

# بررسی برخی از خصوصیات زیستی و تراکم آرتمیا در دریاچه مهارلو استان فارس

محمود حافظیه

jhafezieh@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۱

## چکیده

دریاچه مهارلو در نزدیکی شیراز با داشتن شرایط محدودکننده غیرزیستی مانند شوری بالا تا حد ۳۰۰ گرم در لیتر و دمای آب نسبتا بالا، در بردارنده آرتمیا پارتنوژنتیکا (*Artemia parthenogenetica*) است. این گونه دارای پراکنندگی جهانی است که در این مقاله به بررسی بیولوژی و تراکم آن پرداخته شده است. نمونه برداریها در سال ۱۳۷۷ بطور ماهانه از زیست توده آرتمیا به همراه اندازه‌گیری فاکتورهای فیزیکی، از ۱۰ ایستگاه انتخابی صورت گرفت و علاوه بر بدست آوردن میزان تراکم، دینامیک جمعیتی بشکل زمانی و مکانی و تولید مثلی، مطالعه و بررسی شد. بصورت موازی با بررسی‌های مشاهده‌ای در اکوسیستم، تفریح سیستم جمع‌آوری شده از دریاچه در آکواریوم با ایجاد شرایط لازم مانند نور، هوادهی و تغذیه مناسب انجام گردید که منتج به تعیین درصد تفریح، چرخه زندگی و تعیین مراحل لاروی و بطور کلی بیولوژی موجود گردید. در بخش بیولوژی ضمن بررسی و تحقیق روی ریخت‌شناسی، چرخه زندگی و مواردی مانند گردش خون، تنفس و تغذیه آن مطالعه گردید. متوسط زیست توده آرتمیا در این دریاچه ۲/۵۲۸ گرم در مترمکعب در سال بدست آمد.

**لغات کلیدی:** آرتمیا پارتنوژنتیکا، بیولوژی، تراکم، دریاچه مهارلو، ایران

## مقدمه

آرتمیا از زیر شاخه سخت پوستان، رده آبشش پایان و راسته بی پوششان است که به دلیل عدم وجود مکانیسم‌های دفاعی در برابر شکارگرها، اکوسیستم‌های بسیار شور را برای زیست برگزیده است. گونه‌های دو جنسی و سویه‌های پارتنوژن آن در پنج قاره دنیا شناسایی شده‌اند. این موجود شرایط خشک را برای زیست برمی‌گزیند، بطوریکه در مناطق مرطوب هیچ گزارشی از آنها موجود نمی‌باشد. همچنین دارای دو مدل تولید مثل زنده‌زایی (در شرایط مناسب محیطی) و سیست‌گذاری (در شرایط استرس، مانند استرس خشکی، شوری و کمبود مواد غذایی و...) می‌باشد. انتوژنی این سخت پوست حدود ۳ الی ۴ ماه به طول می‌انجامد.

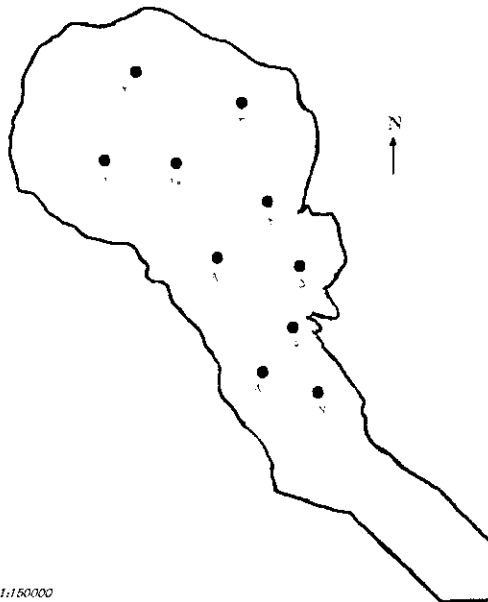
بهره‌گیری از غذای زنده موجود در اکوسیستم‌های طبیعی سبب کاهش چشمگیر در هزینه‌های تولید و پرورش آبریان خواهد شد. از انواع غذاهای زنده که از نظر ارزش غذایی در مرتبه نخست جای دارد، آرتمیا یا میگوی آب شور است که در منابع آبی شور و لب شور زندگی می‌کند. یکی از اکوسیستم‌های آب شور، دریاچه مهارلو (نمک) در ۳۰ کیلومتری شرق شیراز است که در گذشته به جهت استحصال نمک برای صنایع پتروشیمی مورد توجه بوده است. در سال ۱۳۷۰ گیلبرت یکی از متخصصین بلژیکی گزارشی مبنی بر وجود آرتمیا در این دریاچه ارائه می‌دهد و پس از آن فقط مطالعات موردی در این خصوص توسط شبلات فارس انجام شده است (ایزدی، ۱۳۷۰ منتشر نشده). باگسترش صنعت آبرزی پروری خصوصاً میگو در حاشیه ساحلی خلیج فارس و دریای عمان و نیاز مبرم به تحقیق در زمینه تهیه غذای نسبتاً ارزان و باکیفیت، آرتمیا معرفی و با توجه به غنای پروتئینی (۴۲ تا ۶۰ درصد وزن خشک بدن)، وجود اسیدهای چرب ضروری و قدرت نگهداری سیست آن تحت شرایط نمک سود یا انجماد برای مدت زمان طولانی، این سخت پوست در صدر غذاهای زنده قرار گرفت بطوریکه امروزه بعنوان بهترین غذای زنده می‌باشد و در برخی موارد مانند تغذیه لارو میگو، جنس *Penaeus* بعنوان غذای منحصر بفرد معرفی می‌شود. مطالعه جامع در مورد آرتمیای ارومیه در دریاچه ارومیه توسط کارشناسان مرکز آرتمیا و با مشاوره متخصصین دانشگاه گنت بلژیک انجام شد (Artemia Center of Uromiah, 1997). بعد از آن چندین مطالعه دیگر توسط

محققین انجام شد (Azari Takami, 1987,1989).

هدف از این بررسی، مطالعه برخی خصوصیات زیستی آرتمیای بکرزای دریاچه مهارلو و تعیین میزان نسبی تراکم آن می باشد که می توان پس از مطالعه تکمیلی، برآورد ذخایر، توان تولید سیست و زیست توده و میزان برداشت بهینه آن را ارزیابی نمود.

## مواد و روشها

نمونه برداری از مناطق مختلف و با توجه به امکانات موجود، از ۱۰ ایستگاه (شکل ۱) بطور ماهانه در سال ۱۳۷۷ انجام گرفت. از عوامل مؤثر در انتخاب ایستگاهها می توان به مصبها، بدلیل ورود مواد بیوژن و محلول به دریاچه، شوری متغیر، فاصله از ساحل دریاچه و فاصله مکانی از یکدیگر اشاره کرد. ۷ ایستگاه در حواشی دریاچه و ۳ ایستگاه در وسط دریاچه جهت مطالعه زی توده و ثبت شرایط فیزیکی شامل دمای آب و هوا، عمق، شفافیت و شوری در نظر گرفته شدند (جدول ۱).



شکل ۱: نقشه دریاچه مهارلو و ایستگاههای ده گانه نمونه برداری

جدول ۱: متوسط فاکتورهای فیزیکی اندازه‌گیری شده در ماههای مختلف سال (۱۳۷۶-۱۳۷۷)

ماه	عمق (سانتیمتر)	شفافیت (سانتیمتر)	شوری (گرم بر لیتر)	دمای آب (درجه سانتیگراد)
بهمن ۷۶	۲۰۵	۱۶۰	۱۴۰	۱۵
اسفند ۷۶	۲۰۶	۱۸۰	۱۴۵	۱۳
فروردین ۷۷	۱۸۳	۱۵۵	۱۶۰	۱۹
اردیبهشت ۷۷	۱۷۵	۱۳۰	۱۵۰	۲۵
خرداد ۷۷	۱۶۴	۱۱۵	۱۵۵	۲۶
تیر ۷۷	۱۴۲	۶۰	۱۸۰	۲۶
مرداد ۷۷	۱۲۴	۱۰۵	۲۱۰	۲۹
شهریور ۷۷	۱۱۰	۱۱۰	۲۳۰	۲۸
مهر ۷۷	۹۰	۹۰	۲۶۵	۲۷
آبان ۷۷	۸۰	۸۰	۲۷۰	۲۲
آذر ۷۷	۶۰	۶۰	۲۸۰	۲۰
دی ۷۷	۶۰	۶۰	۲۸۰	۱۷

جهت نمونه برداری آرتمیا از تور مخصوص با چشمه ۱۰۰ میکرون که به شکل یک قیف با طول یک متر متصل به یک حلقه آلومینیومی با قطر ۲۵ سانتیمتر و با روش کشیدن به طول ۱۰۰ متر از سطح (به اندازه ۲۰ سانتیمتر ارتفاع حلقه تور) و کف (با عمق‌های مختلف بر حسب ایستگاه) استفاده گردید. برای برداشت از عمق از دسته بلند چوبی متصل به حلقه تور و قایق با موتور یا ماها ۴۰ کمک گرفته شد. جهت تشخیص ابتدا و انتهای ایستگاه، از دو دبه پلاستیکی بزرگ که با طنابی به سنگ بزرگی بسته شده و در دو نقطه مورد نظر (با فاصله ۱۰۰ متر از هم) رها گردیده بود، استفاده شد. نمونه برداریها بصورت ماهانه از همه ایستگاهها صورت می‌گرفت که بطور کلی ۴/۹ متر مکعب حجم آب فیلتر می‌گردید. زمان‌هایی برای نمونه برداری در نظر گرفته می‌شد که کمترین جریان باد وجود داشته باشد تا آب نیز حرکتی نداشته باشد. کلیه نمونه‌های جمع آوری شده داخل ظروف پلاستیکی دهان گشاد ریخته شده و شماره ایستگاه به همراه عمق نمونه برداری روی ظرف یادداشت می‌گردید. سپس از نمونه‌ها عکس و فیلم تهیه

گردید و با توجه به نزدیکی دریاچه به آزمایشگاه از هیچگونه محلول تثبیت کننده‌ای استفاده نشد. در آزمایشگاه ضمن شستشو، اضافات جدا گردید و پس از آبگیری نسبی، نمونه‌های هر ایستگاه با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شدند که مبین وزن تر می‌باشد. برای تعیین وزن خشک (Balasundaram & Kumaraguru, 1987)، نمونه در آون ۶۰ درجه سانتیگراد قرار می‌گرفت و بعد از ۲۴ ساعت و با کمک ترازوی دقیق (۰/۰۱ گرم) توزین می‌گردید.

با توجه به گسستگی اعداد و براساس اندازه گیری پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در پرورژه، فقط نمودارهای ارتباطات فاکتورهای اندازه گیری شده با زیست توده جمع آوری شده، توسط برنامه HG3 ترسیم شد.

برای بررسی زیست‌شناسی نمونه‌ها، اقدام به مطالعه آکواریومی گردید. بدین صورت که ۵ گرم سیست جمع آوری شده از دریاچه به آکواریوم محتوی آب نمک با غلظت ۳۰ گرم در لیتر و دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد منتقل شد. این آکواریوم با یک پمپ هوا و ۲۰۰۰ لوکس نور مهتابی (دو عدد مهتابی) هوادهی و نوردهی می‌شد. طی مطالعات آکواریومی، ۶ تیمار تغذیه‌ای آرتمیا شامل جلبک استحصال شده از دریاچه، آرد سبوس گندم به اضافه جلبک دریاچه، آرد سبوس برنج با جلبک دریاچه، آرد ذرت و جلبک دریاچه، پودر زرده تخم مرغ پخته شده و جلبک دریاچه و ترکیبی از مواد فوق با جلبک دریاچه مورد آزمایش قرار گرفت و در نهایت ۱۰ آرتمیا بالغ از هر تیمار برای اندازه گیری طولی انتخاب گردید.

بعد از گذشت مراحل تفریخ، از مراحل مختلف لاروی توسط پی‌پت 0.25 ml نمونه برداری بطور روزانه انجام شد. نمونه‌ها با محلول لوگول تثبیت و رنگ آمیزی شدند. بعد از رنگ آمیزی به تفکیک مراحل مختلف سنی، با کمک استریو میکروسکوپ مجهز به دوربین اقدام به تهیه عکس گردید. این عمل برای سه نسل انجام شد.

برای تعیین درصد تفریخ، ۲ گرم سیست را در زوکی محتوی یک لیتر آب ریخته و تحت شرایط نوردهی و هوادهی مناسب (اکسیژن بالای ۲ میلی‌گرم در لیتر و نور ۲۰۰۰ لوکس) قرار گرفت. بعد از ۲۴ ساعت، ۰/۲۵ میلی‌لیتر را از زوک برداشته، یک قطره لوگل به آن افزوده و زیر استریو میکروسکوپ مراحل ناپلیوس (Na) و چتری (U) با دقت شمارش گردید. سپس به

این نمونه یک قطره سود ۴۰ درصد اضافه کرده بعد از مدتی ۵/۰ تا ۱ میلی لیتر هیپوکلریت ۵ درصد بدان افزوده پس از یک دقیقه تعداد سیست (Cy) شمارش شد و از فرمول زیر درصد تفریح محاسبه گردید (Campon & Busack, 1989).

$$\text{درصد تفریح} = \frac{\text{Na}}{\text{Na} + \text{Cy} + \text{U}} \times 100$$

این عمل با ۱۰ بار تکرار انجام شد و میانگین آنها بعنوان عدد قابل قبول درصد تفریح در نظر گرفته شد.

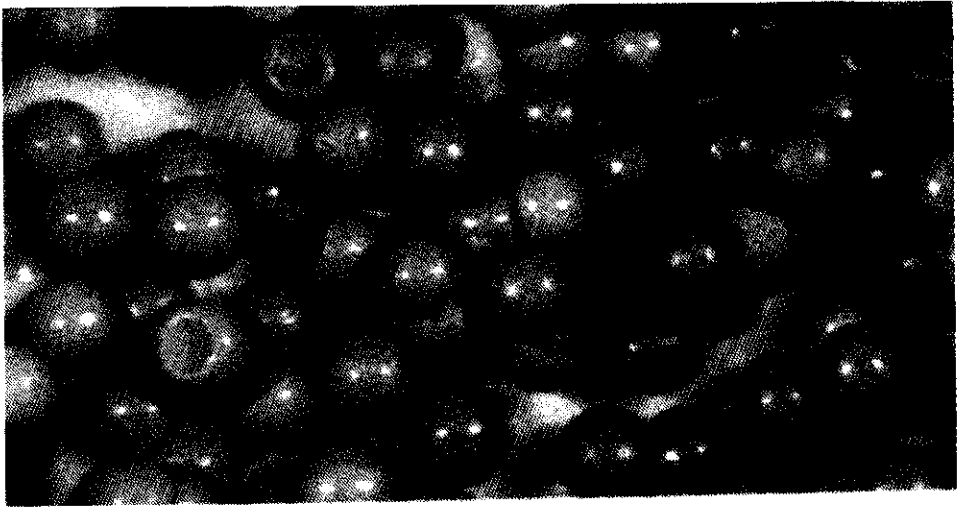
برای بررسی محتویات غذایی سیست آرتمیای دریاچه مهارلو که در بخش تغذیه دانشگاه اصفهان انجام گرفت، ۱۰ گرم سیست دکپسوله گردید که برای اندازه گیری پروتئین، از دستگاه کجدال اتوماتیک مدل Kjeltac Auto Analyser, 1030 استفاده شد. اساس اندازه گیری پروتئین در این روش بر مبنای میزان ازت نمونه است. ابتدا نمونه با آب شیرین شستشو شده و پس از آبکش نمودن، در آون الکتریکی خشک و سپس آسیاب می شود که وارد پروسه سه مرحله ای زیر می گردد. در مرحله هضم اسیدی نمونه با اسید سولفوریک غلیظ و جوشان در مجاورت کاتالیزور ترکیب می شود و ازت به سولفات آمونیوم تبدیل می شود. در مرحله تقطیر با افزودن NaOH محیط بشدت قلیایی می شود و در مرحله تیتراسیون با محاسبه میزان اسید سولفوریک ۱/۰ نرمال مورد نیاز جهت غنی سازی آمونیاک به مقدار آمونیاک پی برده می شود که در نهایت میزان پروتئین تعیین می گردد. درصد چربی خام از روش سوکسله با استفاده از دستگاه 1043 Soxtec System تعیین شد.

## نتایج

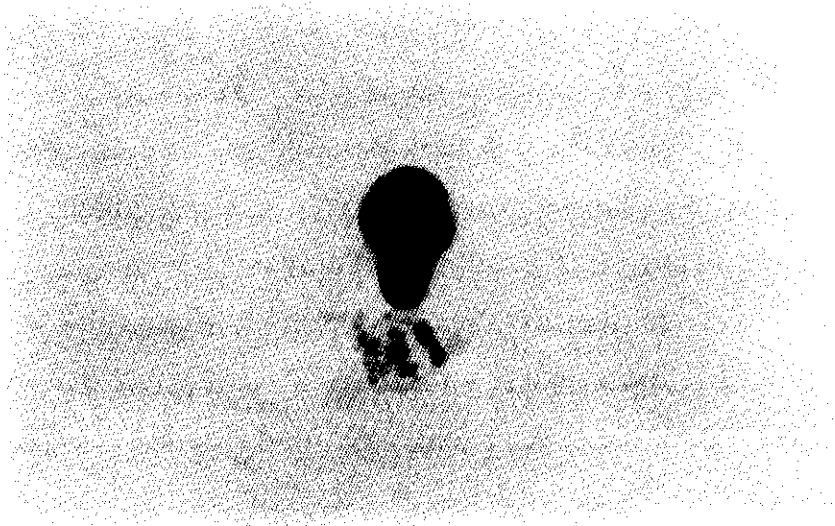
سویه مورد مطالعه آرتمیای دریاچه مهارلو آرتمیا پارتنوژنتیکا (*Artemia parthenogenetica*) می باشد که می تواند تخمگذار زنده را یا تخمگذار باشد. چرخه زندگی این سویه شامل: مراحل سیست، ناپلیوس، متاناپلیوس، پُست متاناپلیوس، جوان و بالغ می باشد که چرخه زندگی کلیه گونه ها و سویه های جنس آرتمیا می باشد (Sorgeloos & Lavens, 1996).

سیست (شکل ۲) پس از قرارگیری در شرایط انکوباسیون ابتدا آب‌گیری و پس از ۵ الی ۸ ساعت پوسته بیرونی تخریب و مرحله چتری (شکل ۳) آزاد می‌گردد. پس از ۲۴ ساعت لاروی از پوسته خارج می‌شود که به آن ناپلیوس مرحله یک (شکل ۴) گفته می‌شود. اندازه ناپلیوس بین ۴۰۰ الی ۵۰۰ میکرون بوده و اغلب دارای رنگ زرد نارنجی است که این رنگ ناشی از تجمع مواد غذایی ذخیره شده در بدن است. لارو در این حالت دارای یک چشم میانی قرمز رنگ و سه جفت زوائد بدنی است. در ناحیه سر یک جفت شاخک حسی کوچک بنام آنتنولا (Antennula) وجود دارد. در ناحیه شکمی سر یک لب بزرگ بالایی (Labrum) نیز وجود دارد. در ناحیه پشتی سر، اندام برجسته گنبدی شکلی بنام اندام گردنی (Neck organ) وجود دارد. تنظیم فشار اسمزی بعهده این اندام است. بخش انتهایی هر زائده دارای دو قسمت است، بخش کوچکتر اندوپودیت (Endopodite) و بخش بزرگتر انتهایی اگزوپودیت (Exopodite) نام دارد. تا این مرحله لارو تغذیه‌ای ندارد و فقط از مواد ذخیره‌ای خود استفاده می‌کند. دوره ناپلیوسی با پوست‌اندازی به پایان می‌رسد و لارو وارد دوره متاناپلیوس که خود دارای چهار مرحله است می‌شود. این دوره حدود ۲ تا ۵ روز طول می‌کشد و اندازه لارو بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ میکرون است. در آخرین مرحله متاناپلیوسی و شروع پُست متاناپلیوس، تراکوپودها که همان زوائد جفت ناحیه تنه‌ای هستند ظاهر می‌گردند (شکل ۵). در هر طرف چشم در مرحله ناپلیوس، چشمهای مرکب جانبی رشد می‌کنند. سپس با طی پنج مرحله پُست لاروی، آرتمیای نابالغ (شکل ۶) که فاقد قدرت تولید مثل است، بوجود می‌آید و پس از گذشت ۲۰ روز از ابتدای تفریح، موجود بالغ بوجود می‌آید (شکل ۷).

اصولاً مراحل مختلف چرخه زندگی در گونه‌ها و سویه‌های مختلف یکسان می‌باشد و اختلافات عمده در اندازه طولی بالغین، تعداد سیست تولیدی در کیسه رحمی و اندازه سیست می‌باشد. با توجه به این شاخص‌ها، آرتمیای بالغ سویه بکرزای مهارلو دارای اندازه طولی نسبتاً کوچک می‌باشد و دارای تولید سیست کم در کیسه رحمی است. همچنین اندازه سیست بسیار



شکل ۲: سیست آرتمیا

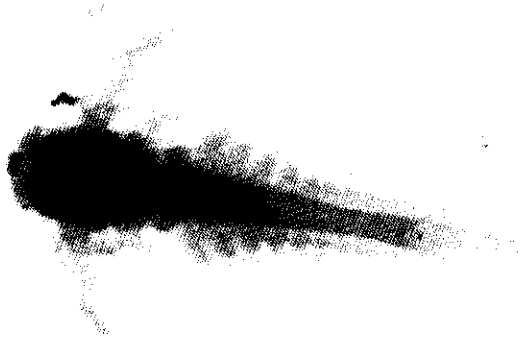


شکل ۳: مرحله چتری





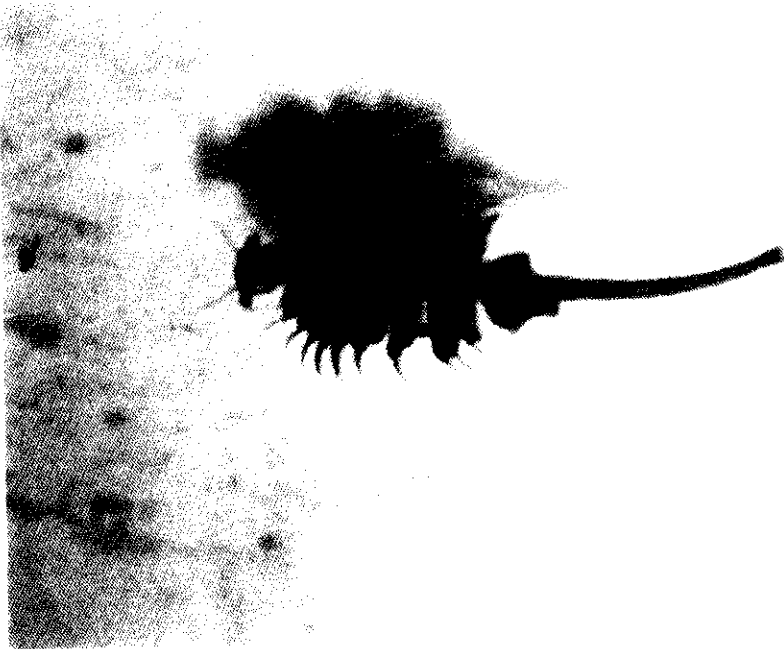
شکل ۴: مرحله نخست لاروی یا ناپلیوس آرتیمیا



شکل ۵: مرحله پست متاناپلیوس



شکل ۶: آرتمیای جوان



شکل ۷: آرتمیای بالغ

بزرگ می‌باشد (Sorgeloos & Lavens, 1996). درصد تفریح سیست آرتمیای این دریاچه بیش از ۷۰ درصد تعیین گردید.

افزایش طول در تیمار شماره ۶ (کمپلکس مواد و جلبک استحصالی از دریاچه) نشان از تغذیه بهتر داشت. میزان افزایش رشد تحت تاثیر مواد غذایی تیمارها بترتیب بصورت زیر بود: جلبک > ذرت و جلبک > زرده تخم مرغ و جلبک > مخلوطی از مواد فوق و جلبک و جلبک > سبوس گندم و جلبک > سبوس برنج لازم به توضیح است که هدف اصلی پروژه تعیین بهترین مدل تغذیه‌ای نبوده و لذا هیچگونه آنالیز آماری در این خصوص انجام نشده و صرفاً افزایش طول بعنوان متغیر تأثیر پذیرفته از نوع تغذیه مورد ارزیابی قرار گرفته است. براساس آنالیز محتویات غذایی سیست آرتمیای دریاچه مهارلو، میزان بالای پروتئین (۵۷/۳۱ درصد وزن خشک) اهمیت آنرا بعنوان یکی از فاکتورهای بسیار مناسب این جیره غذایی نشان می‌دهد. همچنین میزان چربی ۱۳/۷ درصد، عدد بسیار مناسبی برای قرار گرفتن در جیره غذایی خصوصاً میگوی پرورشی است (جدول ۲).

جدول ۲: میزان پروتئین و چربی سیست فاقد کپسول آرتمیای مهارلو (گرم بر صد گرم وزن تر)

محتویات غذایی سیست	متوسط (انحراف معیار)
پروتئین	$57/31 \pm 10/29$
چربی	$13/7 \pm 4/91$

مقاومت بالای آرتمیای این دریاچه با توجه به مشاهده مراحل لاروی و نمونه هائیکه در شرایط سخت (شوری ۲۸۰ گرم در لیتر و دمای ۳۰ درجه سانتیگراد) دارای کیسه های رحمی فعالند، به اثبات می رسد.

میزان تراکم زی توده آرتمیای در دریاچه مهارلو در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳: متوسط زی توده (انحراف معیار) در سطح و عمق دریاچه مهارلو (از بهمن ماه ۱۳۷۶ تا دی ماه ۱۳۷۷)

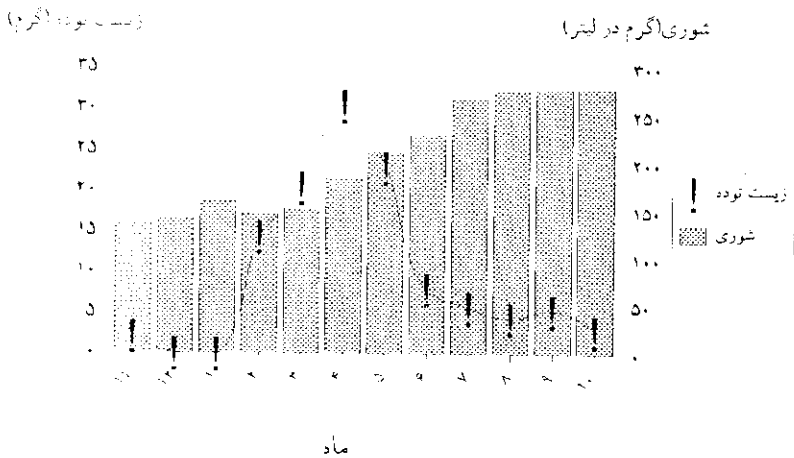
تاریخ	عمق	گرم در مترمکعب	عمق	گرم در مترمکعب
بهمن	سطح	۰	کف	$۰/۸۳ \pm ۰/۲۸$
اسفند	سطح	۰	کف	۰
فروردین	سطح	۰	کف	۰
اردیبهشت	سطح	$۲/۰۷ \pm ۰/۴$	کف	$۳/۸۸ \pm ۰/۷$
خرداد	سطح	$۳/۳۱ \pm ۰/۷$	کف	$۵/۰۱ \pm ۱/۱$
تیر	سطح	$۵/۰۲ \pm ۱/۱$	کف	$۷/۵۴ \pm ۱/۵$
مرداد	سطح	$۲/۶۱ \pm ۱/۲$	کف	$۴/۷۳ \pm ۰/۹$
شهریور	سطح	$۱/۵ \pm ۰/۳$	کف	$۱/۷۳ \pm ۰/۳$
مهر	سطح	$۱/۲۱ \pm ۰/۳$	کف	$۱/۰۹ \pm ۰/۳$
آبان	سطح	$۰/۸۴ \pm ۰/۱$	کف	$۰/۸۹ \pm ۰/۱$
آذر	سطح	$۰/۶۸ \pm ۰/۱$	کف	$۱/۱۲ \pm ۰/۳$
دی	سطح	$۰/۳۲ \pm ۰/۰۸$	کف	$۰/۷۶ \pm ۰/۲$

براساس جدول ۳ میانگین کل تولید زی توده در ۹ ماه (بدون احتساب سه ماه پایانی که هیچ آرتمیایی در دریاچه یافت نشد)،  $۳/۳$  گرم در مترمکعب می باشد. چنانچه سه ماه آخر سال نیز بحساب آید، میانگین تولید در طول سال مورد مطالعه، در سطح  $۲$  گرم در مترمکعب و در عمق  $۳/۱۶$  گرم در مترمکعب خواهد شد و لذا میانگین کل نمونه برداری در این دریاچه (در سال ۱۳۷۷)  $۲/۵۲۸$  گرم در مترمکعب می باشد.

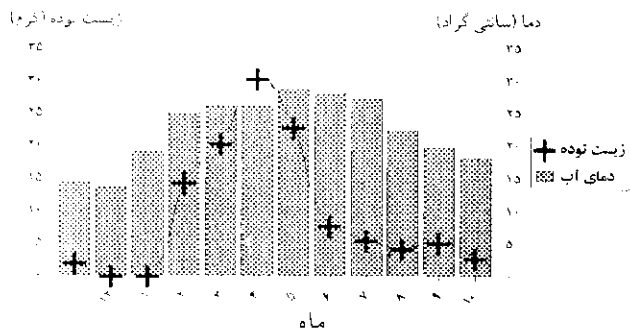
براساس نمودار ۱: زیست توده با شوری و با در نظر گرفتن قدر مطلق همبستگی معکوس دارد. براساس نمودار ۲: زیست توده با دمای آب و ناهمبستگی مستقیم دارد. براساس نمودار ۳: زیست توده با شفافیت همبستگی معکوس دارد. در این خصوص اعداد مربوط به ماههای آخر سال بعلت گل آلودگی در این تناسب جای نمی گیرند.

با استناد به نمودار ۴: اختلاف بین تراکم در سطح و عمق مشاهده می‌شود. شاید یکی از دلایل، محدودیت بیشتر شرایط در سطح (نور مستقیم خورشید، وجود استرس‌های سطحی مثل صدها آلودگیها، میزان غذای در دسترس، درجه حرارت و...) باشد که طبیعتاً رفتن به عمق از این فشارها می‌کاهد.

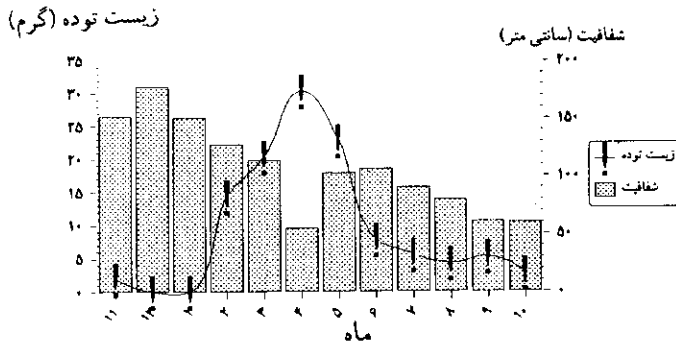
براساس نمودار ۴ همچنین تمایل آرتمیا به رفتن به اعماق در بسیاری از ایستگاه‌ها مشخص می‌باشد.



نمودار ۱: ارتباط تغییرات شوری و زیست توده آرتمیای مهارلو در ماههای مختلف (۱۳۷۶)

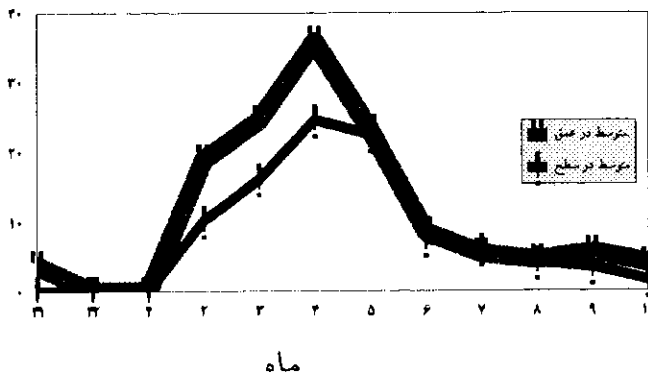


نمودار ۲: ارتباط تغییرات دمای آب و زیست توده آرتمیای مهارلو در ماههای مختلف (۱۳۷۶)



نمودار ۳: ارتباط تغییرات شفافیت و زیست توده آرتمیای مهارلو در ماههای مختلف (۱۳۷۶-۷۷)

زیست توده (گرم)



نمودار ۴: مقادیر متوسط زیست توده آرتمیای مهارلو در سطح و عمق آب در ماههای مختلف (۱۳۷۶-۷۷)

## بحث

آرتمیا از دسته موجوداتی است که دارای استراتژی تولید مثلی است یعنی با توجه به شرایط محیطی و وجود محدودیتها، روشهای مختلفی را برای تولید مثل برمی‌گزیند. در خط سیر تکاملی ابتدا بصورت دو جنسی (Bisexual) قادر به تولید مثل به طریق زنده‌زایی و سیست‌زایی (بسته به شرایط محیطی) بوده و همزمان در برخی از جمعیتها نوع بکرزایی رخ می‌دهد و در فرآیند تکاملی برخی از نژادها فقط به نوع بکرزایی برای تولید مثل بسنده می‌نماید. بطوریکه

کمتر تمایل به تولید مثل دو جنسی از خود نشان می‌دهد و یا بکلی این خصیصه را از دست داده است. اصولاً گونه‌هایی که در آب شور با دامنه تغییرات شرایط محیطی کم زیست می‌نمایند، تولید مثل دو جنسی را در خود حفظ کرده‌اند و نمونه‌هایی که در آب شور با دامنه تغییرات وسیع زندگی می‌کنند، تولید مثل بکرزایی را برگزیده‌اند. در این مطالعه ضمن برداشت آرتمیا از ایستگاههای مختلف و زمانهای مختلف از دریاچه، نسل‌های دوم و سوم نیز در محیط آزمایشگاه تولید شده و مورد بررسی قرار گرفتند که در هیچ مورد آرتمیای نر مشاهده نگردید. تعریفی که در تشخیص جمعیت بکرزا از دو جنسی در منابع آمده، وجود بیش از یک نر را در هر یکصد نمونه برداشت شده برای جمعیت دو جنسی و وجود حداکثر یک یا هیچ نمونه نر در همین تعداد برای جمعیت بکرزا را لازم می‌داند (Sorgeloos & Lavens, 1996). در نمونه‌های مورد بررسی هیچ نری مشاهده نگردید و لذا احتمالاً سویه مورد نظر پارتنوژنز می‌باشد.

بنظر می‌رسد که تیمار شماره ۶ با داشتن مجموعه بیشتری از مواد غذایی لازم برای رشد، نسبت به بقیه موارد ارجحیت دارد. وجود برخی اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌های تکمیلی در کمپلکس غذایی، از جمله موارد فوق می‌باشد.

بر اساس مطالعات انجام شده، اصولاً اندازه سیست در آرتمیاهای بکرزا به علت قطور بودن لایه کوتیکولی، بزرگتر از گونه‌های دو جنسی می‌باشد (Sorgeloos & Lavens, 1996) و به همین دلیل تعداد سیست‌های تولیدی در واحد حجم کیسه رحمی کمتر خواهد بود. در رابطه با اندازه طولی بالغین، شرایط غذایی و محیطی بسیار مهم است. دریاچه مهارلو از غنای مواد غذایی ضعیفی برخوردار می‌باشد بطوریکه از سطح الیگوتروف نیز پایین‌تر است بنابراین دارای آرتمیای کوچکتری (۱۲/۵۴ میلی‌متر) نسبت به آرتمیای ارومیانا (۱۶/۴۵ میلی‌متر) می‌باشد.

آنالیز محتویات غذایی سیست فاقد کپسول آرتمیای مهارلو مبین بالا بودن ارزش غذایی آن بخصوص در امر آبرزی پروری است. بطوریکه میزان ۵۷ درصد پروتئین در آن در حد بالایی

از دامنه ۴۲ تا ۶۰ درصد پروتئین در سوبه‌ها و گونه‌های مختلف (Sorgeloos Lavens, & 1996) قرار می‌گیرد و از این نظر حائز اهمیت است.

رشد و بقاء آرتمیا بمیزان بسیار زیادی تحت تأثیر دما و شوری است که البته هر دو پارامتر بایستی با یکدیگر در نظر گرفته شوند. میگوی آب شور هم Eurythermal و هم Euryhaline است یعنی مستعد زیست در شرایط دمایی و شوری متغیر تا حد نسبتاً بالا است و لذا اختلاف در درصد بقاء به نژادهای مختلف آن بستگی دارد. مثلاً در مورد اغلب نژادها بجز نمونه‌های موجود در دریاچه چاپلین کانادا، دامنه معمول پذیرش دما ۱۹ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد و شوری بین ۳۵ تا ۱۱۰ گرم در لیتر است بطوریکه در این دامنه‌ها کمتر از ۱۰ درصد تلفات وجود خواهد داشت (Balasundaram & Kumaraguru, 1987). دمای بالاتر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد و شوری زیر ۲۰ گرم در لیتر باعث مرگ خواهد شد. ولی در کل برای آرتمیا میزان شوری بین ۷۰ تا ۲۵۰ گرم در لیتر گزارش شده است (Sorgeloos & Lavens, 1996). در مورد آرتمیای بکرزای دریاچه مهارلو دامنه پذیرش دمایی بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و دامنه پذیرش شوری بین ۲۲۰ تا ۲۹۰ گرم در لیتر است.

دامنه قابل تحمل pH بین ۶/۵ تا ۸ و برای اکسیژن، بالاتر از ۲ میلی‌گرم در لیتر است و غلظت کمتر از ۲ میلی‌گرم در لیتر عامل محدود کننده تولید زیست توده خواهد بود (Balasundaram & Kumaraguru, 1987)، هر چند که در برخی از منابع سطوح بالای ۵ میلی‌گرم در لیتر را بعنوان یکی از عوامل کاهش وزن خشک می‌دانند (Balasundaram & Kumaraguru, 1987). در مورد آرتمیای بکرزای مهارلو نیز دامنه تحمل pH بین ۶/۵ تا ۸ و برای اکسیژن، بالاتر از ۲ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد ولی حد بالای آن مورد آزمایش قرار نگرفت.

ظهور آرتمیا از اوایل اردیبهشت ماه (۱۳۷۷) شروع و تا اواخر تیر ماه به تراکم آن افزوده می‌شود. بطوریکه بیشترین زی توده در تیر ماه (در سطح ۵/۰۲ در مترمکعب گرم و در عمق



۷/۵۴ گرم در مترمکعب) بدست آمد. از آن به بعد تا اواخر دی ماه از میزان زی توده کاسته می شود و در سه ماه آخر سال میزان آن به صفر میل می کند. روند افزایش و کاهش تراکم در راستای وجود مقادیر کافی و غیر کافی مواد غذایی، کاهش و افزایش شوری و افزایش و کاهش دمای آب می باشد که در نمودارها مشخص شده است. همچنین از نظر پراکنش زمانی و مکانی، حوضه شمالی دریاچه (ایستگاه های ۱، ۲، ۳، ۴، ۹ و ۱۰) با توجه به ورودی های آب شیرین دارای بیشترین زی توده می باشند.

### منابع

- ایزدی، غ. ، ۱۳۷۰. گزارش دست نویس سفر دکتر گیلبرت به استان فارس. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام فارس. ۳۰ صفحه.
- Artemia Center of Uromiah, 1997.** Resource assessment of Uromiah Lake Artemia cysts and biomass. Artemia Lake Cooperation Project. 120 P.
- Azari Takami, G. , 1987.** The use of Artemia from Uromiah Lake (Iran) as food for sturgeon. *In: Artemia research and its applications*. Vol. 3, Ecology, culturing, Use in Aquaculture. pp.467-468 (eds. P. Sorgeloos; D.A. Bengtson ; W. Declier and E. Jaspers). Universa Press, Wetteren, Belgium, 556 P.
- Azari Takami, G. , 1989.** Uromiah lake as a valuable source of Artemia for feeding sturgeon fry. *J. Vet. Fac. Uni. of Tehran*, Vol. 47, No. (3 & 4), pp.2-14.
- Balasundaram, C. and Kumaraguru, A.K. , 1987.** Laboratory studies on growth and reproduction of Artemia (Tuticorin strain). *Artemia research and its application*. Vol. 3, pp.331-338.
- Campon, D.E. and Busack, C.A. , 1989.** Simple procedure for decapsulating and

---

hatching cysts of brine shrimp (*Artemia spp.*).The Progressive Fish-Culturist Vol. 51, pp.176-179.

Sorgeloos, P. and Lavens, P. , 1996. Manual of the production and use of live food for aquaculture. FAO Published. 260 P.