

## تأثیر دما و شوری بر میزان تخم‌گذاری سیست پریان میگوی گونه

*Phallocryptus spinosa*مسعود صیدگر<sup>(۱)\*</sup>؛ رضا احمدی<sup>(۱)</sup>؛ علی نکوئی فرد<sup>(۱)</sup>؛ بیژن مصطفی زاده<sup>(۱)</sup>

seidgar21007@yahoo.com

۱-مرکز تحقیقات آرتمیای کشور (موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران)، صندوق پستی ۳۶۸، ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲

## چکیده

این بررسی با هدف مطالعه تأثیر دما و شوری بر میزان گشایی سیست پریان میگوی گونه *Phallocryptus spinosa* انجام گرفت. بدین منظور خاک حاوی سیست پریان میگوی گونه *P. spinosa* از آبگیرهای شور اطراف روستای حاصلو - آذرشهر جمع آوری شده و پس از جداسازی، سیست‌ها در شرایط آزمایشگاهی با محیط کشت حاوی آب کلرزدایی شده در تیمارهای با شوری‌های مختلف نزدیک به محدوده شوری مشاهده شده در زیستگاه طبیعی (۱۸ و ۲۳ و ۲۸ گرم در لیتر) و هم‌منظور در محیط کشت EPA و در درجات حرارتی نزدیک به شرایط برکه طبیعی (۱۵ و ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) کشت و بررسی گردید. هم‌منظور به منظور حصول تخم‌گذاری بالاتر از رژیم نوری ۲۴ ساعت و روشنایی ۲۰۰۰ لوکس استفاده شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که با کاهش درجه حرارت از ۲۵ به ۱۵ درجه سانتی‌گراد و کاهش شوری از ۲۸ به ۱۸ گرم در لیتر، درصد تخم‌گذاری افزایش یافت ( $p < 0.05$ ). بیشترین تخم‌گذاری در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و در شوری ۱۸ گرم در لیتر در روز پنجم به مقدار ۵/۳۳ درصد مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). همچنین عمل تخم‌گذاری از نظر زمانی در تیمارها بطور متناوب و در فواصل زمانی متعدد صورت گرفته، بطوریکه در هر دوره تخم‌گذاری، تخم‌گذاری سیست‌ها به مقدار کمتر از ۱۰ درصد مشاهده گردید. بدین ترتیب از سوی دیگر کاهش درجه حرارت آب و شوری در میزان تخم‌گذاری این گونه تأثیر دارند. تخم‌گذاری پریان میگوها هنگام نمونه برداری همراه خاک خشک زیستگاه آنها بدون جداسازی سیست‌های حساس، نتایج بهتری داشته است. این امر می‌تواند در اثر وجود درجات متفاوتی از حالت دیابوز در میان سیست‌های پریان میگوها بوده و به عنوان قابلیت مهمی در جهت حفظ و بقای دائمی آنها در آبگیرهای موقتی بهاره مطرح باشد.

کلمات کلیدی: تخم‌گذاری، پریان میگو، *Phallocryptus spinosa*، دما، شوری.

## ۱. مقدمه

پریان میگوها انتشار وسیعی در استان آذربایجان شرقی دارند (۱، ۲، ۳، ۱۶). آنها دارای ارزش غذایی بسیار بالایی برای تغذیه آبزیان بویژه به لحاظ دارا بودن اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشند (۲، ۲۳، ۲۴) و تخم‌گشایی آنها در بهار و یا ایجاد شرایط مطلوب در دامنه حرارتی ۱۵-۱۲ درجه سانتی‌گراد و یا تامین نور کافی ۲۰۰۰ لوکس، pH بین ۸/۵-۶/۵ و شوری کمتر از ۱۸ گرم بر لیتر رخ می‌دهد. وجود درجات حرارتی و نور کمتر، pH نامطلوب و شوری بالاتر باعث ایجاد تاخیر و یا کاهش در میزان موفقیت تخم‌گشایی آنها می‌گردد (۲، ۹، ۶، ۱۱).

سیست‌های پریان میگوها دارای شرایط خفتگی می‌باشند و برای تخم‌گشایی آنها باید شرایط لازم برای غلبه بر خفتگی آنها فراهم گردد. خفتگی در سیست‌های خفته (Dormant) و در حال استراحت پریان میگوها بیانگر هر دو وضعیت کاهش متابولیسم درونی یا بیرونی است. هنوز روشن نیست که در پریان میگوهای آب شیرین خفتگی تا چه اندازه ای به صورت داخلی (دپایوز) یا خارجی (کوئینس) کنترل می‌شود. هر چند بنظر می‌رسد هر دو فرآیند به وقوع می‌پیوندند (۶).

در مورد فرآیند‌های فیزیولوژیک حین خفتگی اطلاعات زیادی در دست نیست. متابولیسم کربوهیدرات برای زنده ماندن آنها و مقاومت در برابر کم‌آبی اهمیت دارد. برای مثال قند دی‌ساکارید تری‌هالوز از تمامیت غشاء در حین آب‌زدائی در آرتمیا محافظت می‌کند (۲۱). علاوه بر این به عنوان منبع کربن برای ساخت گلیکوژن و گلیسرول در سیست‌های فعال شده عمل می‌کند. تجمع گلیسرول در درون پوسته تخم، جذب اسمزی آب را در سیست‌های فعال تسهیل می‌کند تا پوسته تخم متورم و در نهایت شکسته شود (۱۰). سازوکار عمل آنزیم‌های تخم‌گشایی بر روی باقیمانده غشاء تخم پریان میگوی

*Streptocephalus dichotomus* نیز از همین فرآیند پیروی می‌کند (۱۸).

پریان میگوها برای زندگی در زیست‌گاه‌های طبیعی بسیار متغیر نیاز به خصوصیات تولید مثلی ویژه به منظور سازگاری در زمان و چگونگی تخم‌گشایی تخم‌های خفته جهت ایجاد جمعیت‌های فعال هنگام ایجاد شرایط مناسب در این آبگیرها را دارند (۲۵).

آنها برای سکونت در برکه‌های موقت و بسیار متغیر و برای گذر از دوره‌های خشک به تولید تخم‌های خفته متکی هستند (۹). تولید مثل آنها از طریق رهاسازی تخم‌های خفته در این جانوران نوعی سازگاری جهت اطمینان از بقای جمعیت است به گونه‌ای که حتی اگر شرایط محیطی، افراد بالغ را قبل از تولید مثل از بین ببرد، تخم‌های خفته موجود بعنوان تضمینی برای ادامه حیات جمعیت آنها در آبگیر وجود داشته باشد (۴، ۱۴).

علاوه بر این تخم‌گشایی تاخیری نیز در آنها رایج بوده و تخم‌گشایی تخم‌ها در آنها بصورت متناوب صورت می‌پذیرد، بطوریکه در هر عمل آبگیری مجدد زیستگاه، معمولاً تنها بخشی از تخم‌های خفته، تخم‌گشایی می‌شوند تا با سازوکار جلوگیری از تهدیدات مربوط به بروز شرایط نامطلوب، احتمال انقراض نسل را کاهش دهند و همیشه ذخایر سیست مورد نیاز برای تجدید نسل در اکوسیستم باقی بماند. این روش تولید مثل اختصاصی بعنوان راه‌حلی برای جلوگیری مشروط از نابودی (Bet-hedging strategy) مشهور می‌باشد. این راه‌کار پیش از این در مورد ماندگاری گیاهان یکساله آبی نیز مشاهده شده است (۲۰).

ویژگی‌های تخم‌گشایی ارتباط زیادی با شرایط محلی دارند بطوری که در آبگیرهایی که آبدار بودن آنها تا مدت‌ها قابل انتظار است، تخم‌گشایی اولیه بالایی نیز قابل پیش‌بینی است و در محیط‌هایی که کمتر قابل پیشگویی هستند، سیست‌های بی‌پوششان بعد از اتمام هر دوره خشکی، تخم‌گشایی متناوب ولی مداوم را نشان می‌دهند (۶، ۱۲، ۱۳، ۱۹). در حقیقت ذخیره تراکم

افزایش شدیدی در شوری آب این برکه رخ می دهد که این امر حذف کامل جمعیت زنده پریان میگوی ساکن در آبگیر را سبب گردیده و فقط سیستمهای نهفته این جاندار ضامن حفظ بقای آن برای سال های بعدی در این برکه می گردد.

در سال ۱۳۸۸ مقداری از خاک های موجود در بسترزیستگاه طبیعی این گونه برداشت شده و در مرحله اول طبق روش Mura, 1992 (۱۷) سیستم ها جداسازی و با آب مقطر شستشو داده شده و مواد زاید آنها جداسازی گردید، سپس سیستم ها بمدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند تا خشک شوند. برای رفع دیابوز آنها از روش های انجماد طولانی مدت، آبگیری و آبدهی مجدد استفاده شد. شرایط مختلف تخم گشایی در تیمارهای شوری ۱۸، ۲۳، ۲۸ گرم در لیتر و همینطور در محیط کشت EPA و در درجات حرارتی ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی گراد با رژیم نوری ۲۴ ساعت و روشنایی ۲۰۰۰ لوکس برای تخم گشایی آنها در نظر گرفته شد. محیط EPA از انحلال ۹۶ میلی گرم  $\text{NaHCO}_3$ ، ۶۰ میلی گرم  $\text{CaSO}_4$ ، ۶۰ میلی گرم  $\text{MgSO}_4$  و ۴ میلی گرم  $\text{KCl}$  در یک لیتر آب مقطر بدست می آید. برای هر تیمار تعداد ۲۵ عدد سیستم در هر خانه از میکروپلیت های ۶ خانه ای (با گنجایش ۹ میلی متر مربع مایع تفریح واجد شوری های مورد آزمایش) در دماهای قید شده قرار گرفتند. هر تیمار در سه تکرار انجام گرفت و ناپلی های حاصله در هر میکروپلیت بطور روزانه توسط پیپت برداشت و شمارش شدند.

با توجه به اینکه تخم گشایی پریان میگوها در محیط های طبیعی همواره بطور متناوب در چندین نوبت صورت می پذیرد، لذا با قرار دادن، ده گرم از خاک زیستگاه طبیعی در ظروف پلاستیکی مکعبی شکل به حجم ۲/۵ لیتر که تا حجم ۱/۵ لیتر آنها با آب لوله کشی شهری کلرزدایی شده پر شده بود و در شرایط دوره نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی و در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد و مدت ۲۵ روز متوالی تناوب تخم گشایی

بانک تخم بیشتر، نشانگر کارایی تخم گشایی و ازویژگی های تولیدمثلی گونه هایی است که با موفقیت در زیست گاه های موقتی زندگی کرده و با هر دوره رشد پریان میگوها و تولید سیست توسط بالغین، بانک تخم زیستگاه را دارای ذخیره تازه می کنند (۱۳). این سیستم ها معمولاً در مقادیر زیاد تولید شده و بانک سیست را می سازند. با بررسی دو گونه بی پوششان (*Phallocryptus spinosa* و *Branchinella Ornata*) در آبگیر ماکادیگادی در بسوانا تراکم های تخم هرگونه تا ۵۰/۰۰۰ سیست در هر متر مربع، تا عمق ۱۳۰ میلی متر از رسوبات تخمین زده شده است (۱۳). مشاهده تخم ها در اعماق خاک دلالت بر این دارد که پریان میگوها در مدت زمان تجمع این عمق از رسوبات (احتمالاً هزاران سال) از آبگیر استفاده کرده اند.

هدف از این تحقیق مطالعه اثر تغییرات شوری و دمای زیستگاه طبیعی بر تخم گشایی سیستمهای پریان میگوهای ساکن اطراف روستای حاصلو - آذرشهر می باشد تا چگونگی تاثیر متناوب سازوکار دیابوز جنینی بر تخم گشایی آنها مورد بررسی دقیقتری قرار گرفته و اطلاعات بیشتری به منظور ایجاد تمهیدات لازم جهت پرورش آنها در این مکانها بدست آید.

## ۲. مواد و روش ها

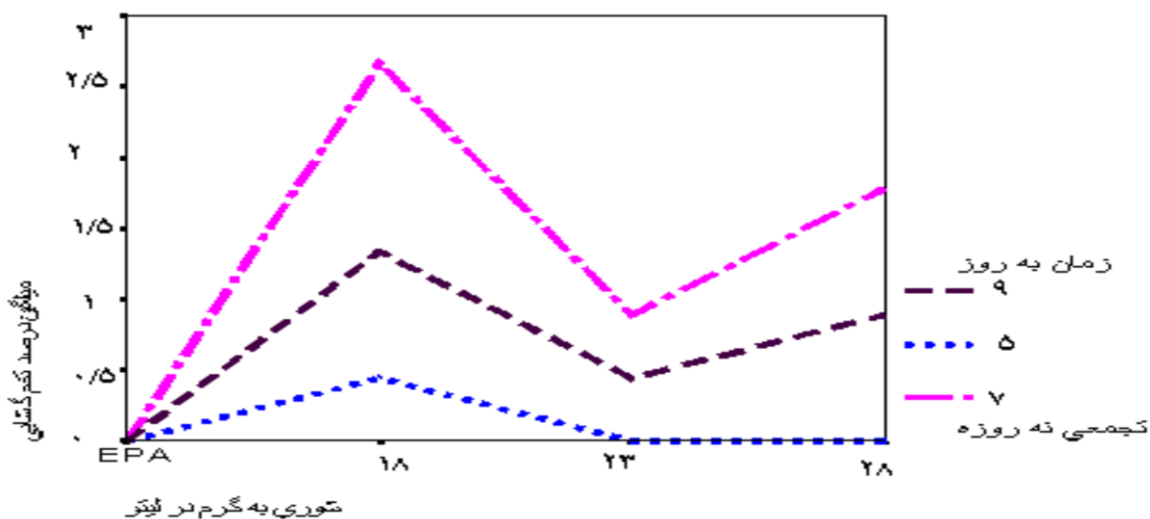
آبگیر محل زیستگاه پریان میگو در روستای حاصلوی شهرستان آذرشهر در استان آذربایجان شرقی (۳ و ۱۵) قرار دارد. این آبگیر به عنوان تالاب آب شور از اوایل فروردین با ذوب شدن برفهای منطقه و طغیان رودخانه تلخه رود تشکیل می شود. این آبگیر زیستگاه طبیعی پریان میگوی گونه *Phallocryptus spinosa* می باشد. آب این برکه معمولاً شور و شوری آن از فروردین تا اواخر تیرماه در محدوده ۱۵ تا ۳۰ گرم در لیتر و دمای آب آن در محدوده ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد اندازه گیری شده است. در اواسط تابستان و در مرداد ماه بواسطه کاهش تدریجی سطح و عمق آب، معمولاً

گرفت.

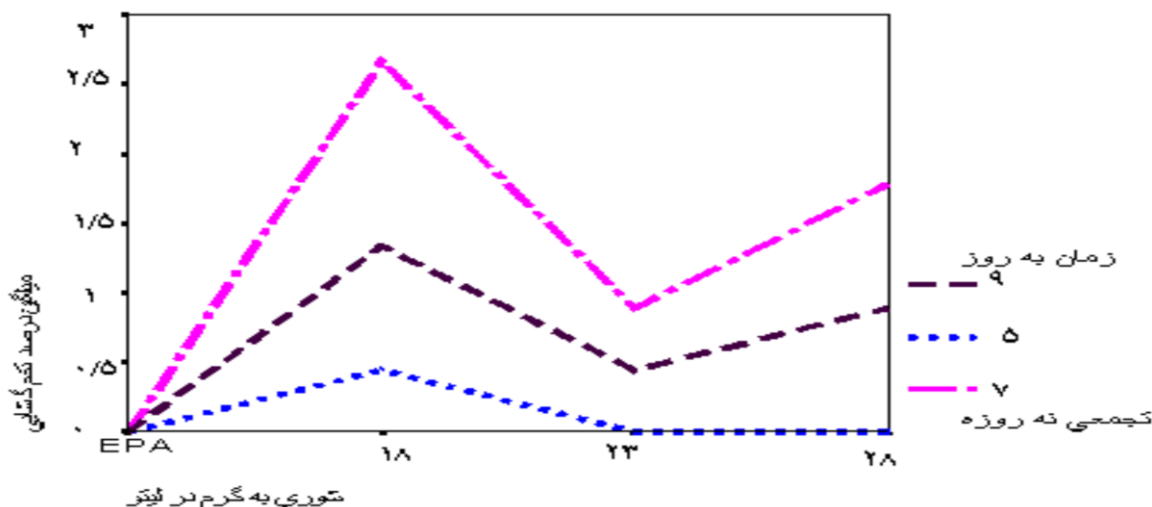
### ۳. نتایج

در شکل های ۱ و ۲ میانگین درصد تخم گشایی سیست های پریان میگو در حرارت ها و شوری های مختلف و در مدت ۹ روز نشان داده شده است. تخم گشایی از روز پنجم بعد از شروع آزمایش در تیمارهای مختلف رخ داده است و قبل از روز پنجم حتی یک مورد تخم گشایی نیز مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). همچنین تخم گشایی با مقادیر بسیار کم ولی در طی روزهای متوالی بصورت متناوب مشاهده گردیده است.

وتولید ناپلی در این ظروف مورد بررسی قرار گرفت. در کلیه تیمارهای فوق بدلیل انطباق بیشتر شرایط تخم گشایی با شرایط طبیعی موجود در زیستگاه از تیمارهای شوری و دما در محدوده نزدیک به تغییرات شوری موجود در زیستگاه استفاده گردید. همچنین هیچ گونه هوادهی یا افزایش اکسیژن محلول بر روی محیط های کشت انجام نشد، تا اثرات تغییرات شوری و دمای این زیستگاه بر روی تخم گشایی پریان میگوها مورد بررسی دقیقتر قرار گیرد. کلیه داده های بدست آمده و با استفاده از نرم افزار SPSS ورژن ۱۸ با روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه (one Way Anova) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار



شکل ۱: میانگین درصد تخم گشایی در شوری های مختلف طی مدت ۹ روز



شکل ۲: میانگین درصد تخم گشایی در دماهای مختلف طی مدت ۹ روز

متفاوت بوده و شامل طول مدت روشنایی در روزهای مختلف و شدت نور، وجودیا عدم وجود اکسیژن و دی اکسید کربن و کاهش شوری است (۸).

آن دسته از تخم های خفته پریان میگو که از بستریستگاه جمع آوری و جدا سازی می شوند، دارای احتمال موفقیت تخم گشایی بالاتری هستند ولی نتایج حاصله از آنها معمولاً ضعیف بوده و در صورت رهاسازی مجدد در زیستگاه به راحتی می توانند توسط رسوبات بستر پوشیده شده و آسیب ببینند (۲۲).

لذا بیشترین مقدار موفقیت در تخم گشایی سیستم های سخت بوستان جهت رهاسازی مجدد در زیستگاه زمانی بوقوع می پیوندد که هنگام جمع آوری آنها از کف آبگیرهای موقتی بهمراه رسوباتی که اطراف آنها را احاطه کرده است جمع آوری شده و بطور کامل از آنها جدا نشوند (۱۱).

در آبگیرهای طبیعی بیشترین تخم گشایی تجمعی در سیستم های *Phallocryptus spinosa* دردمای ۲۲ درجه سانتی گراد و شوری ۵ گرم در لیتر مشاهده گردیده که این شرایط بلافاصله پس از پر آب شدن آبگیرها در فصل بهار قابل مشاهده است. همچنین تخم گشایی پایین تری در دمای ۳۲ درجه سانتی گراد و شوری ۱۰ گرم در لیتر مشاهده شده است (۱۳).

تخم گشایی متناوب به عنوان سازوکار جلوگیری شرطی از زیان ویا نابودی شناخته میشود که که توسط آن بازده تولیدمثلی افراد در چندین مرحله از پر آب شدن آبگیر ظهور می یابد. این امر خطر محو جمعیت را هنگامی که زیستگاه آنها پیش از بلوغ جنسی لاروهای تخم گشایی شده خشک می شود را کاهش می دهد. یعنی اگر در هر فصل چندین بار زیستگاه آبگیری و سپس خشک گردد باز هم در آبگیری مجدد امکان تخم گشایی و تشکیل جمعیت جدید وجود خواهد داشت (۵).

نتایج بدست آمده از این تحقیق از نظر مقدار تخم گشایی تفاوت عمده ای با نتایج حاصل از تحقیق Hulsmans وهمکاران (۲۰۰۶) داشت، زیرا در این تحقیق درصد تخم

تغییرات میانگین درصد تخم گشایی (شکل ۱) طی روزهای مطالعه و دردهماهای مختلف آزمایشی معنی دار بود ( $p < 0.05$ ). از تخم گشایی در تیمارهای آزمایشی طی روزهای آزمون مربوط به دماهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه مشاهده گردیده است. نتایج تخم گشایی در شوری های مختلف نشان دهنده این بود که اگرچه بیشترین تخم گشایی در شوری ۱۸ گرم در لیتر مشاهده گردیده ولی اثر شوری بر تخم گشایی این گونه در دامنه شوری های مورد بررسی (شوری های مربوط به محیط کشت EPA و محیط های کشت با شوری ۱۸ و ۲۳ و ۲۸ گرم در لیتر) معنی دار نبوده است ( $p > 0.05$ ). با کاهش درجه حرارت از ۲۵ به ۱۵ درجه سانتی گراد و کاهش شوری از ۲۸ به ۱۸ گرم در لیتر، درصد تخم گشایی افزایش یافت. بطوریکه بیشترین تخم گشایی در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد در شوری ۱۸ گرم در لیتر در روز پنجم به مقدار ۵/۲۲ درصد مشاهده شده است. در آزمایش دوم مربوط به تعیین تناوب تخم گشایی که در ظروف ۲/۵ لیتری حاوی ۱۰ گرم از خاک های برکه انجام گردیده تخم گشایی پریان میگو در روزهای دوم به تعداد ۶ عدد و در روز سوم به تعداد ۲۷ عدد مشاهده گردیده و سپس تخم گشایی مجدد تا روز پانزدهم که ۵ عدد ناپلی مشاهده شده رخ نداده و تخم گشایی بعدی در روز بیست و سوم به تعداد ۴ عدد مشاهده گردید.

در مجموع، اگرچه گونه *Phallocryptus spinosa* تحمل زندگی در شوری های بالاتر را دارد ولی تخم گشایی مجدد آن با بارندگی و کاهش شوری آب امکان پذیر بوده و یقیناً عمل تخم گشایی به طور متناوب و چند مرحله ای خواهد بود.

#### ۴. بحث

بین مقادیر تخم گشایی پریان میگو و شرایط محیطی مثل نورو درجه حرارت وابستگی شدیدی مشاهده شده است (۷). شرایط مورد نیاز برای تخم گشایی در هر گونه از پریان میگوها

## منابع

۱- آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۴. طرح بررسی انتشار جغرافیایی پریان میگوها در استان آذربایجان شرقی و تکثیر و پرورش آنها جهت تغذیه آبزیان، طرح پژوهشی ماده ۱۰۲، پژوهش‌های کاربردی دانشگاه تهران و اداره کل شیلات آذربایجان شرقی، ۱۸۰ صفحه.

۲- صیدگر، م.، ۱۳۸۵. بررسی انتشار جغرافیایی پریان میگوها در استان آذربایجان شرقی و تعیین ارزش غذایی آنها جهت تغذیه مراحل لاروی آبزیان، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، پایان‌نامه دکتری تخصصی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۱۸ صفحه.

۳- صیدگر، م.، آذری تاکامی، ق.، امینی، ف. و وثوقی، غ. ح.، ۱۳۸۶. بررسی انتشار جغرافیایی گونه‌های موجود پریان میگوها در استان آذربایجان شرقی، مجله دامپزشکی ایران، دوره سوم، شماره دوم، صفحات ۲۷-۳۷.

4-Ali, A.1995. Aspects of the biology of the Freshwater Fairy Shrimp , *Streptocephalus proboscideus* (Frauenfeld) (Crustacea : Anostraca), Ph.D. These, University of Ghent. P. 2-3, 11-25, 35-55, 91, 172-173.

5-Benvenuto, C., Calabrese, A., Reed, S.K. and Knott, B.2009. Multiple hatching events in Clam Shrimp : Implications for mate guarding behaviour and community ecology , Current Science, 86( 1) :130-136.

6-Brendonck L. 1996. Diapause, quiescence, hatching requirements: what we can learn from large freshwater branchiopods (Crustacea: Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, Conchostraca). Hydrobiologia 320: 85-97.

7-Brendonck, L. and Riddoch B. J. 2000. Egg bank dynamics in Anostracan desert rock pool populations (Crustacea: Branchiopoda). Archive fur Hydrobiologia, 148:71-84.

8-Brendonck, L. and de Meester, L. 2003. Egg banks in freshwater zooplankton:

گشایی براساس مقدار ناپلی‌های زنده بدست آمده از سیست‌های موجود در بستر آبگیر ملاک محاسبه بوده، در صورتیکه در تحقیق Hulsman و همکاران (۲۰۰۶) مقدار درصد تخم‌گذاری بر اساس تعداد ناپلی‌های بدست آمده از سیست‌های سالم واجد جنین و دارای کیسه زرده ملاک عمل قرار گرفته است که این امر باعث ایجاد تفاوت در نتایج حاصله گردیده است. علاوه بر این به نظر می‌رسد این گونه در شوری‌های پایین‌تر مانند شوری ۵ گرم در لیتر درصد تخم‌گذاری بیشتری را نشان دهد (۱۳).

نتایج حاصله از هر دو تحقیق نشانگر وجود درجات متفاوتی از حالت دیپوز در گونه *Phallocryptus spinosa* می‌باشد. بطوریکه علیرغم اعمال شرایط کاملاً یکسان و ساکن برای تخم‌گذاری و اعمال روش‌های مختلف برای رفع حالت دیپوز در سیست‌های این گونه مع الوصف در همه تیمارهای آزمایشی چندین بار تخم‌گذاری مشاهده گردیده است.

این شیوه تخم‌گذاری بعنوان یک سازوکار طبیعی ضامن حفظ و بقای این گونه در زیستگاه‌های بسیار تغییر پذیر آن می‌باشد، زیرا مقادیر بیشتر تخم‌گذاری در یک مرحله می‌تواند با روبرو شدن به شرایط خشکسالی آبگیر سبب خطر حذف جمعیت پریان میگو از زیستگاه گردد. به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری برای شناخت پدیده دیپوز در سیست‌های این جانور دوجنسی مورد نیاز بوده و پیشنهاد می‌شود تا مطالعات بیشتری برای بهینه‌سازی موفقیت تخم‌گذاری پریان میگوها صورت پذیرد.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاران و مسئولین محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات آرتمیای کشور و راهنمایی جناب آقایان دکتر قباد آذری تاکامی و دکتر ناصر آق‌که ما را در اجرای این پروژه یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم.

- evolutionary and ecological archives in the sediment. *Hydrobiologia*, 491: 65-84.
- 9- Caceres, C. E. 1997. Dormancy in invertebrates. *Invertebrate Biology* 116: 371-383.
- 10-Clegg, J.S. 1964. The control of emergence and metabolism by external osmotic pressure and the role of free glycerol in developing cysts of *Artemia salina*. *Journal of experimental biology*, 41: 879-892.
- 11-Day, j., Day, E., Ros – Gillespie. and Ketley, A. 2010. The assessment of temporary wetlands during dry conditions, wrc report no.tt 434/09, 129 pp.
- 12-Hildrew, A. G.1985. A quantitative study of the life history of a fairy shrimp (Branchiopoda: Anostraca) in relation to the temporary nature of its habitats, A Kenyan rain pool. *Journal of Animal Ecology*, 54: 99-110.
- 13-Hulsmans, A., Bracke, S., Moreau, K., Ridloch, B.J., Meester, L.D. and Brendonck, L.2006. Dormant egg bank characteristics and hatching pattern of the *Phallocryptus spinosa*(Anostraca) population in the Makgadikgadi Pans (Botswana), *Hydrobiologia* 571 : 123-132.
- 14- Lahr, j.1997. Ecotoxicology of organisms adapted to life in temporary fresh water ponds in arid and semi-arid regions, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 32: 50–57.
- 15-Mehdizadeh Fanid, L., Seidgar, M., Azari Takami, G. 2007. A comparative SEM morphological study on the egg shell in some Anostracans ( Crustacea : Branchiopoda ) from East Azerbaijan Province of Iran . *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 7(1): 101- 110.
- 16-Mura, G., Azari Takami, G. 2000. A Contribution to the knowledge of the anostracan fauna of Iran. *Hydrobiologia* 441: 117–121.
- 17-Mura, G. 1992. Preliminary testing of Anostraca from Italy for use in fresh water fish culture , *Hydrobiologia* 241 : 185–194.
- 18-Munuswamy, N. 1987. A note on hatching and decapsulation in *Streptocephalus dichotomus* Baird,1960( Anostraca) .*Crustaceana* 53: 310-313.
- 19-Simovich, M.A. 2005. Considerations for the management of vernal pool faunal communities, USDA Forest Service Gen. Tech.Rep.PSW-GTR-195.
- 20-Simovich, M.A. and Hathaway, S.A.1997. Diversified bet-hedging as a reproductive strategy of some ephemeral pool Anostracans (Branchiopoda) .*Journal of Crustacean Biology* 17: 38-44.
- 21-Slegers, H. 1991. 3.Enzyme activities through development: a synthesis of the activity and control of the various enzymes as the embryo matures. In Browne, R.A., P.Sorgeloos and C.N.A.Trotman(eds),*Artemia Biology* .CRC Press, USA: 37-74.
- 22-Vandekerkhove, J., Niessen, B., Declerck, S., Jeppesen, E., Conde-Porcuna, J.M., Brendonck, L. and de Meester, L. 2004. Hatching rate and hatching success with and without isolation of zooplankton resting stages. *Hydrobiologia* 526: 235-241.
- 23-Velu C.S. and Munuswamy, N. 2003. Nutritional evaluation of decapsulated cysts of fairy shrimps (*Streptocephalus dichotomus*) for ornamental fish larval rearing , *Aquaculture Research*, 34: 967-974 .
- 24-Velu, C.S. and Munuswamy, N. 2007. Composition and nutritional efficacy of adult fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* as live feed. *Food Chemistry*, 100: 1435-1445.
- 25-Williams W.D.1985. Biotic adaptations in temporary lentic waters, with special reference to those in semi-arid and arid regions, *Hydrobiologia* 125:85-110.

## The influence of temperature and salinity on the cyst hatchability of *Phallocryptus spinosa*

Seidgar M.<sup>(1)\*</sup>; Ahmadi R.<sup>(1)</sup>; Nekuei Fard A.<sup>(1)</sup>; Mostafazadeh B.<sup>(1)</sup>

seidgar21007@yahoo.com

1- Iranian Artemia Research Center (IFRO), Urmia, Iran.

Received: April 2013

Accepted: June 2013

### Abstract

This study was carried out in order to determine the hatching rate fluctuations of Anostraca (*Phallocryptus spinosa*) cysts of Khasellou pools around Azarshahr under laboratory conditions. The culture medium was considered as dechlorinated tap water and examined salinity and temperature treatments were 18, 23, 28 g/l, EPA solution and 15, 20, 25 °C, respectively, that were near to observed ranges in natural habitat. Also, 24 hour light regime and 2000 lux were provided to obtain maximum hatching rate during the experiment. The results revealed that hatching percentage was increased by reduction of temperature and salinity on the culture medium from 25 to 15 °C, and from 28 to 18 g/l, respectively. Maximum hatching rate was observed at 15 °C and 18 g/l on the 5<sup>th</sup> day as 5.33%. The results showed that the hatching process was occurred continuously on multiple times, so that less than 10% hatching was observed in each phase during the hatching period. Therefore decrease in water temperature and salinity could influence on hatching rate. Hatching percentage of *P.spinosa* cysts was more successful when sampled together with dry sediments of their habitat without separation of sensitive cysts that could be related to the creation of different grades of diapauses on their cysts. This viability can guarantee the permanent survival of these fairy shrimps in temporary stressful vernal pools.

**Keywords:** Cyst hatching, Fairy Shrimp, *Phallocryptus spinosa*, Temperature, Salinity.

---

\*Corresponding author