۲۵، ۱۵۰ و ppt ۱۷۵ منتقل گردیدند. دمای پرورش  $10 \pm 26$  بوده و هر یک از ظروف ته مخروطی به کمک پیپت پلاستیکی و لوله‌های هوادهی از ته ظروف هوادهی می‌شدند. شوری آب هر روز یکبار بکمک شوری‌سنج ۱ اندازه‌گیری شده و در صورت

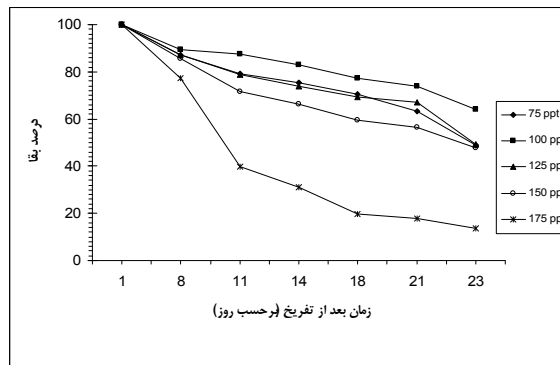
افزایش شوری، با افزودن آب مقطر تنظیم می‌شد. برای ممانعت از تبخیر زیاد آب، دهانه ظروف پرورشی توسط پتری دیشه‌های پلاستیکی (دارای دو سوراخ بمنظور هوادهی و غذادهی) پوشانده شد. جانوران توسط غذای ترکیبی جلبک *Dunaliella triolecta* و مخمر فورموله شده بنام «لنسی PZ» طبق جدول ۱ غذادهی شدند. تراکم آرتمیا در شروع آزمایش، یک آرتمیا در دو میلی‌لیتر آب بود که در روز هشتم به یک آرتمیا در سه میلی‌لیتر و در روز چهاردهم به یک آرتمیا در چهار میلی‌لیتر آب کاهش داده شد. درصد بقا در روزهای ۸، ۱۱، ۱۴، ۱۷، ۲۰ و ۲۳ پرورش با توجه به تعداد آرتمیاهای زنده مانده نسبت به کل آرتمیاهای روز اول، تعیین گردید. میزان رشد (طول بدن از سر تا انتهای بند شکمی) در روزهای ۸، ۱۱، ۱۷، ۲۰ و ۲۳ پرورش (۳۰ نمونه از هر شوری برای هر آرتمیا) توسط میکروسکوپ مجهز به میکرومتر چشمی و لام مدرج اندازه‌گیری شده و نتایج از نظر آماری مورد مقایسه قرار گرفتند. بعد از بالغ شدن آرتمیاهای، تعداد ۳۰ نمونه (۳۰ جفت از آرتمیای دو جنسی ارومیه و ۳۰ ماده بکرزا از آرتمیاهای مهارلو و برکه‌ها) از هر شوری جدا شده و در ظروف استوانه‌ای - مخروطی ۵۰ میلی‌لیتری بنام فالکون بطور جداگانه قرار داده شدند. برای غذادهی آرتمیها هر روز به ازای هر آرتمیا ۵۰ میکرولیتر جلبک و ۵۰ میکرولیتر مخمر به فالکونها اضافه می‌گردید. در صورت مردن آرتمیای ماده، فالکون مربوط از ادامه آزمایش حذف می‌گردید ولی در صورت مردن آرتمیای نر (درمورد آرتمیای دو جنسی ارومیه) نر جدیدی جایگزین آن می‌شد. در طی دوره پرورش هر روز فالکونها از نظر تولید سیست یا لارو مورد بررسی قرار گرفته، تعداد و نوع آنها یادداشت می‌گردید. در نهایت شش صفت تولیدمثلی (دفعات تولیدمثل، تعداد کل زاده‌ها، تعداد زاده‌ها در هر تولیدمثل، تعداد زاده‌ها در هر روز از دوره تولیدمثل، فاصله بین دو تولیدمثل متوالی و درصد سیست‌زایی) و چهار صفت طول عمر (طول دوره پیش تولیدمثلی، طول دوره تولیدمثل، طول دوره پس تولیدمثلی و کل طول عمر) ثبت شده و از نظر آماری مورد بررسی قرار گرفتند.

### نتایج

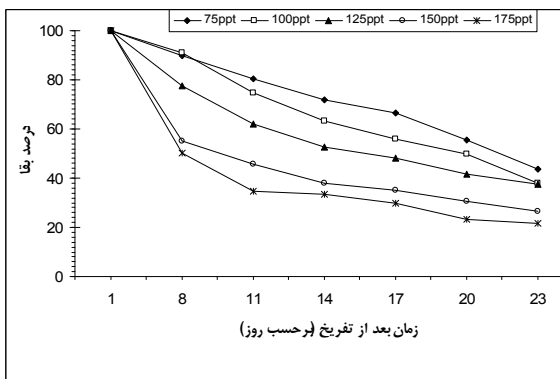
**درصد بقا و میزان رشد:** درصد بقای آرتمیاهای مهارلو، ارومیه و برکه‌ها بترتیب در شکل‌های ۱، ۲، ۳ نشان داده شده است. همانطور که شکلها نشان می‌دهند درصد بقای هر سه جمعیت آرتمیا با افزایش شوری کاهش می‌یابد بطوریکه شوری ppt ۱۷۵ کمترین درصد بقا را مخصوصاً در آرتمیاهای مهارلو و ارومیه نشان می‌دهد. آرتمیاهای ارومیه و مهارلو بیشترین درصد بقا را در شوری ppt ۱۰۰ و آرتمیای برکه‌ها بیشترین درصد بقا را در شوری ppt ۷۵ نشان می‌دهد.



شکل ۱- درصد بقای آرتمیای مهارلو



شکل ۲- درصد بقای آرتمیای ارومیه



شکل ۳- درصد بقای آرتمیای برکه‌ها

میزان رشد آرتمیاهای مهارلو، ارومیه و برکه‌ها نیز بترتیب در شکل‌های ۴، ۵، ۶ نشان داده شده است. در روز هشتم میزان رشد آرتمیاهای مهارلو و ارومیه در شوریه‌های مختلف از نظر آماری ( $P < 0/05$ ) دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد. این تفاوتها بتدریج کمتر شده و در روز بیست و سوم فقط نتیجه شوری ۱۷۵ ppt با بقیه متفاوت می‌باشد. میزان رشد آرتمیای برکه‌ها درکل دورهٔ پرورش (از روز هشتم تا بیست و سوم) در شوریه‌های مختلف (بجز شوریه‌های ۷۵ و ۱۰۰ppt) از نظر آماری ( $P < 0/05$ ) متفاوت بوده و با افزایش شوری میزان رشد آن کاهش می‌یابد.

جدول ۱- جدول غذادهی ۲۰۰ عدد آرتمیا که توسط (Coutteau, 1992) ارائه شده است.

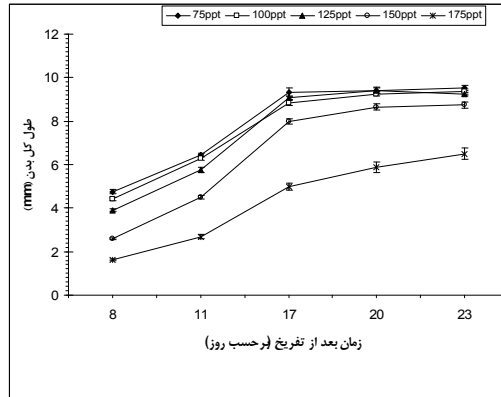
روز پرورش	<i>Dunaliella triolecta</i>	لنسی PZ
۱	۰/۴۱۸	۰/۴۱۸
۴، ۳، ۲	۰/۸۲۶	۰/۸۲۶
۶، ۵	۱/۲۵	۱/۲۵
۷	۱/۶۵	۱/۶۵
۸	۲/۱۲	۲/۱۲
۹	۳/۴	۳/۴
۱۱، ۱۰	۴	۴
۱۳، ۱۲	۵	۵
۱۵، ۱۴	۶	۶
۱۷، ۱۶	۷	۷
۱۹، ۱۸	۸/۵	۸/۵
روز ۲۰ به بعد	۱۰	۱۰

غلظت جلبک cell/ml  $10^6 \times 18$  و غلظت مخمر لنسی P2 ۴ گرم در ۶۰۰ سی سی آب.

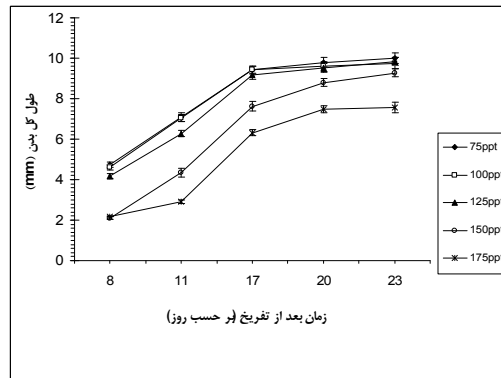
**صفات تولیدمثلی:** افزایش شوری باعث کاهش دفعات تولیدمثل می‌شود. این کاهش در آرتمیاهای ارومیه و برکه‌ها مشخص‌تر می‌باشد. بیشترین دفعات تولیدمثل در شوریه‌های ۷۵ و ۱۰۰ppt آرتمیای مهارلو و کمترین دفعات تولیدمثل در شوری ۱۵۰ppt آرتمیای برکه‌ها (به استثنای شوری ۱۷۵ ppt آرتمیای برکه‌ها که تولیدمثل نکردند) دیده می‌شود. گروه‌های مختلف از نظر تعداد کل زاده‌ها تفاوت‌های زیادی با هم نشان دادند. در این مورد افزایش شوری، هر سه آرتمیا را به یک میزان تحت تاثیر قرار می‌دهد. بیشترین تعداد زاده‌ها مربوط به شوریه‌های ۷۵ و ۱۰۰ppt آرتمیای مهارلو و کمترین تعداد زاده‌ها مربوط به شوری ۱۵۰ppt آرتمیای برکه‌ها (به استثنای شوری ۱۷۵ ppt آرتمیای برکه‌ها) می‌باشد. تعداد زاده‌های تولید شده توسط هر ماده در هر تولیدمثل با میزان شوری رابطهٔ معکوس دارد. تعداد زاده‌های تولیدشده

در هر روز از دوره تولیدمثل تفاوت‌های کمتری نسبت به سایر صفات نشان می‌دهد. بعد از شوری ppt ۱۷۵ آرتمیای برکه‌ها که تولیدمثل نکردند شوریه‌های مختلف آرتمیای مهارلو و برکه‌ها کمترین میانگین این صفت را دارا هستند. در حالیکه شوری ppt ۱۲۵ آرتیمیای ارومیه بیشترین میانگین را در این مورد دارد. فاصله بین دو تولیدمثل متوالی نیز تحت تأثیر شوریه‌های مختلف قرار می‌گیرد. کوتاهترین فاصله بین تولیدمثلی مربوط به شوریه‌های مختلف آرتیماهای ارومیه و برکه‌ها و شوری ppt ۱۲۵ آرتیمیای مهارلو می‌باشد. طولانی‌ترین فاصله بین تولیدمثلی مربوط به شوری ppt ۱۷۵ آرتیمیای مهارلو می‌باشد. درصد سیست‌زایی در شوریه‌های بالا بیشتر از شوریه‌های پایین می‌باشد ولی دقیقاً نمی‌توان ارتباطی مابین شوری و درصد سیست‌زایی پیدا کرد. بیشترین درصد سیست‌زایی مربوط به شوری ppt ۱۵۰ آرتیمیای برکه‌ها و کمترین درصد سیست‌زایی مربوط به شوری ppt ۱۲۵ آرتیمیای ارومیه می‌باشد.

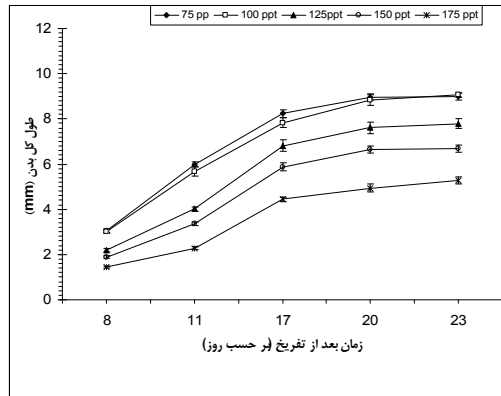
**صفات طول عمر:** از مقایسه آماری (ANOVA,  $P < 0/05$ ) صفات طول عمر نتایج زیر بدست آمده است. طول دوره پیش تولیدمثلی بمیزان زیادی تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. با افزایش شوری زمان لازم برای بالغ شدن آرتیماها نیز افزایش می‌یابد. کوتاهترین طول این دوره مربوط به شوری ppt ۷۵ آرتیمیای ارومیه و بیشترین آن مربوط به شوری ppt ۱۵۰ آرتیمیای برکه‌ها و شوری ppt ۱۷۵ آرتیمیای مهارلو (به استثنای شوری ppt ۱۷۵ آرتیمیای برکه‌ها که هرگز بالغ نشدند) می‌باشد. طول دوره پس تولیدمثلی برخلاف دوره پیش تولیدمثلی کمتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. در این مورد نیز نمی‌توان براحتی مابین شوری و طول دوره ارتباط منطقی برقرار کرد. با افزایش شوری طول دوره تولیدمثلی کوتاهتر می‌گردد. کوتاهترین طول این دوره مربوط به شوریه‌های ppt ۱۵۰ و ppt ۱۷۵ آرتیمیای ارومیه و شوریه‌های ppt ۱۲۵ و ppt ۱۵۰ آرتیمیای برکه‌ها می‌باشد (البته به استثنای شوری ppt ۱۷۵ آرتیمیای برکه‌ها). طولانی‌ترین طول این دوره مربوط به شوری ppt ۱۰۰ آرتیمیای مهارلو می‌باشد. طول عمر آرتیماها نیز کمتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. در این مورد نیز برقراری یک رابطه واضح بین شوری و طول عمر مشکل است.



شکل ۴- میزان رشد آرتمیای مهارلو



شکل ۵- میزان رشد آرتمیای ارومیه



شکل ۶- میزان رشد آرتمیای برکه‌ها

## بحث

با افزایش شوری مرگ و میر هر سه جمعیت آرتمیاهای مطالعه شده بیشتر می‌گردد. اگر چه آرتمیا در طبیعت در شوریهایی بالای ۲۰۰ ppt زندگی می‌کند (Persoone & Sorgeloos, 1980) ولی نگهداری آن در شوریهایی بالا در آزمایشگاه با مشکلاتی همراه می‌باشد. (Wear and Haslett, 1986, Wear *et al.*, 1986).

Browne و Hoopes در سال ۱۹۹۰ مرگ و میر زیادی در شوریهایی بالای ۱۵۰ ppt (۹٪ بقا در شوری ۱۹۰ ppt) برای آرتمیای بکر زای فرانسه گزارش کردند. طبق گزارش آنها در شوری ۲۳۰ ppt تمام آرتمیها قبل از روز دهم می‌میرند. نتایج حاصل از این مطالعه نیز گزارشات فوق را تایید می‌کند.

افزایش شوری علاوه بر درصد بقا بر میزان رشد آرتمیها نیز تاثیر می‌گذارد. کارهای (Gilchrist, 1960) و (Dana & Lenz, 1986) تاثیر منفی شوری را بر رشد آرتمیا، خصوصاً در شوریهایی بالا نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر نیز افزایش شوری در هر سه جمعیت آرتمیا با کاهش میزان رشد همراه بوده است. با گذشت زمان بتدریج اندازه آرتمیهای پرورش داده شده در شوریهایی بالا، به اندازه آرتمیهای شوریهایی پایین نزدیک می‌شود. با این وجود در پایان روز ۲۳ پرورش هنوز میزان رشد آرتمیهای مهارلو، ارومیه و برکه‌ها در شوریهایی پایین بترتیب ۱/۵، ۱/۳۲، ۱/۷۳ برابر میزان رشد این آرتمیها در شوری ۱۷۵ ppt می‌باشد. Triantaphyllidis و همکارانش در سال ۱۹۹۵ و Dana و Lenz در سال ۱۹۸۶ گزارش کرده‌اند که شوری تاثیر عمده‌ای بر ویژگیهای مختلف چرخه زندگی آرتمیا نظیر بلوغ جنسی، طول دوره تولیدمثل، طول عمر، دفعات تولیدمثل، فاصله بین تولیدمثلهای متوالی، تعداد زاده‌ها و نوع تولیدمثل آرتمیا دارد.

در این کار تحقیقاتی نیز تاثیر شوری بر موارد فوق کاملاً آشکار است. میانگین فاکتورهای تولیدمثلی و طول عمر سه جمعیت آرتمیای مطالعه شده، در جدول ۲ نشان داده شده است. در جدول ۳ این میانگین‌ها از نظر آماری ( $P < 0/05$ ) با هم مقایسه شده‌اند. افزایش شوری باعث کاهش دفعات تولیدمثل در هر سه جمعیت آرتمیا می‌شود. آرتمیای برکه‌ها در شوری ۱۷۵ ppt هرگز به بلوغ نرسیده و تولیدمثل نیز دیده نشد. در مجموع، آرتمیای مهارلو دفعات تولیدمثل بیشتری نسبت به دو آرتمیای دیگر نشان می‌دهد. هر سه جمعیت آرتمیا بیشترین دفعات تولیدمثلی را در شوریهایی ۷۵ و ۱۰۰ ppt نشان می‌دهند. تعداد زاده‌ها در هر روز از دوره تولیدمثلی نیز ارتباط معکوسی با میزان شوری دارد. از سه آرتمیای فوق در مجموع آرتمیای ارومیه بیشترین تعداد زاده‌ها و آرتمیای برکه‌ها کمترین تعداد زاده‌ها را نشان دادند.



جدول ۲- جدول میانگین فاکتورهای تولید مثل و طول عمر سه جمعیت آرتمیای مطالعه شده در شوریه‌های مختلف. عدد بالا میانگین و عدد پایین انحراف استاندارد می‌باشد.

J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	شوری (ppt)	نوع آرتمیا
۶۸/۲۵۰	۱۱/۴۴۸	۲۸/۳۷۵	۲۸/۴۰۶	۲۴۴/۶۵۶	۷۷/۱۶۲	۵۰/۱۴	۱۰/۱۴۸	۵/۴۶۹	۴۴/۶۹۰	۷۵	مهارکو
۲۲/۵۸۰	۱۲/۴۷۱	۱۲/۱۷۰	۲/۲۹۸	۱۰۳/۹۲۳	۲۶/۵۲۸	۱/۶۶۰	۶/۲۴۴	۲/۰۰	۱۰/۳۳۴	۷۵	ارومیه
۴۴/۴۶۷	۱/۲۳۴	۴۰/۷۶۷	۲۱/۵۳۳	۱۹۴/۲۶۷	۴۴/۶۴۴	۴/۶۵۹	۱۲/۹۷۸	۴/۷۳۴	۴۷/۴۶۶	۷۵	برکه‌ها
۱۶/۵۷۴	۲۰/۷۹	۱۶/۴۲۵	۱/۸۳	۱۳۰/۶۵۳	۳۲/۸۰۷	۲/۴۹۲	۸/۱۴۸	۲/۰۵۰	۱۸/۷۳۰	۷۵	مهارکو
۵۲/۴۴۴	۱۰/۰۶۴	۱۷/۹۶۹	۲۴/۴۵۲	۱۱۱/۵۹۴	۷۲/۳۹۸	۴/۹۳۱	۸/۴۰۷	۴/۶۲۵	۴۱/۷۵۱	۷۵	ارومیه
۱۷/۱۲۹	۱۲/۲۰۵	۹/۳۲۰	۲/۵۵۴	۵۸/۹۶۰	۲۳/۵۸۲	۲/۳۲۳	۷/۹۳۷	۱/۵۶۱	۱۲/۳۲۷	۷۵	برکه‌ها
۷۱/۷۸۱	۱۴/۱۵۶	۲۸/۶۸۸	۴۹/۷۷۴	۲۷۱/۹۴۷	۸۷/۶۴۲	۵۰/۷۰	۹/۹۸۸	۵/۴۶۹	۴۸/۴۷۸	۱۰۰	مهارکو
۲۱/۶۶۹	۱۴/۶۲۹	۱۱/۷۱۳	۳/۵۳۸	۱۲۱/۱۷۷	۱۶/۰۳۵	۱/۲۳۹	۲/۹۸۰	۲/۰۱۶	۱۳/۳۶۹	۱۰۰	ارومیه
۵۷/۵۶۷	۱۲/۸۱۵	۵۴/۸۸۹	۲۴/۸۸۵	۱۶۸/۹۳۴	۵۰/۹۱۵	۵/۹۷۶	۱۲/۷۳۶	۴/۵۶۷	۴۹/۴۴۵	۱۰۰	برکه‌ها
۲۸/۸۳۱	۱۲/۷۰۱	۱۸/۵۲۷	۱۱/۹۷۴	۱۲۲/۴۷۲	۳۱/۲۹۳	۳/۴۸۸	۱۶/۹۸۰	۲/۴۳۱	۲۱/۲۳۵	۱۰۰	مهارکو
۵۹/۴۴۸	۱۲/۷۸۱	۲۲/۰۶۴	۲۴/۹۲۸	۱۵۲/۰۳۱	۸۱/۶۴۷	۵۰/۸۹	۷/۵۲۵	۴/۴۰۶	۴۵/۱۸۵	۱۰۰	ارومیه
۱۲/۷۳۵	۱۰/۲۵۷	۵/۷۰۸	۱/۹۰۰	۵۷/۷۹۸	۱۲/۰۵۹	۱/۳۴۵	۳/۵۱۴	۰/۹۷۹	۱۰/۳۷۰	۱۰۰	برکه‌ها
۶۲/۴۸۸	۱۴/۶۸۸	۲۲/۲۵۰	۲۸/۲۱۳	۱۴۴/۳۱۳	۷۷/۰۵۵	۴/۹۴۷	۹/۶۶۵	۴/۴۴۱	۴۱/۸۷۴	۱۲۵	مهارکو
۳۲/۷۴۵	۱۵/۹۳۴	۱۴/۳۲۱	۲/۹۸۹	۷۸/۱۷۲	۲۲/۱۸۷	۲/۶۶۸	۸/۷۱۵	۱/۹۷۵	۷/۵۱۵	۱۲۵	ارومیه
۴۶/۶۸۸	۴/۹۳۱	۱۴/۶۹۰	۴۹/۵۸۶	۹۶/۲۱۹	۴۰/۳۴۰	۴/۲۸۹	۱۴/۹۱۹	۲/۵۳۱	۴۷/۵۸۳	۱۲۵	برکه‌ها
۱۶/۰۵۷	۶/۹۷۹	۱۴/۵۹۷	۲/۷۸۴	۸۶/۱۸۶	۳۲/۵۹۸	۲/۸۶۳	۱۶/۵۰۷	۱/۹۱۷	۱۶/۰۵۲	۱۲۵	مهارکو
۵۱/۶۸۸	۱۰/۹۶۹	۹/۸۱۳	۳۱/۴۶۹	۵۰/۰۶۳	۹۸/۷۲۳	۴/۴۴۴	۷/۴۱۹	۲/۲۵۰	۴۲/۴۴۶	۱۲۵	ارومیه
۹/۷۶۳	۸/۱۶۶	۶/۳۴۲	۲/۹۰۷	۲۱/۹۴۳	۵/۶۵۸	۲/۶۳۳	۶/۰۷۵	۰/۸۴۲	۶/۴۲۴	۱۲۵	برکه‌ها
۵۵/۸۱۴	۶/۸۷۵	۱۹/۰۰	۴۹/۴۶۹	۸۵/۴۴۸	۸۱/۱۱۶	۶/۴۰۰	۷/۷۱۲	۲/۸۱۴	۴۱/۰۲۸	۱۵۰	مهارکو
۲۲/۶۰۱	۸/۲۸۴	۱۶/۱۸۰	۴/۰۵۶	۶۰/۵۵۰	۲۲/۷۹۶	۵/۰۸۲	۹/۴۹۰	۱/۵۱۲	۱۷/۲۹۸	۱۵۰	ارومیه
۴۴/۱۸۸	۴/۷۵۹	۹/۴۴۳	۴۹/۹۶۶	۷۱/۳۱۳	۵۴/۷۸۲	۳/۴۹۹	۱۳/۴۷۹	۲/۰۶۴	۴۴/۷۷۸	۱۵۰	برکه‌ها
۱۲/۹۷۷	۵/۵۴۰	۱۱/۵۹۰	۳/۲۰۱	۷۰/۳۲۳	۳۵/۴۱۶	۲/۴۵۵	۱۲/۶۰۶	۱/۵۶۴	۱۴/۲۳۵	۱۵۰	مهارکو
۵۱/۶۴۵	۴/۷۸۶	۲/۵۵۷	۴۱/۷۸۶	۷/۵۶۴	۱۰/۰۰۰	۲/۳۸۵	۶/۴۹۸	۰/۴۶۹	۱۵/۰۷۷	۱۵۰	ارومیه
۷/۱۵۲	۴/۹۲۳	۳/۱۱۰	۹/۱۰۰	۹/۱۲۶	۰/۰۰۰	۲/۳۷۳	۷/۳۰۹	۰/۶۲۱	۵/۶۲۳	۱۵۰	برکه‌ها
۶۹/۶۸۰	۷/۶۰۹	۲۲/۴۴۰	۴۹/۴۹۱	۱۰۵/۸۰۰	۶۶/۲۷۶	۶/۷۱۴	۵/۴۰۹	۳/۴۴۰	۴۲/۵۴۱	۱۷۵	مهارکو
۱۳/۵۶۱	۸/۳۳۳	۱۱/۱۲۲	۳/۷۱۴	۴۹/۸۸۷	۳۰/۵۲۴	۲/۴۲۹	۶/۶۲۵	۱/۵۲۰	۹/۱۸۰	۱۷۵	ارومیه
۴۴/۵۴۳	۱۰/۰۷۷	۸/۲۴۱	۲۴/۸۸۵	۶۱/۵۵۶	۶۷/۱۴۹	۳/۴۸۳	۱۲/۱۱۴	۲/۰۴۷	۴۹/۱۲۵	۱۷۵	برکه‌ها
۸/۳۸۶	۲/۹۶۵	۹/۲۲۰	۲/۹۷۱	۵۵/۱۴۹	۳۲/۲۷۵	۲/۱۲۷	۹/۸۵۷	۱/۵۰۶	۱۰/۷۲۰	۱۷۵	مهارکو
۴۸/۴۴۴	-	-	-	۰/۰۰	-	-	۰/۰۰	۰/۰۰	-	۱۷۵	برکه‌ها
۴/۰۴۵	-	-	-	۰/۰۰	-	-	۰/۰۰	۰/۰۰	-	۱۷۵	مهارکو

A- تعداد زاده‌ها در هر تولیدمثل B- تعداد تولیدمثل در هر ماه C- تعداد زاده‌ها در هر ماه در هر روز از دوره تولیدمثلی D- فاصله بین دو تولید مثل E- درصد سیست‌زایی F- تعداد کل زاده‌ها در هر تولیدمثل G- طول دوره پیش تولیدمثلی بر حسب روز H- طول دوره تولید مثلی بر حسب روز I- طول دوره پس تولید مثلی بر حسب روز J- طول عمر بر حسب روز

با افزایش شوری، فاصله بین تولیدمثل‌ها زیاد می‌گردد درصد سیست‌زایی در شوریه‌های بالا بیشتر از شوریه‌های پایین می‌باشد. با افزایش شوری تعداد کل زاده‌هایی که توسط هر ماده در طول دوره تولیدمثلی تولید می‌گردد کاهش می‌یابد. آرتمیای مهارکو تعداد سیست بیشتری نسبت به دو آرتمیای دیگر تولید می‌کند درحالی‌که آرتمیای ارومیه تعداد لارو بیشتری نسبت به دو آرتمیای دیگر تولید می‌کند. افزایش شوری زمان لازم برای رسیدن به بلوغ جنسی را در هر سه جمعیت آرتمیا تحت تأثیر قرار داده، باعث طولانی‌تر شدن طول دوره پیش تولیدمثلی می‌گردد. بیشترین تأثیرات شوری بر طول دوره پیش تولیدمثلی در آرتمیای برکه‌ها دیده می‌شود بطوریکه این آرتمیا در شوری ۱۷۵ ppt هرگز به بلوغ نمی‌رسد. طول دوره تولیدمثل نیز به مقدار زیادی تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. در این مورد افزایش شوری باعث کاهش طول دوره تولیدمثل می‌گردد. طول دوره پس تولیدمثلی و طول عمر نسبت به طول دوره پیش تولیدمثلی کمتر تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرند.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات بعمل آمده می‌توان به این نتیجه‌گیری کلی رسید که آرتمیای برکه‌ها از نظر بقا در مقایسه با دو جمعیت دیگر، نسبت به شوریه‌های مختلف سازگاری بیشتری دارد ولی شوری میزان رشد این آرتمیا را به مقدار زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهد. از نظر میزان رشد، شوری کمترین تأثیر را روی آرتمیای ارومیه دارد. در مورد فاکتورهای تولیدمثلی در مجموع می‌توان گفت آرتمیای مهارلو بهتر از آرتمیای ارومیه و این آرتمیا بهتر از آرتمیای برکه‌ها می‌باشد. و بالاخره از نظر فاکتورهای طول عمر آرتمیای مهارلو بهتر از آرتمیای برکه‌ها و این آرتمیا بهتر از آرتمیای ارومیه است.

جدول ۳- میانگین فاکتورهای تولید مثل و طول عمر در سه جمعیت آرتمیای مطالعه شده در شوریه‌های مختلف. گروه‌هایی که در هر صفت دارای حروف مشترک (a, b, c, ...) هستند در مورد این صفت از نظر آماری ( $P < 0.05$ ) اختلاف معنی‌داری ندارند.

J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	شوری (ppt)	نوع آرتمیا
gh	def	f	c	h	efg	cde	bcdefg	g	fg	۷۵	مهارلو
ab	ab	cde	a	g	ab	bcd	efg	ef	g	۷۵	ارومیه
bcde	def	cd	b	de	ef	bcde	bcdef	def	de	۷۵	برکه‌ها
h	df	f	c	h	gh	cde	bcdefg	g	g	۱۰۰	مهارلو
def	def	ef	b	fg	abc	def	defg	def	g	۱۰۰	ارومیه
efg	df	def	b	fg	gh	cde	bcde	F	de	۱۰۰	برکه‌ها
fgh	df	def	c	ef	efg	bcde	bcdefg	F	de	۱۲۵	مهارلو
abc	abc	bc	cd	cd	a	abc	g	Bc	ef	۱۲۵	ارومیه
bcdef	def	ab	d	b	h	abc	bcd	B	bc	۱۲۵	برکه‌ها
cdef	abcde	cde	cd	bcd	fg	ef	bcde	bcd	de	۱۵۰	مهارلو
a	abc	ab	cd	bcd	bcd	ab	fg	b	de	۱۵۰	ارومیه
bcd	abcd	a	f	a	h	a	bc	a	b	۱۵۰	برکه‌ها
bcde	acdef	def	f	cde	cde	f	b	cde	de	۱۷۵	مهارلو
a	a	ab	e	bc	def	abc	cdefg	b	cd	۱۷۵	ارومیه
ab	-	-	-	a	-	-	a	a	a	۱۷۵	برکه‌ها

A- تعداد زاده‌ها در هر تولیدمثل B- تعداد تولیدمثل در هر ماه C- تعداد زاده‌ها در هر ماه در هر روز از دوره تولیدمثلی D- فاصله بین دو تولیدمثل E- درصد سیست‌زایی F- تعداد کل زاده‌ها در هر تولیدمثل G- طول دوره پیش‌تولیدمثلی بر حسب روز H- طول دوره تولیدمثلی بر حسب روز I- طول دوره پس‌تولیدمثلی بر حسب روز J- طول عمر بر حسب روز K- تعداد سیست تولیدشده توسط هر ماده L- تعداد لارو تولید شده توسط هر ماده

## References

- Browne, R.A., Hoops, C.W. (1930). Genotype diversity and selection in asexual brine shrimp (*Artemia*). *Evolution*, **44**, 1035–1051.
- Browne, R.A., Bowen, S.T. (1991). Taxonomy and population genetics of *Artemia*. In *Artemia* biology. Browne R.A. & Sorgeloos, P., & Trotman, C.N.A. (eds). CRC press. BocaRaton, Florida, USA: 221–235.
- Clark, L.S., Bowen, S.T. (1976). The genetics of *Artemia salina*. VII. Reproductive isolation. *J. Hered.*, **67(6)**, 385–388.
- Coutteau, P. (1992). Baker's yeast as substitute for micro-algae in the culture of filter-feeding organisms. Ph. D. thesis, university of Ghent, Belgium, 408 pp.
- Dana, G.L., Lenz, P.H. (1986). Effects of increasing salinity on an *Artemia* population from Mono lake, California. *Oecologia*. (Berlin) **68**, 428–436.
- George V., Triantaphyllidis, K. P., Abatzopoulos, T. J., Pinto Perez, C.A. & Sorgeloos, P. (1995). International study on *Artemia* XLIX. Salinity effects on survival, maturity, growth, biometrics, reproductive and lifespan characteristics of bisexual and a parthenogenetic population of *Artemia*. *Hydrobiologia*, **302**, 215–227.
- Gilchrist, B.M. (1960). Growth and form of the brine shrimp *Artemia salina* L. *Proc. Zool. Soc. Lond.* **134**, 221–235.
- Gunther, R.T. (1990). Contributions to the natural history of lake Urmi, N. W. Persia and its neighborhood. *Trans. Linn. Soc. Lond.* **27**, 375–453.
- Persoone, G., Sorgeloos, P. (1980). General aspects of the ecology and biogeography of *Artemia*. The brine shrimp *Artemia*. vol. 3. Ecology, Culture, Use in aquaculture, edited by Persoone *et al.*, Univesa Press. Wettern, Belgium, pp. 3–23
- Sorgeloos, P., Lavens, P. (1996). Manual on the production and use of live food for aquaculture, pp. 9–60, (University of Gent, Artemia reference center).
- Tackaert, W., Sorgeloos, P. (1991). Biological management to improve Artemia and salt production at Tanggu salt works in the P.R. of China. Cheng.L. (ed.), *Proc. Int. Symp. Biotech. Saltponds, Tanggu, Tiangin, P.R. China*: 78–83.
- Triantaphyllidis, G.V., Pouloupoulou, K., Abatzopoulos, T., Pinto Perez, C.A., Sorgeloos, P. (1995). International study on *Artemia* XLIX. Salinity effects on survival, maturity, growth, biometrics, reproductive and lifespan characteristics of a bisexual and a parthenogenetic population of *Artemia*.
- Vanhaecke P., Tackaret W., Sorgeloos P. (1987). The biogeography of *Artemia*: an updated review. *Artemia* research and its applications. **1**, 129–155.
- Wear, R.G., Haslett, S.J. (1986). Effects of temperature and salinity on the biology of *Artemia franciscana* Kellogg from lake Grassmere, New Zealand. 1. Growth and mortality.

Wear, R.G., Haslett, S.J., Alexander, N.L. (1986). Effects of temperature and salinity on the biology of *Artemia franciscana* Kellogg from lake Grassmere, New Zealand. 2. Maturation, Fecundity and generation times.

آق، ناصر و نوری، فرزانه (۱۳۷۶) معرفی یک گونه بکرزای *آرتمیا* از حوالی دریاچه ارومیه و مقایسه مورفولوژیکی آن با *آرتمیا ارومیاننا*. اولین کنگره جانورشناسی ایران، ۲۶ و ۲۷ شهریور ماه ۷۶، صفحه ۸.

پیری سلطان محمد، تهرانی محمدرضا (۱۳۷۶) اولین گزارش مشاهده و شناسایی *آرتمیا* در سیستان. پژوهش و سازندگی. سال ۱۰. شماره ۳۵. صفحات ۸۷ - ۸۶.

نوری، فرزانه (۱۳۷۵) گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی مورفولوژی، تولیدمثل و مراحل مختلف رشد *آرتمیای* دریاچه ارومیه، گزارش عملی معاونت پژوهشی دانشگاه ارومیه، ایران.

مخدومی نورمحمد (۱۳۷۱) گزارش نهایی پروژه بررسی و شناسایی منابع *آرتمیا* در آبگیرهای شور منطقه گنبد. وزارت جهاد سازندگی، سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران.