

## بررسی میزان دیاپوز سیستم‌های تولیدی از آرتمیای دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) به روش سرمادهی (از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳)

• منصور ذبیحی

کارشناس ارشد آبرزی پروری مرکز تحقیقات ماهیان سردآبی (CFRC)، تنکابن

• قباد آذری تاکامی

استاد دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران

• لطیف اسماعیلی

کارشناس ارشد آبرزی پروری مرکز تحقیقات آرتمیا، ارومیه

• رضا احمدی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات آرتمیا، ارومیه

تاریخ دریافت: مهر ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۵

Email: mansoorzabihy@yahoo.com

### چکیده

آرتمیا (*Artemia urmiana*) یکی از با ارزشترین گونه‌های شیلاتی غالب در دریاچه ارومیه که بزرگترین دریاچه فوق العاده شور (Hypersaline) ایران است، محسوب می‌شود. این گونه در صنعت پرورش لارو، ارزش قابل توجهی دارد. در این بررسی جهت تعیین میزان دیاپوز که یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان کیفیت سیستم‌ها می‌باشد از ۶ ایستگاه ثابت ساحلی از مهر ماه ۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳ نمونه برداری شد. میانگین حداقل و حداکثر دمای هوا و آب دریاچه ارومیه (در ساعت تقریبی ۱۲ هر روز) به ترتیب،  $3/24 \pm 2/17$ ،  $3/36 \pm 0/57$  (دی ماه ۸۲) و  $29/81 \pm 1/22$ ،  $29/6 \pm 1/44$  درجه سانتیگراد (مرداد ماه ۸۳) بدست آمدند، میزان شفافیت و شوری آب دریاچه در ماههای مختلف نمونه برداری اختلاف معنی داری ( $p < 0/05$ ) نشان دادند. میانگین حداقل و حداکثر شفافیت آب دریاچه به ترتیب،  $1/025 \pm 0/63$  و  $4/13 \pm 0/63$  متر در ماههای اردیبهشت و شهریور ۸۳ مشاهده گردیدند، میانگین حداقل و حداکثر شوری آب دریاچه به ترتیب  $308 \pm 13/19$  و  $59/11 \pm 86/246$  گرم در لیتر در ماههای اردیبهشت و مهر ۸۳ اندازه‌گیری شدند. میانگین حداقل و حداکثر حد طول مدت روشنایی منطقه بین ۷ تا ۱۴ ساعت در ماههای آذر ۸۲ و خرداد ۸۳ مشاهده گردیدند. میزان دیاپوز نمونه‌های سیستم در ماههای مختلف نمونه برداری نسبت به هم اختلاف معنی داری نشان دادند ( $p < 0/05$ )، نمونه‌های سیستم گرفته شده در فصول بهار و تابستان (هم زمان با افزایش طول روز و دما) دارای کمترین میزان دیاپوز برخوردار بودند که در دامنه نوسان  $5/739 \pm 7/73$  درصد (تیرماه ۸۳) و  $17/231 \pm 10/10$  درصد (خرداد ماه ۸۳) قرار داشتند و بیشترین میزان دیاپوز در نمونه‌های سیستم صید شده در ماههای پائیز (همزمان با کاهش طول روز و دما) مشاهده گردید که بین  $39/839 \pm 16/14$  (آبان ماه ۸۲) تا  $51/348 \pm 11/819$  (مهر ماه ۸۳) در نوسان بودند. بعد از فصل تابستان، همزمان با کاهش دما، طول روشنایی و افزایش معنی دار شوری، میزان دیاپوز نمونه‌های سیستم روبه افزایش نهاده بود. مهمترین عامل محیطی تأثیر گذار، دمای آب تشخیص داده شده است.

کلمات کلیدی: دریاچه ارومیه، *Artemia urmiana*، سیستم، دیاپوز

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 175-185

An investigation of diapause rate from produced cysts of *Artemia* (*Artemia urmiana*) in Urmia lake by cryopreservation method (from October 2003 till November 2004)

By: Zabihiy, M., M.Sc. in Aquaculture of Cold Water Fishes Research Centre (CFRC), Tonekabon; Azari Takami, G., Prof. of Veterinary Collage of Tehran University; Esmaili, L., M.Sc. in Aquaculture of the Artemia Research Centre, Urmia and Ahmadi, R., Academic Member of The Artemia Research Centre, Urmia.

Urmia lake is one of the largest thalassohaline and hypersaline lake located in the northwest of Iran. The brine shrimp, *Artemia urmiana* is one of worthwhile fisheries species inhabited in that. For exploitation of *Artemia* was need to quality and quantity assessment. The aim of this project was the study of situation diapause of *Artemia* cysts, produced from Urmia Lake. The sampling campaigns started from 10 October 2003 till 25 November 2004; with taking cysts 6 shore sites and buoyancy cysts on the lake water surface, in parallel, 7 sites were selected within lake via random design for recorded some of abiotic factors such as salinity, temperature and transparency. The samples washing and separation were performed in the laboratory and then the cyst samples were hatched. All cyst samples were hold in the refrigerator in  $-20^{\circ}\text{C}$  in order to break the diapause cysts. The average minimal and maximal water surface and air temperature per month (recorded in hours 12 each day) ranged between  $3.24 \pm 2.17^{\circ}\text{C}$ ,  $3.36 \pm 0.57^{\circ}\text{C}$  (in January 2004) and  $29.81 \pm 1.22^{\circ}\text{C}$ ,  $29.6 \pm 1.44^{\circ}\text{C}$  (in August 2004), respectively. The lake water transparency showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) in the sampling months. The minimal and maximal transparency average calculated per month May 2004 ( $1.025 \pm 0.16$  m) and September 2004 ( $4.13 \pm 0.63$  m). The lake salinity have a significance difference ( $p < 0.05$ ) in during this study, the minimal and maximal salinity average obtained per May 2004 ( $246.86 \pm 11.59$  ppt) and October 2004 ( $308 \pm 13.19$  ppt). The limit up and low daily bright length of the area was observed in December 2003 ( $\sim 7$  h) and June 2004 ( $\sim 14$  h). The rate of diapause of the cyst samples was showed a significant difference ( $p < 0.05$ ) with each other. The cyst samples were caught of April 2004 till September 2004 have lower amount diapause (contemporary with increase bright length and water temperature), minimal and maximal values were calculated for July 2004 ( $5.739 \pm 7.73$ %) and June 2004 ( $17.231 \pm 10.10$ %), in lieu of most diapause value in cyst samples was belonged to October 2003- January 2004 (between  $\sim 40-48$ %) and October - November 2004 (between  $\sim 44-51$ %).

Key words: Urmia Lake, *Artemia*, Cyst, Diapause

## مقدمه

گردیده است (۱۵، ۱۷، ۳۷).  
 آرتمیا در شرایط نامناسب محیطی به روش تخم گذاری (سیست زائی) تولید مثل می کند (۲۸). سیست های تولیدی یا در مرحله خواب (Diapaus یا Dormancy) یا در مرحله بیداری (Quiescence) قرار دارند. سیست های به دیاپوز رفته (برخلاف سیست های کوپسنس) حتی در شرایط مناسب محیطی و بدون تغییر شرایط فیزیولوژیکی جنین (در اثر عوامل خارجی)، تخم گشایی نمی شوند لذا از مطلوبیت برای تولید غذای زنده برخوردار نمی باشند و نیاز به رفع دیاپوز دارند.  
 سیست آرتمیا همچون یک منبع غذای زنده مورد استفاده در مراحل لاروی ماهیان دریایی، آب شیرین و گونه هایی از سخت پوستان می باشد (۱۹). Sorgeloos و همکاران (۳۳) گزارش دادند، تغذیه مراحل آغازین لاروهای ماهی و سخت پوستان در صنعت بسیار وسیع آبی پروری یک مبحث خالی از مشکل نمی باشد. بطوریکه در چند دهه اخیر غذای زنده در تغذیه مراحل لاروی بعضی گونه های آبی شکارچی همچون سخت پوستان، نرم تنان و ماهی ها مورد توجه ویژه ای قرار گرفته

دریاچه ارومیه بزرگترین آبگیر دائمی آسیای غربی می باشد که در غرب فلات ایران بین  $37^{\circ} 5'$  تا  $38^{\circ} 16'$  عرض شمالی و  $45^{\circ} 10'$  تا  $45^{\circ} 45'$  طول شرقی قرار دارد و از شمال به جنوب کشیده شده است (۲). مساحت این دریاچه توسط Azari Takami (۱۷)، جبارلوی شبستری (۵) و سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۸) بین ۶۱۰۰-۴۰۰۰ کیلومتر مربع در متغیر گزارش گردیده است. دریاچه ارومیه جزء دریاچه های خیلی شور و از نوع حوضه مستقل یا فاقد سرریز (Thalassohaline) است (۳۵). شاخص این قبیل زیستگاه ها، داشتن تنوع گونه ای کم می باشد (۲۸). دریاچه ارومیه دارای دو گونه ماکروسکوپی بارز، آرتمیا (*Artemia urmiana*) و *Enteromorpha* که به ترتیب یک گونه سخت پوست و جلبک کبود رنگ می باشد (۱ و ۱۴). آرتمیا (میگوی آب شور) از دیدگاه رده بندی متعلق به زیر شاخه سخت پوستان (Crustacea) و رده آبشش پایان (Branchiopoda) می باشد. در دریاچه ارومیه و منابع آبهای شور متصل به آن دو گونه آرتمیا، *A. urmiana* و *A. parthenogenetica* گزارش

با استفاده از قایق موتوری جهت اندازه‌گیری بعضی متغیرهای محیطی مورد نظر از ایستگاه‌های S1 تا S7 نمونه برداری و ثبت اطلاعات صورت گرفت. صید سیست با استفاده از ساچوک‌هایی با قطر دهانه (تقریبی) ۵۰-۷۰ سانتیمتر، طول دسته ۱۵۰-۱۷۰ سانتیمتر و اندازه چشمه تور ۱۰۰ میکرومتر انجام شد. توده‌های ناخالص سیست جمع شده در هر ساچوک که حاوی سیست، ذرات و موجودات ناخواسته (بیومس و اجزای آن، حشرات، پوسته سیست، ذرات چوب، پر پرندگان، ماسه، نمک و...) می‌باشند ابتدا داخل سطل جمع آوری سپس به روش Sorgelees و همکاران (۳۶)، جداسازی سیست از ذرات ناخواسته در محل نمونه برداری صورت گرفت. سیستهای ناخالص جمع آوری شده وارد یک ظرف پلاستیکی با حجم تقریبی ۲ لیتر شده و با درج مشخصات روی برچسب آن‌ها به آزمایشگاه انتقال داده شدند.

متغیرهای محیطی ثبت شده در ایستگاه‌های مختلف نمونه برداری به شرح ذیل بودند:

۱ - شوری آب: با استفاده از شوری سنج دستی (Refractometr) انجام شد.

۲ - دمای آب و هوا: دمای هوا سپس دمای آب نواحی سطحی هر ایستگاه (تا عمق ۳۰ سانتیمتر)، حوالی ساعت ۱۲ هر روز با استفاده از دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی با دقت  $\pm 0.5$  ثبت گردید.

۳ - شفافیت آب: با استفاده از شفافیت سنج دستی (Secchi disk) با دقت  $\pm 1$  سانتیمتر اندازه‌گیری شد.

## ۲ - عملیات آزمایشگاهی

**خالص سازی سیست:** به روش Sorgelees و همکاران (۳۶)، جهت جداسازی ذرات سنگین‌تر و سبکتر از توده‌های سیست جمع آوری و شستشو شده از دریاچه، به روش اختلاف چگالی مبادرت گردید، لازم به یادآوری است، درصد تخم گشایی نمونه‌های سیست در قبل از انجام این مرحله و بعد از آن، فاقد اختلاف معنی داری ( $P > 0.05$ ) بودند. سیست‌ها از یک تور قیفی شکل (با اندازه چشمه ۱۰۰ میکرومتر) عبور داده و با فشار دست، کمی از آب شور اضافی همراه سیست زوده گردید در آخر سیست‌ها وارد کیسه‌های نخی کوچک با ظرفیت تقریبی ۱ کیلوگرم همراه با درج مشخصات روی برچسب آن‌ها شدند، جهت نگهداری کوتاه مدت، آنها در یخچال با دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد قرار گرفتند.

**میزان دیاپوز:** بر طبق شرایط استاندارد تخم گشایی سیست آرتمیای دریاچه ارومیه، ارائه شده توسط Sorgelees (۳۴) و یحیی زاده و آق (۱۴)، از نمونه سیست هر ایستگاه عموماً ۳ ریز نمونه با حداقل وزن ۱/۶ گرم با استفاده از یک ترازو با دقت  $\pm 0.001$  جدا سازی و داخل آنکوباتورهای شیشه‌ای، استوانه‌ای شکل با قاعده مخروطی (ویس) آنکوباسیون شدند بعد از گذشت ۲۴ ساعت، تعداد ۶ ریزنمونه ۲۵۰ میلی لیتری از هر آنکوباتور با استفاده از میکروپیپت (اتوماتیک) گرفته شدند، بعد از انجام سایر عملیات مرتبط، تعداد لارو شناگر (Ni)، جنین چتری (Ui) و سیستهای تخم گشایی نشده (Ci) در زیر میکروسکوپ تشریح شمارش گردیدند سپس با استفاده از روابط ۱ و ۲، درصد تخم گشایی هر نمونه سیست محاسبه گردید، مقادیر محاسبه شده تحت عنوان درصد

است (۷). صنعت آبی پروری کشور ایران در دو دهه اخیر (به خصوص دهه ۱۳۸۰) رشد در خور توجهی نموده است (۱۰). توفیق بیشتر در این روند، نیاز به فراهم کردن عوامل تأثیر گذار بر راندمان تولید دارد از جمله می‌توان تأمین غذای آغازین با درجه کیفیت بالا را نام برد. استفاده از آرتمیای جهت پرورش لارو برای اولین بار توسط Azari Takami (۱۶) با جمع آوری سیست‌های تولیدی از دریاچه ارومیه در سد سنگر انجام شده است. تهیه سیست‌های با کیفیت از موارد مهم مورد توجه کارشناسان بهره بردار سیست و مدیران مزارع پرورش آبیان می‌باشد. یکی از مهمترین شاخص کیفی در سیست‌ها، درصد تخم گشایی است (۲۹ و ۳۳). درصد تخم گشایی، شاخصی از ظرفیت تخم گشایی سیستهای جنین دار از یک توده سیست می‌باشد (۲۹). یکی از عوامل تأثیر گذار بر میزان درصد تخم گشایی یک توده سیست، عامل دیاپوز و درجه پیشرفت آن می‌باشد (۲۹). از نقطه نظر اکولوژیکی، بهترین راهکار مناسب در زیستگاههای آرتمیای نسبت به استرسهای محیطی که دارای چرخه سالانه ( دوره‌ای ) می‌باشند و کم و بیش قابل پیش بینی هستند (دما، طول روشنایی و شوری)، تولید سیست‌های به دیاپوز رفته می‌باشند (۲۱ و ۳۰). در همان راستا و در جهت ارزیابی کمی و کیفی تنها منبع طبیعی بزرگ تولید سیست کشور (دریاچه ارومیه)، مطالعاتی توسط Sorgelees (۳۴، ۳۵) و Abatzopoulos و همکاران (۱۸) در دهه ۱۳۸۰ روی بیولوژی، پایش ذخایر آرتمیای (جهت توانسنجی میزان تولید توده زنده و سیست آرتمیای) در زمینه خصوصیات تولید مثلی و چرخه زندگی، بیومتری از سیست و ناپلی، نوسانات اسیدهای چرب غیراشباع، لایه کوربون و وضعیت شناوری سیست آرتمیای ارومیا و موسسه تحقیقات شیلات ایران در سالهای ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در زمینه ارزیابی ذخایر آرتمیای دریاچه ارومیه صورت گرفته است ولی در خصوص ارزیابی بعضی خصوصیات کیفی (درصد تخم گشایی و وضعیت دیاپوز) سیست‌های تولیدی دریاچه ارومیه در طول بیش از یک سال آن هم در شرایطی که آب دریاچه به شوری فوق اشباع رسیده است، هیچ گزارشی در دست نیست. لذا بررسی اخیر با این فرضیه که سیست‌های تولیدی از دریاچه در ماههای مختلف دارای میزان تخم گشایی یکسانی نخواهند بود و با هدف تعیین میزان دیاپوز سیست‌های تولیدی در شرایط خاص اخیر، مورد توجه قرار گرفته است.

## مواد و روش کار

### ۱- عملیات صحرائی

**ایستگاههای نمونه برداری:** با توجه به ایستگاههای عمده صید سیست آرتمیای در سالهای بهره برداری (دهه ۱۳۸۰)، سهولت در دستیابی و شکل دماغه‌ای بعضی مناطق ساحلی جهت نگهداری سیست‌های رانده شده به آن سو توسط باد به تعداد شش ایستگاه ساحلی (C<sub>۱</sub> تا C<sub>۶</sub>) انتخاب گردید (شکل ۱) همچنین جهت اندازه‌گیری بعضی متغیرهای محیطی (علاوه بر ثبت متغیرهای محیطی ایستگاههای نمونه برداری سیست، C<sub>۱</sub> تا C<sub>۶</sub>)، تعداد ۷ ایستگاه (S<sub>۱</sub> تا S<sub>۷</sub>) از بخش میانی دریاچه بطور تصادفی انتخاب و از آن‌ها ثبت اطلاعات بعمل آمد (شکل ۱)

**مراحل نمونه برداری:** جهت صید سیست‌های کنار زده شده در آبهای ساحلی ایستگاه‌های C<sub>۱</sub> تا C<sub>۶</sub> بطور ماهانه و از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳ (با استفاده از یک خودرو) نمونه برداری بعمل آمد. همزمان



شکل ۱: نقشه دریاچه ارومیه و ایستگاههای نمونه برداری (اقتباس از موسسه جغرافیایی و کار توگرافی گیتاشناسی)

### آنالیز آماری

جهت تجزیه تحلیل آماری میزان دیاپوز نمونه‌های سیستم، شوری و شفافیت در ماه‌های مختلف نمونه برداری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. جهت تعیین محل اختلاف میانگین مقادیر از عوامل مختلف از آزمون دانکن (DANCAN) استفاده گردید. از آزمون t جهت تعیین میزان اختلاف هر یک از مقادیر درصد تخم گشایی در قبل و بعد از رفع دیاپوز نمونه‌های سیستم ماه‌های مختلف، استفاده شد. محاسبات و رسم اشکال با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۲ و Excel ۲۰۰۰ صورت گرفت.

### نتایج متغیرهای محیطی

میانگین حداقل و حداکثر دمای ماهانه هوا (از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳) در ایستگاه‌های مختلف نمونه برداری و ایستگاه ثابت گلخانه (حدود ساعت ۱۲ هر روز)، به ترتیب متعلق به ماه‌های دی ۱۳۸۲ (۲۹/۸۱ ± ۱/۲۲) درجه سانتیگراد و مرداد ۱۳۸۳ (۳/۲۴ ± ۲/۱۷) درجه سانتیگراد بودند. میانگین حداقل و حداکثر دمای ماهانه آب نیز، به ترتیب متعلق به ماه‌های دی ۱۳۸۲ (۳/۳۶ ± ۰/۵۷) درجه سانتیگراد و مرداد ۱۳۸۳ (۲۹/۶ ± ۱/۴۴) درجه سانتیگراد بدست آمدند (شکل ۲). حداقل و حداکثر طول مدت روشنایی ماهانه، حدود ۷ و ۱۴ ساعت که به ترتیب در ماه‌های آذر ۸۲ و خرداد ۸۳ مشاهده گردیدند (شکل ۳).

تخم گشایی اولیه نام گذاری شدند. بعد از این مرحله جهت رفع دیاپوز نمونه‌های سیستم به روش سرما دهی، ارائه شده توسط Lavense و Sorgeloos (۲۹) و Sorgeloos (۳۴) مبادرت گردید، بدین ترتیب که، نمونه‌های سیستم هر ایستگاه در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد قرار گرفتند، بعد از گذشت یک ماه نگهداری سیستم‌ها در شرایط دمایی فوق، نمونه‌های سیستم از فریزر خارج و به مدت حداقل یک هفته در شرایط دمای اتاق هم دما شده سپس مبادرت به تخم گشایی تمامی آن‌ها طبق روش تخم گشایی ذکر شده فوق گردیدند، درصد تخم گشایی تمامی نمونه‌ها بر طبق روابط (۱ و ۲) محاسبه شدند، مقادیر اخیر تحت عنوان درصد تخم گشایی ثانویه مجزا گردیدند سپس میزان دیاپوز هر نمونه سیستم با تفاضل درصد تخم گشایی اولیه و ثانویه به روش سرما دهی تعیین گردید.

روابط ۱ و ۲ (ذیحی و همکاران، ۱۳۸۳)

$$\%Hi = \frac{\sum_{i=1}^n Ni}{n} \cdot 100$$

$$\%H = \frac{\sum_{i=1}^n \%Hi}{N}$$

Ni = تعداد لاری در هر محفظه

Ui = تعداد امبرلای هر محفظه

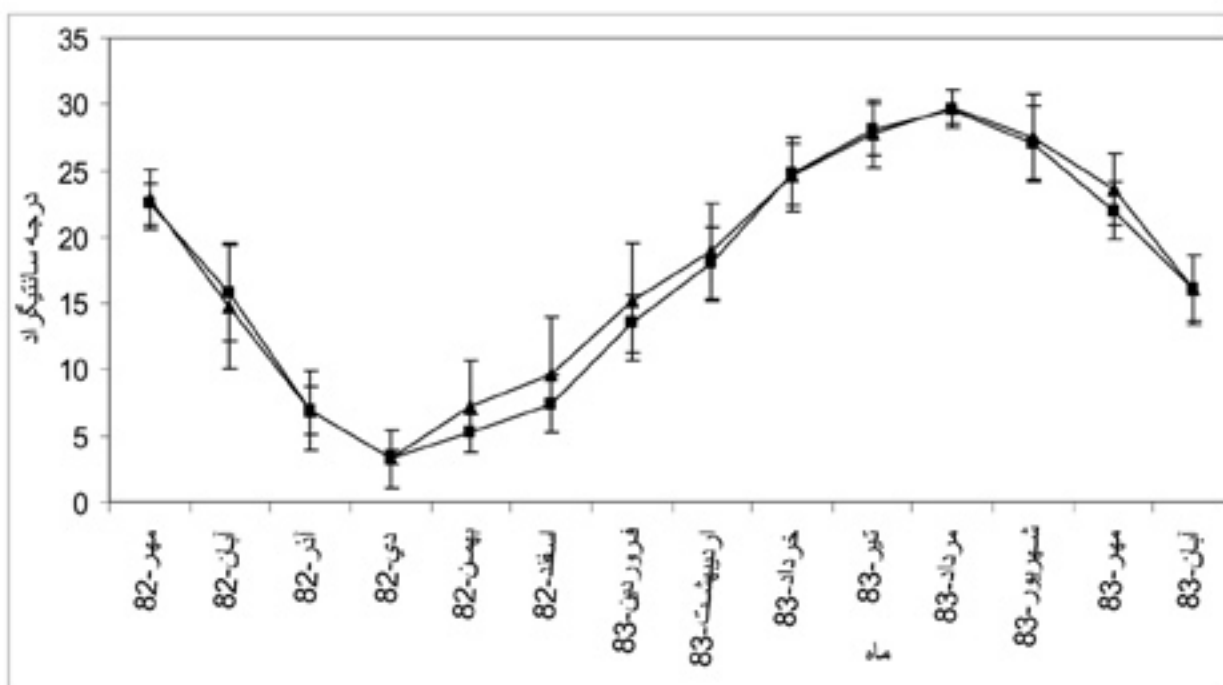
Ci = تعداد سیستم هر محفظه

n = تعداد نمونه گرفته شده از هر آنکوئور

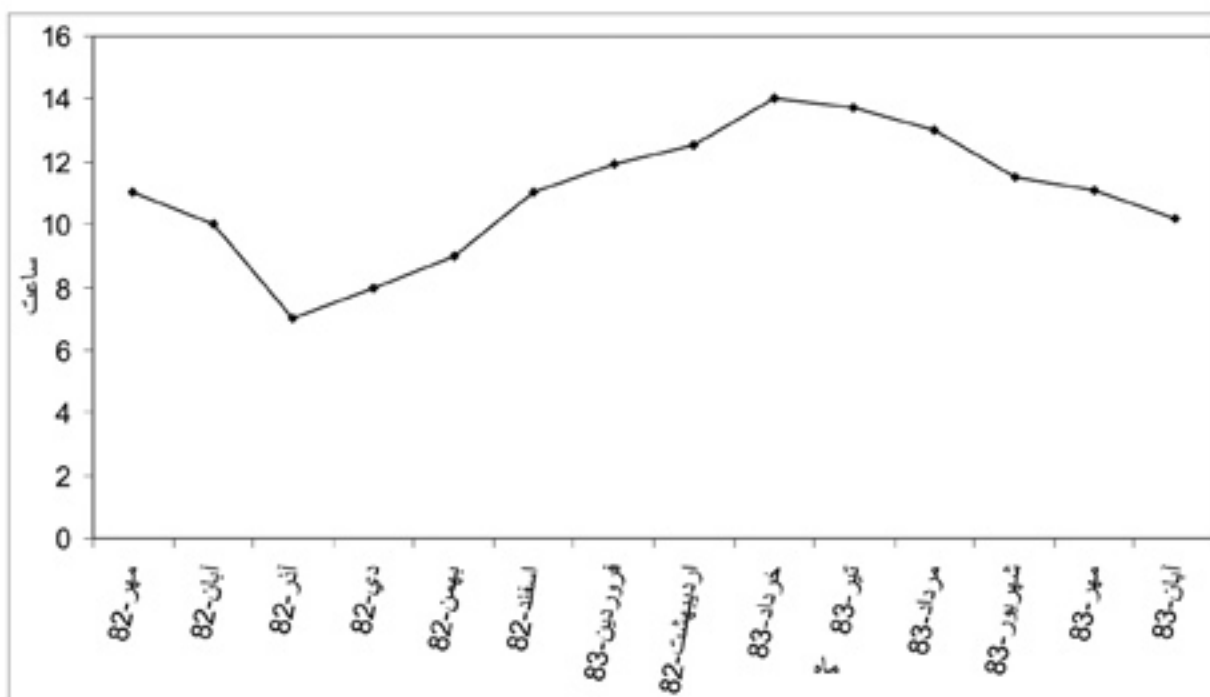
%Hi = درصد تخم گشایی هر آنکوئور

%H = درصد تخم گشایی از نمونه

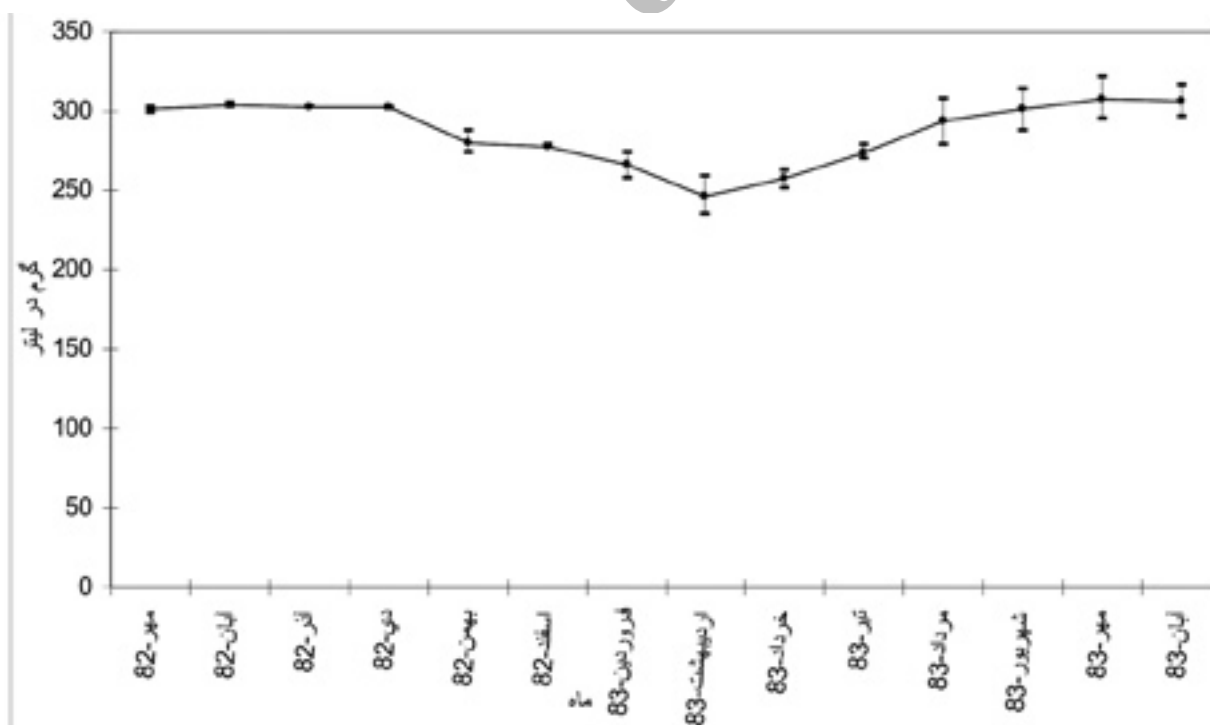
N = تعداد آنکوئور جهت تخم گشایی



شکل ۲: نوسانات میانگین دمای آب و هوای دریاچه ارومیه از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳. هوا (▲) و آب (■) (آنتنک‌ها انحراف معیار هستند).



شکل ۳: نوسانات حد طول مدت روشنایی منطقه از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳



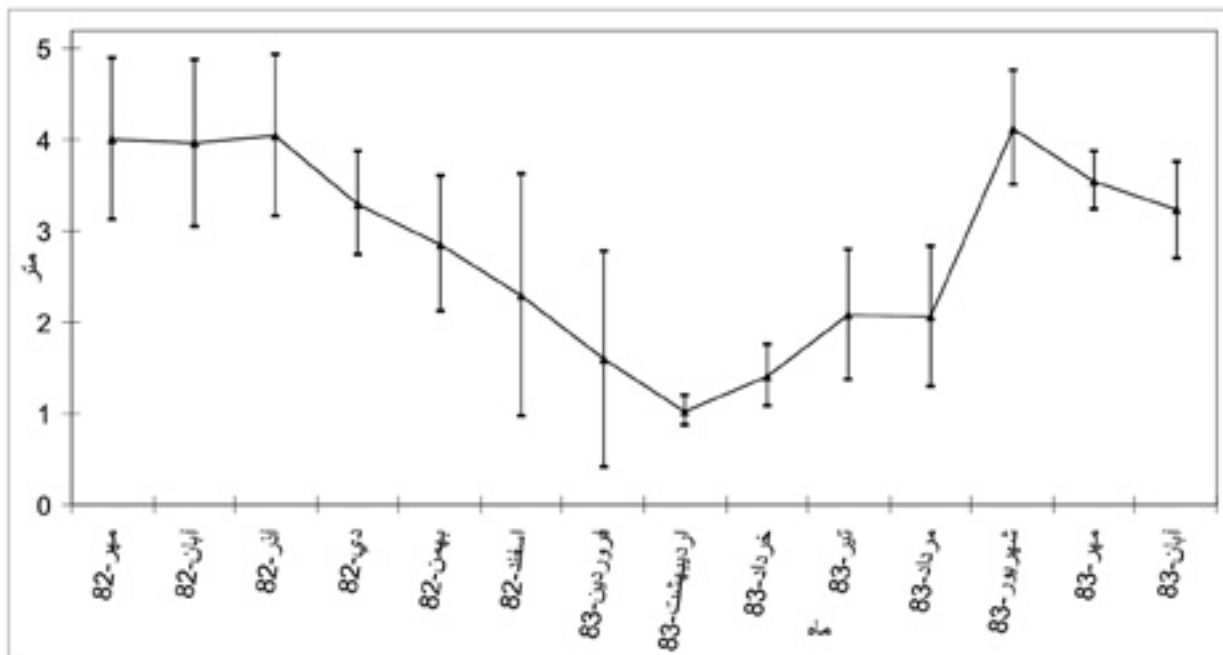
شکل ۴: نوسانات میانگین شوری آب دریاچه ارومیه در ایستگاههای مختلف نمونه برداری از شهریور ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳ (آنتنکها انحراف معیار هستند).

میانگین حداقل و حداکثر ماهانه درصد تخم گشایی نمونه‌های سیست به ترتیب در ماه‌های فروردین ۸۳ ( $70/33 \pm 5/95$  درصد) رؤیت گردیدند (شکل ۶). آنالیز واریانس مقادیر درصد تخم گشایی نمونه‌ها بعد از رفع دیپوز (درصد تخم گشایی ثانویه) اختلاف معنی‌داری ( $F=20/95$ ،  $p<0/05$ ) ANOVA نشان دادند، میانگین حداقل و حداکثر ماهانه درصد تخم گشایی ثانویه به ترتیب،  $39/135 \pm 13/4$  و  $79/19 \pm 9/165$  درصد محاسبه گردیدند که متعلق به ماه‌های فروردین و مهر ۸۳ بودند (شکل ۶). با استفاده از آزمون t درصد تخم گشایی اولیه و ثانویه نمونه‌های سیست از تمام ماه‌های نمونه برداری به استثناء اسفند ماه نسبت به هم اختلاف معنی‌داری ( $p<0/05$ ) نشان دادند. بیشترین میانگین درصد تخم گشایی ثانویه نمونه‌های سیست از ماه‌های مختلف نمونه برداری متعلق به ماه‌های، مهر ۸۳، مرداد ۸۳، شهریور ۸۳، آذر ۸۳ و آبان ۸۲ بودند. آنالیز واریانس مقادیر دیپوز از نمونه‌های سیست ماه‌های مختلف مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نشان دادند ( $F=55/232$ ،  $p<0/05$ ) ANOVA، مقایسه میانگین‌های میزان دیپوز نمونه‌های سیست با استفاده از آزمون دانکن به ۷ دسته بندی معنی دار تفکیک شدند، بیشترین دسته بندی متعلق به ماه‌های مهر تا دی ۸۲ (بین  $39/899 \pm 12/776$  تا  $48/857 \pm 7/445$  درصد) و مهر تا آبان ۸۳ (بین  $44/157 \pm 25/321$  تا  $51/348 \pm 11/819$  درصد) بودند (شکل ۷).

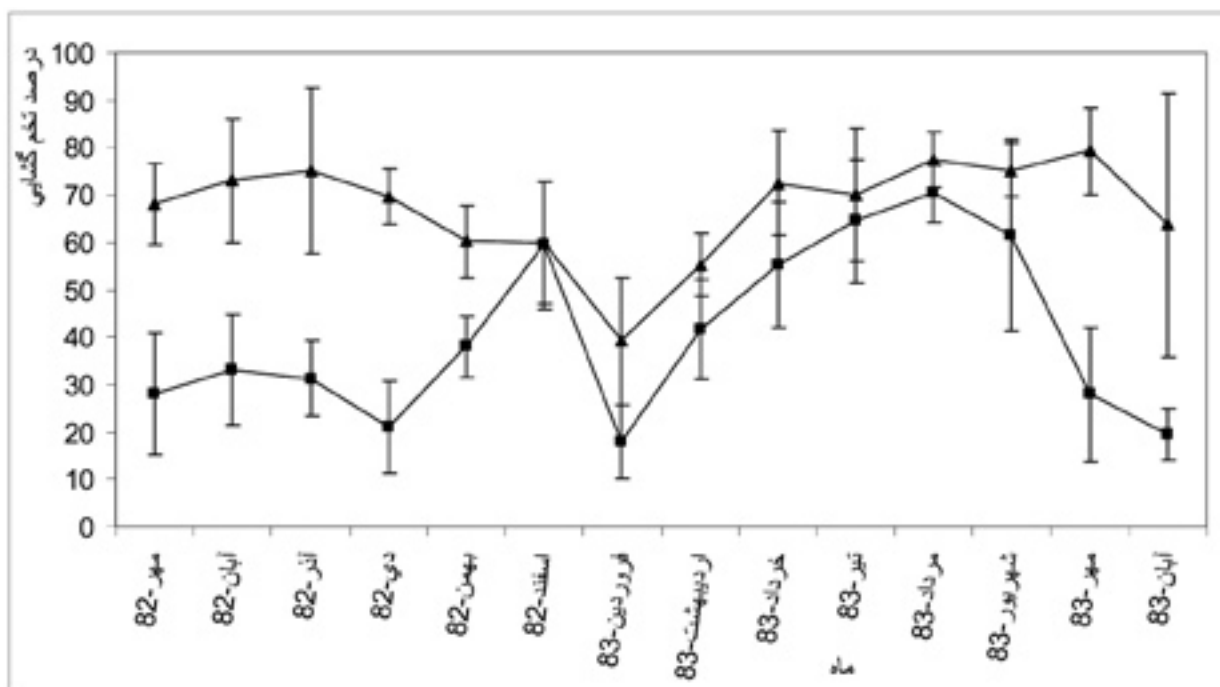
مقادیر شوری آب دریاچه در ماه‌های مختلف مورد بررسی دارای اختلاف معنی‌داری بودند ( $F=39/88$ ،  $p<0/05$ ) ANOVA، حداقل و حداکثر میانگین ماهانه شوری در اردیبهشت ۸۳ ( $246/86 \pm 11/59$  گرم در لیتر) و مهر ۸۳ ( $308 \pm 13/19$  گرم در لیتر) مشاهده شدند (شکل ۴). با استفاده از آزمون دانکن، ۷ دسته بندی معنی دار ( $p<0/05$ ) از میانگین شوری ماه‌های مختلف مورد بررسی بدست آمدند، حداقل دسته بندی متعلق به اردیبهشت ماه ۱۳۸۳ و حداکثر دسته بندی متعلق به ماه‌های فصل پاییز ۸۲ و ۸۳ بودند. مقادیر شفافیت آب دریاچه در ماه‌های مختلف مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نشان دادند ( $F=84/228$ ،  $p<0/05$ ) ANOVA، میانگین حداقل و حداکثر ماهانه میزان شفافیت آب به ترتیب متعلق به ماه‌های اردیبهشت ۸۳ ( $1025 \pm 0/16$  متر) و شهریور ۸۳ ( $413 \pm 0/63$  متر) بودند، مقایسه میانگین شفافیت آب ماه‌های مختلف نمونه برداری با استفاده از آزمون دانکن دارای ۸ دسته بندی معنی دار ( $p<0/05$ ) گردیدند، شفافیت آب ماه‌های فصل بهار دارای کمترین دسته بندی و شهریور ماه ۸۳، مهر و آبان ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ دارای بیشترین دسته بندی مجزا شدند (شکل ۵).

#### میزان دیپوز نمونه‌های سیست

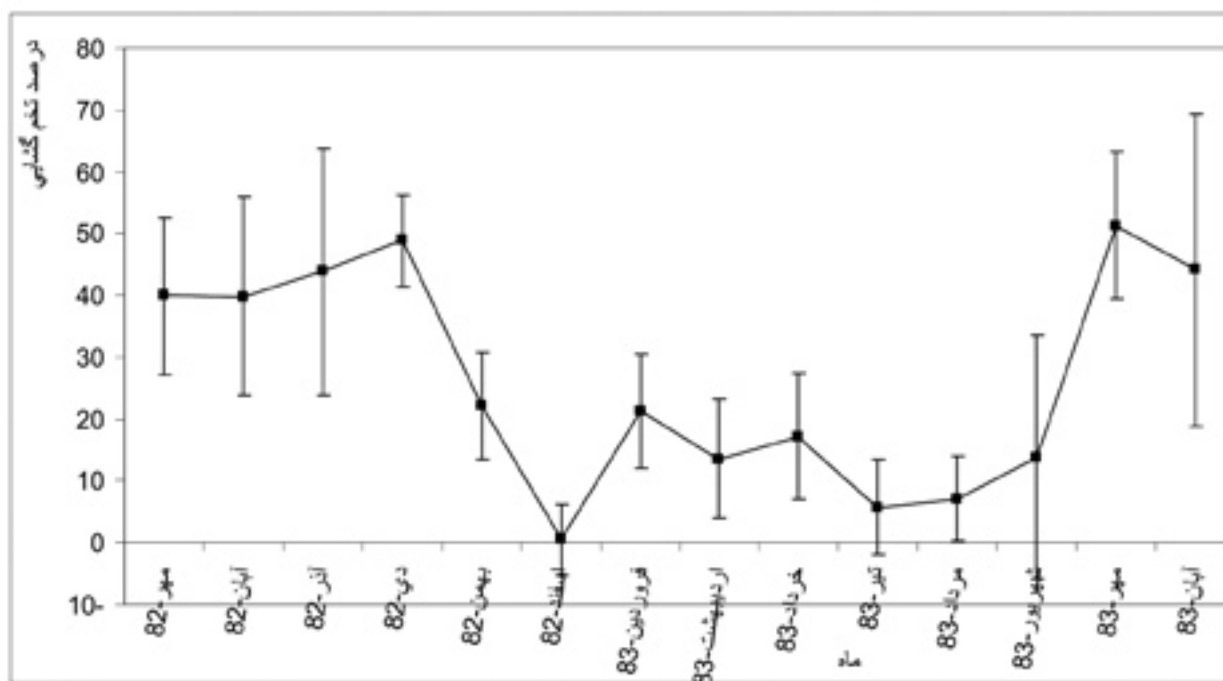
درصد تخم گشایی ۷۳ نمونه سیست از ماه‌های مختلف نمونه برداری نسبت به هم در قبل از رفع دیپوز (درصد تخم گشایی اولیه) اختلاف معنی‌داری نشان دادند ( $F=66/50$ ،  $p<0/05$ ) ANOVA،



شکل ۵: نوسانات میانگین شفافیت آب دریاچه ارومیه از مهر ماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳ (آننتک‌ها انحراف معیار هستند).



شکل ۶: نوسانات میانگین درصد تخم گشایی اولیه (قبل از رفع دیابوز) و ثانویه (بعد از رفع دیابوز) سیستمهای جمع آوری شده در ایستگاههای مختلف از مهرماه ۱۳۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳. (★) ثانویه و (■) اولیه (آنتنکها انحراف معیار هستند).



شکل ۷: میزان دیابوز نمونه سیستمهای گرفته شده از مهر ماه ۸۲ تا آبان ماه ۱۳۸۳ (آنتنکها انحراف معیار هستند)



## بحث

شده در فصول سرد سال (از مهر ماه تا بهمن ماه ۸۲ و مهر ماه تا آبان ماه ۸۳) دارای بیشترین میزان دیپوز بر خوردار بودند که به ترتیب بین ۶۹۸/۱۰±۲۲/۱۰ درصد (بهمن ماه ۸۲) تا ۴۸/۸۵۷±۷/۴۵ درصد (دی ماه ۸۲) و ۱۱/۸۲±۵۱/۳۴۸ درصد (مهر ماه ۸۳) تا ۳۲/۲۵±۴۴/۱۵۷ درصد (آبان ماه ۸۳) محاسبه گردید (شکل ۷). بر اساس گزارش Sarasquet Reiris (۲۳)؛ و Cunningham و Grosch (۳۸) و Bohr (۲۰)، وجود اختلاف در تخم گشایی سیستمها، وابسته به فصلی است که آن سیستمها تولید شده‌اند. مهمترین وجه اختلاف فصول مختلف، تغییر عوامل محیطی است. این عوامل محیطی شامل دمای آب، میزان شفافیت، میزان املاح، تعداد ساعات آفتابی، طول روشنایی، وزش باد، بارندگی و غیره هستند که عوامل تاثیرگذار بر روند فعالیتهای زیستی موجودات زنده می‌باشند (۳، ۶، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۲۶، ۳۲). سیستمهای تولیدی از آرتمیا در بوم سازگانهای آبی مناطق معتدله و در فصولی که با کاهش دمای آب و طول روشنایی همراه باشد منجر به تولید سیستمهایی خواهند شد که دارای درصد تخم گشایی کمی هستند، مهمترین دلیل آن نیز تولید سیستمهای در حالت دیپوز گزارش گردیده است (۲۸). بر طبق اطلاعات اداره کل هواشناسی استان آذربایجان غربی (۴) و اداره کل جغرافیایی (۲)، دریاچه ارومیه در شرایط اقلیمی معتدل و نسبتاً گرم قرار دارد. تولید سیستمهای به دیپوز رفته، یک پاسخ فیزیولوژیکی آرتمیا نسبت به عواملی است که بصورت سالانه (چرخه ای) ظاهر می‌گردند (همچون دما و طول روشنایی) که توسط Lavens و Sorgeloos (۳۰)؛ Belk و Cole (۲۱) مورد تاکید قرار گرفته است. آنچه که در شکل ۷ و ۶ قابل توجه می‌نماید، کاهش میزان دیپوز و افزایش میزان تخم گشایی اولیه نمونه‌های سیستم در ماههای آخر فصول سرد سال (بهمن و اسفند ۸۲) می‌باشد که اختلاف معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) با مقادیر عوامل مورد اشاره از ماههای دی و آذر ۸۲ نشان دادند. بر اساس گزارش Lavens و Sorgeloos (۲۹)، اختلاف در درصد تخم گشایی نمونه‌های سیستم به دو عامل یعنی میزان دیپوز و درجه پیشرفت آن و همچنین به میزان انرژی ذخیره شده در سیستم جهت تخم گشایی بستگی دارد. ذبیحی و همکاران (۷) گزارش دادند، جمعیت زنده آرتمیای دریاچه ارومیه در دی ماه از دریاچه حذف می‌گردند و به آن مرگ دمایی نامیدند، در همین جا با یقین می‌توان گفت که سیستمهای صید شده در ماههای بهمن، اسفند ۸۲ و فروردین ۸۳، سیستمهای تولیدی از مولدین زنده آرتمیا در ماههای فصول زندگی آرتمیا (بهار تا پائیز) می‌باشند. این قبیل سیستمها بعد از اینکه در فصول تولید سیستم در سطح دریاچه شناور شدند، توسط امواج به طرف ساحل حمل شده و در اثر تبخیر و عقب‌نشینی آب به وضوح در خشکی پدیدار خواهند شد یا در لابلاهای توده‌های مرده آرتمیا یا نمکهای ساحل و... مدفون خواهند گردید، این سیستمها دستخوش نوسانات جوی از جمله سرمای محیط، بارندگیهای فصلی، تابش نور خورشید (مخصوصاً سیستمهاییکه در نواحی ساحلی و روی بسترهای گلی باقی ماندند) و در آخر مدفون شدن و احتمالاً خفه شدن در لابلاهای توده‌های مرده آرتمیا، می‌شوند، این سیستمها به خصوص آنهاییکه دستخوش تغییرات محیطی بیشتری در ماههای فصل

با توجه به شرایط خاص پیش آمده روی میزان املاح آب دریاچه ارومیه (شکل ۴)، نوسانات میزان دیپوز سیستمهای تولیدی از آرتمیای دریاچه ارومیه جالب توجه نشان داده است. روشهای مختلفی برای رفع دیپوز در مقالات و کتب متعدد توسط Lavens و Sorgeloos (۳۰)؛ و Van Stappen، و همکاران (۳۹) و... ارائه شده است از جمله آنها؛ رطوبت گیری (خشک شدن)، رطوبت‌گیری و رطوبت دهی، سرمادهی، استفاده از آب اکسیژنه ( $H_2O_2$ )، تابش اشعه در شرایط آزمایشگاهی، عبور از میدان مغناطیسی و... می‌باشند. در بررسی اخیر از روش نگهداری سیستمها در شرایط انجماد استفاده گردید. منجمد کردن سیستمها جهت رفع دیپوز، تقلیدی از دوره زمستان گذرانی طبیعی سیستمها در زیستگاههای درون قاره‌ای که دارای چرخه دمایی سرد در زمستان هستند، می‌باشد (۲۹). همچنین پایان دادن حالت دیپوز در سیستمها یک مکانیسم پیچیده‌ای است که تحت تاثیر عوامل متعدد درونی و بیرونی، خصوصیات ژنوتیپی و فاکتورهای محیطی قرار دارد (۲۵، ۲۹، ۳۹). چنانچه به شکل ۶ و ۷ توجه شود، درصد تخم گشایی قبل و بعد از رفع دیپوز نمونه‌های سیستم ماههای مختلف نمونه برداری به استثناء اسفند ماه دارای اختلاف معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) نشان دادند با این یافته می‌توان گفت، سرمادهی یکی از عوامل تاثیرگذار برای رفع دیپوز سیستمهای تولیدی از آرتمیای دریاچه ارومیه می‌باشد. آنچه که در مقادیر بدست آمده از درصد تخم گشایی نمونه‌های سیستم بعد از رفع دیپوز جالب توجه می‌نماید (شکل ۶)، کم بودن میزان دیپوز نمونه‌های سیستم صید شده در فصول گرم سال (بهار و تابستان) و داشتن میزان دیپوز بیشتر با شروع فصول سرما می‌باشد (شکل ۷)، این یافته بر صحت گزارشات سایر محققین می‌افزاید همچون، آرتمیا در فصل تابستان تولید سیستمهایی نموده که در مرحله خواب نمی‌باشند (در مرحله Quiescence هستند) که به آنها سیستمهای تابستانه (Subitaneous) نامیدند، این سیستمها بعد از خروج از تخمدان آرتمیا تفریح می‌شوند (۲۴، ۲۷، ۳۱). همچنین به گزارشات Lavens و Sorgeloos (۳۰)؛ Belk و Cole (۲۱) مبنی بر اینکه، راهکار مناسب در برابر استرس‌های محیطی زیستگاه‌های آرتمیا که از نوع غیر چرخه‌ای بوده، تولید سیستمهای در حال Quiescence می‌باشد. این استرس‌ها می‌توانند؛ کمبود غذا، اکسیژن، کمبود آب و... باشند (۲۲). در بررسی اخیر نیز میزان شفافیت و شوری در تیر و مرداد ماه نسبت به خرداد ماه افزایش معنی‌داری ( $p < 0.05$ ) نشان دادند (شکل‌های ۴ و ۵). میزان دیپوز نمونه‌های سیستم صید شده در ماههای گرم سال ۱۳۸۳ (از اواخر اردیبهشت ماه تا شهریور ماه ۸۳) نسبت به هم و نسبت به ماههای سرد سال (مهر تا بهمن ۸۲ و مهر تا آبان ۸۳) از میزان نوسان کمی نسبت به هم و از نوسان معنی‌داری نسبت به ماههای سرد سال برخوردار بودند بطوریکه در دامنه ۷۳/۷۳±۵/۷۳۹ درصد (تیر ماه ۸۳) و ۱۰/۱۰±۱۷/۲۳۱ درصد (خرداد ماه ۸۳) در نوسان بودند و در آزمون دانکن، حداقل دسته بندی معنی‌دار ( $p < 0.05$ ) میانگین میزان دیپوز نمونه‌های سیستم، برای فصول گرم سال مجزا گردید و در مقابل، نمونه‌های سیستم صید

- ا و ب.
- ۸ - سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۱؛ فرهنگ جغرافیایی رودهای کشور، (حوضه آبریز دریاچه ارومیه). سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، صفحات ۳-۶۸.
- ۹ - شریعتی، ا.، ۱۳۷۸؛ اکولوژی دریای خزر. موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحه ۸۱.
- ۱۰ - طرح توسعه شیلات ایران، ۱۳۸۳؛ سالنامه آماری شیلات ایران. دفتر طرح توسعه شیلات ایران، صفحات ۱۱-۶۵.
- ۱۱ - عمادی، ح.، ۱۳۶۰؛ تکثیر و پرورش ماهی قزل آلا و ماهی آزاد. موسسه فنی پرورش ماهی، چاپ سوم، صفحه ۲۵.
- ۱۲ - فرید پاک، ف.، ۱۳۶۵؛ تکثیر مصنوعی ماهیان گرم آبی. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان، صفحات ۱۰-۱۴.
- ۱۳ - ولی اللهی، ج.، ۱۳۷۴؛ تکثیر و پرورش ماهی کپور. معاونت طرح و برنامه شیلات ایران، صفحات ۱۰-۱۰۰.
- ۱۴ - یحیی زاده، م.و.آق. ن.، ۱۳۷۷؛ آرتمیا ارومیا (سیکل زندگی، ارزش غذایی و ...). موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، صفحات ۲-۹۰.
- 15-Ahmadi, M.R.; Leibovitz, H. and Simpson, K.L., 1990B; Characterization of Uromia Lake Artemia (Artemia urmiana) by isoelectrofocusing of isozyme patterns. *Comp. Biochem. Physiol.* Vol.95B, No.1, pp. 115 -118
- 16-Azari Takami, G., 1993; Urmiah lake as a valuable source of Artemia for feeding sturgeon fry. *J. Vet. Fac. Univ. of Tehran*, 47(384), pp.2-14.
- 17-Azari Takami, G., 1987; The use of artemia from Ormia lake (Iran) as food for sturgeon. pp.467-468. In: *Artemia research and its application*, Vol.3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Sorgeloos, P.; Bengtson, D.A.; Declier, W. & Jaspers, E.(Eds.). Univ. Press, Wetteren, Belgium, 556p., pp.467-468.
- 18-Abatzopoulou, T.G.; Triantaphyllidis, G.V.; Criel, G.; Baxevanis, A.D.; Van Stappen, G. and Sorgeloos, P., 2004; Artemia urmiana (Günther): Reproductive and lifespan characteristics, cyst and naupliar biometrics, HUFA profiles, chorion structure and cyst buoyancy. *Iran Int. works. Urmia*: 7-12.
- 19-Bengtson, D.A.; Leger, P. and Sorgeloos, P., 1991; Use of artemia as a food source for aquaculture. In: Browne, R.A.; Sorgeloos, P.; Trotman, C.N.A.(Eds.). *Artemia Biology*, CRC Press, Boca Raton, FL, pp.255-285.
- 20-Bohra, O.P., 1980; A note on Artemia culture from local strain. Abstract: p. 131. In: *The brine shrimp artemia*, Vol. 3. Ecology, culturing, Use in aquaculture. Persoon, G.; Sorgeloos, P.; Roels, O. and Jaspers, E. (Eds.). Univ. press, wetteren, Belgium, 428 p.
- 21-Belk, D. and Cole, G.A., 1975; Adaptation biology of desert

زمستان شدند (از جمله تحمل سرمای زمستانه و نوسانات دمای آب و هوا، طول روشنایی، کاهش شوری و بارشهای جوی که ایجاد چرخه آبیگری و آب دهی بر روی سیستمهای نواحی ساحلی می‌شوند)، منجر به حرکت جنین جهت رشد و نمو می‌گردند، این عوامل عمدتاً منجر به رفع دیپوز سیستمها می‌شوند (۲۹). با این توصیف، جنین شروع به حرکت کرده و از دیپوز خارج می‌گردند لذا این قبیل سیستمها از میزان دیپوز کمتری نسبت به ماههای مهر تا دی ۸۲ نشان دادند و با گذشت زمان با سرعت بیشتری نسبت به زمان دیپوز از ذخایر انرژی همراه خود استفاده خواهند نمود که با توجه به دمای کم محیط در ماههای بهمن تا فروردین (شکل ۲) و بالا بودن میزان شوری آب دریاچه (شکل ۴)، سیستمها تخم‌گذاری انجام نشده و روند آن به تعویق می‌افتد ولی جنین به مرور در حال استفاده از ذخایر انرژی خود کم و بیش بوده و مقدار آن در شرایط مناسب محیطی برای تخم‌گذاری سیستمها ناکافی می‌شود (در فروردین ماه) به عبارت دیگر، توان زیستی سیستمها کاهش می‌یابد. بدین ترتیب سیستمها از درصد تخم‌گذاری کمی برخوردار خواهند بود (شکل ۶).

### سیاسگزاری

لازم می‌دانم از جناب آقای دکتر صالحی، قائم مقام و معاون اداری و مالی سازمان شیلات ایران که قدر شناس زحمات کارشناسی پرسنل زیر مجموعه خود بودند و پرتو درایت مدیریتی ایشان مشمول حال من نیز شده است، تشکر ویژه نمایم. از استادان ارجمند جناب آقایان دکتر رضوانی، ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران و دکتر پورکاظمی، ریاست محترم انیستیتو تحقیقات ماهیان خاویاری که در موارد مختلف منجمله مسائل مربوط به طرح‌های مختلف تحقیقاتی یاریگر و شفیع من بودند، سپاسگزاری نمایم.

### منابع مورد استفاده

- ۱ - آذری تاکامی، ق.، ۱۳۶۳؛ اصول تکثیر و پرورش ماهی. انتشارات روابط عمومی وزارت کشاورزی، ۶۴/۱۵۴: ۷۳.
- ۲ - اداره کل جغرافیایی، ۱۳۷۹؛ فرهنگ جغرافیایی شهرستانهای کشور (شهرستان ارومیه). سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، صفحات ۱-۱۴۸.
- ۳ - اسکندری، غ.، ۱۳۷۷؛ بررسی بیولوژی ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) در جنوب رودخانه کرخه و هورلظیم در خوزستان. مرکز تحقیقات شیلاتی خوزستان، صفحات ۶۵-۷۲.
- ۴ - اداره کل هواشناسی استان آذربایجان غربی، ۱۳۸۳؛ ارائه اطلاعات هواشناسی ایستگاه سینوپتیک شهرستان ارومیه و میاندوآب، صفحه ۲.
- ۵ - جبارلوی شبستری، ب.، ۱۳۷۸؛ دریاچه ارومیه. انتشارات نقش مهر، صفحات ۱-۲.
- ۶ - ذبیحی، م.؛ کاظمی، ر.؛ پیری، س. و هاشمی، ح.، ۱۳۸۲؛ بررسی امکان تکثیر و پرورش هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*). اداره کل شیلات سیستان و موسسه تحقیقات شیلات ایران، صفحات ۴۴-۵۵.
- ۷ - ذبیحی، م.، آذری تاکامی، ق.، اسماعیلی، ل.، احمدی، ر.، ۱۳۸۳؛ ارزیابی کیفی سیستمهای تولیدی از آرتمیای دریاچه ارومیه در طول یک سال. موسسه تحقیقات شیلات ایران، گزارش نهایی طرح پژوهشی. صفحات

- temporary pond inhabitants. pp. 207-266. In: Environmental physiology of desert organism. Hadley, N.F. (Ed.). Dowden, Hurchinson and Ross. Inc., Stroudsburg.
- 22-Crowe, J.H.; Crowe, L.M.; Drinkwater, L. and Busa, W.B., 1987; Intracellular pH and anhydrobiosis in artemia cysts. In: Artemia research and its applications, vol.2. Declair, W.; Moens, L.; Stegers, H.; Jaspers, E. and Sorgeloos, P. (Eds ). Univ. Press, Wetteren ,Belgium.
- 23-Cunningham, P.A. and Grosch, D.S., 1978; A comparative study of the effects of mercuric chloride and methyl mercury chloride on reproductive performance in the brine shrimp *Artemia salina*. Environ. pollut., No.15, pp. 83-100.
- 24-Dutrieu, J., 1960; Observations biochimiques et physiologiques sur Le development d *Artemia salina* Leach. Arch. Zoll. EXP. Gen. No.99, pp.1-134.
- 25-Drinkwater , L.E. and Clegg, J.S., 1991; Experimental biology of cyst diapause. In: Browne, R.A.; Sorgeloos, P. & Trotman, C.N.A.(Eds.). Artemia biology. 93-117, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA
- 26-Hoar,W.S.; Randall, D.J. and Donaldson, E.M., 1983; Fish physiology. Vo. IX. Academic Press, INC, 477 p.
- 27-Lochhead, J.H., 1941; Artemia, the brine shrimp. Turtox News, No.19 (2), pp. 41-45.
- 28-Lenz , P.H., 1987; Ecological studies on artemia: A review. Artemia R. and its APPL., Vol.3, pp.5-15.
- 29-Lavens, P. and Soregeloos, P.,1996; Manual on the production and use of live food for aquaculture. Food and Agriculture organization of The United Nations. pp.132-137.
- 30-Lavens,P. and Sorgeloos, P., 1987; The criptobiotic state of artemia cysts, its diapause deactivation and hatching: A review. Artemia Resea. And its Applica..Vol.3, pp. 26-63.
- 31-Mathias, P., 1937; Biologie des crustaces phyllopoedes. Actual. Sci. Ind. 447, pp. 1-17.
- 32-Malcolm, J., 1995; Environmental biology of fishes. Chapman & Hall, PP. 313-341.
- 33-Sorgeloos, P.; Lavens, P.; Leger, P. and Tackaert, W., 1993; The use of artemia in marine fish larviculture. TML. Confer. Proce.3, pp.73-75.
- 34-Sorgeloos, P., 1997A; Determination and identification of biological characteristics of *Artemia urmiana* for application in aquaculture. Uni.Gent Belgium, pp.54-63.(Artemia Lake Cooperation Project).
- 35-Sorgeloos, P., 1997B; Resource assessment of Urmiah lake Artemia cysts and biomass. Uni.Gent Belgium, pp.6-70.(Artemia Lake Cooperation Project)
- 36-Sorgeloos, P.; Persoone, G.; Baeza – Mesa, M.; Bossuyt, E. and Bruggeman, E.R., 1978; The use of artemia cysts in aquaculture: The concept of hatching efficiency and a description of a new method for cyst processing. In: Proc. 9th Ann. Meeting WMS. Lousiana state university, Baton Rouge, USA. 807 p., pp. 715-721.
- 37- Sorgeloos, P., 1989; Two strains of artemia in Urmia lake(Iran). Artemia Newsl., No.13, 5p.
- 38-Sarasquete Reiriz, M.del C., 1979. Estudio de los quistes de *Artemia salina* de las salinas de cadiz. Thesis univ. Sartiago de Comnpostela, Spain. 67p.
- 39-Van Stappen, G.; Lavens, P. and sorgeloos, P., 1998; Effects of hydrogen peroxide treatment in artemia cysts of different geographical origin. Arch. Hydrobiol. Spec.Issues. Advanc. Limnol. No. 52, pp. 281-282.

