

ارزیابی اکولوژیکی پرورش گونه وارداتی *Artemia franciscana* با گونه بومی استان قم *Artemia parthenogenetica* در حاشیه جنوبی دریاچه نمک استان قم

• یوسفعلی اسدیپورا و صالحو*: مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، صندوق پستی: ۳۶۵

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۴

چکیده

اهمیت آرتمیا از دهه ۱۹۳۰ در صنعت آبی‌پروری به‌عنوان غذای زنده شناخته شده است. امروزه پرورش آن یکی از اصلی‌ترین راه‌های دستیابی به این موجود است. از آنجایی که در تولید و پرورش آن علاوه بر عوامل محیطی، نوع آرتمیا تاثیر مستقیم دارد. این پژوهش به منظور ارزیابی بوم‌شناسی گونه آرتمیای بومی استان قم *Artemia parthenogenetica* با گونه وارداتی *Artemia franciscana* هر کدام در ۳ تیمار به شکل استخرخاکی در حاشیه دریاچه نمک قم و طی یک دوره پرورشی ۱۸۰ روزه، صورت پذیرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که سیست زایی، تولید ناپلیوس و تولید بیومس در گونه بومی، مناسب‌تر از نژاد وارداتی بوده و به ترتیب معادل (80 ± 10) کیلوگرم سیست در هر هکتار از نوع بومی قم و (66 ± 5) کیلوگرم در گونه وارداتی *A. franciscana*، تولید شد. مقدار (2800 ± 250) کیلوگرم توده زنده از گونه بومی و (2200 ± 200) کیلوگرم از گونه *A. franciscana* طی دوره پرورشی به دست آمد. نتیجه نهایی تحقیق نشان داد پرورش گونه‌های بومی به دلیل سازگار بودن با شرایط محیطی مقرون به صرفه بوده و در ضمن ورود گونه‌های مهاجم را نیز مانع می‌گردد.

کلمات کلیدی: پرورش، آرتمیا فرانسیسکانا، آرتمیا پارتنوژنتیکا، استان قم، اثرات اکولوژیکی



مقدمه

استان قم در موقعیت ۸ درجه و ۳۴ دقیقه عرض جغرافیایی و ۶ درجه و ۵۲ دقیقه طول جغرافیایی در مرکز ایران قرار دارد. از نظر هویت اقلیمی استان قم در مناطق خشک و نیمه خشک سرد تقسیم بندی شده که دارای میزان بارندگی 127 ± 5 میلی متر در سال با دمای حداقل ۸/۱ و حداکثر ۴۴ درجه سانتی گراد سالانه به ترتیب در ایستگاه های جمکران و سراسون می باشد. منابع اصلی تامین آب دریاچه قم از رودخانه های قمرود، جار جارد و شور به ترتیب ۲۰۰، ۱۳۰ و ۸۰ میلیون مترمکعب می باشند. هم چنین حجم روان آب های سطحی نیز معادل ۳۰ میلیون مترمکعب برآورد گردیده است (Agh و همکاران، ۲۰۰۸؛ Mohebbi و Eimanifar، ۲۰۰۷).

اهمیت آرتمیا به عنوان پایه و اساس غذای زنده در صنعت آبری پروری از سال ۱۹۳۰ شناخته شده است و در حال حاضر صنعت تکثیر و پرورش میگو، انواع ماهیان دریایی، زینتی و خاوباری به سیست آرتمیا بستگی دارد (Abatzopoulos و همکاران، ۲۰۰۹؛ Agh و همکاران، ۲۰۰۸). پرورش آرتمیا در اراضی شور، زار و بایر در کشورهای با اقلیم خشک و نیمه خشک، حفاظت زیست محیطی را به دنبال دارد. توسعه روستاها، کاهش نرخ بیکاری و توسعه کشاورزی در کشورهای با اقلیم های خشک و نیمه خشک نظیر ایران که دارای منابع آبی شور و نیمه شور هستند، می تواند یکی از دستاوردهای توسعه صنعت پرورش آرتمیا باشد. در پرورش آرتمیا به عنوان غذای زنده آبزیان پرورشی، از منابع آبی مورد استفاده در کشاورزی، صنعت و شرب، به هیچ وجه استفاده نمی شود (Eimanifar و Mohebbi، ۲۰۰۷). ترکیب جانوری دریاچه قم شامل یک گونه آرتمیای بکرزای بومی *Artemia parthenogenetica* نیز می باشد (اسدیورا، ۱۳۹۲). این گونه پیش از این در آبگیر نوق رفسنجان گزارش شده بود (شفایی و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر این شفایی و همکاران (۱۳۹۱) وجود *A. franciscana* را به عنوان یک گونه بکرزای بومی دیگر ایران در دریاچه طشک استان فارس و Manaffar و همکاران (۲۰۰۸) برای اولین بار وجود این گونه را در فلات ایران (زیستگاه طبیعی آرتمیا) مورد تأیید قرار داده بودند. استفاده از گونه های مناسب و مقاوم یکی از دلایل موفقیت در زمینه تکثیر و پرورش آرتمیا می باشد.

بر این اساس، این تحقیق با هدف ارزیابی اکولوژیک یک گونه آرتمیای بومی ایران (*A. parthenogenetica*) با یک گونه

تجاری جهانی به نام *A. franciscana* در شرایط یکسان پرورش، انجام گردید.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر به مدت شش ماه در تابستان و پائیز سال ۱۳۹۲ صورت پذیرفت.

مکان بابی: در این تحقیق حاشیه زهکش شمس آباد واقع

در حاشیه جنوبی دریاچه نمک قم برای ارزیابی اثرات اکولوژیکی *آرتمیا فرانسیسکانا* بر روی آرتمیای نژاد بومی استان قم برای تحقیق تعیین گردید (اسدیورا، ۱۳۹۲). از جمله معیارهای انتخاب مکان شامل دسترسی آسان به آب زهکش، نداشتن معارض محلی، وجود برق و دیگر امکانات شهری در حاشیه زهکش شمس آباد بود.

آماده سازی استخرها: در این تحقیق برای هر گونه

آرتمیا ۳ استخر و در مجموع ۶ استخر خاکی به کار گرفته شد. استخرهایی دارای مساحت ۱۰۰ مترمربع و به ارتفاع ۱/۵ متر برای حجم آبگیری ۱ متر طراحی و ساخته شد. آبگیری استخرها از آب های زهکش منطقه با شوری معادل ۱۵ ppt انجام شده و شوری هرکدام به ۵۰ ppt رسانیده شد. جهت جلوگیری از ورود پرندگان و حیوانات موذی در منطقه، محل استخرهای مورد آزمایش به طور کامل محصور گردید. حفاظت از ورود جانوران موذی با استفاده از حفاظ های فیزیکی در ورودی آبها انجام شد. کوددهی و غنی سازی استخرهای پرورش با روش استاندارد Sorgeloos و همکاران (۲۰۰۰) انجام گردید. برای این منظور از کودهای شیمیایی نیترا، فسفات و اوره هرکدام به میزان ۵۰ کیلوگرم در هر هکتار، به همراه ۱۰۰ کیلوگرم شیرابه کود مرغی به ازای هر هکتار استفاده شد. کودهای مذکور بلافاصله پس از آبگیری استخر جهت بارورسازی آب استفاده گردیدند. سیست های آرتمیای بومی منطقه از دریاچه نمک استان قم و سیست های *A. franciscana* از نوع پرورشی، از شرکت ویتنامی A.P.T. تهیه شده و طبق روش استاندارد Van Stappen و همکاران (۲۰۰۹) تخم گشائی شده و در نهایت ناپلیوس های اینستار ۱ به دست آمده رهاسازی شدند.

شرایط تخم گشایی: در این روش برای ضد عفونی

سیست ها از محلول هیپوکلریت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر استفاده شد که به مدت ۲۰ دقیقه و با هوادهی مناسب صورت گرفت (Van Stappen و همکاران، ۲۰۰۹). سیست ها با توری چشمه ۱۲۵ میکرونی با آب شیرین شستشو و تفریخ شدند. برای رسیدن

مراحل زیستی آن‌ها شامل تعداد سیست‌ها، ناپلیوس‌ها و تعداد تخم در کیسه‌های رحمی ماده مورد بررسی قرار گرفت. وزن خشک و وزن تر نمونه‌ها نیز مورد بررسی قرار می‌گرفت. هم‌چنین با استفاده از توری ۱۰۰ میکرونی میزان بیومس در هر متر مکعب آب استخر مورد سنجش قرار گرفت. طول دوره پرورش برای هر کدام از تیمارها به مدت ۶ ماه انجام شد و در تمامی این مدت شوری آب در حدود 5 ± 5 میلی‌گرم در لیتر نگه داشته شد. برای جبران تبخیر و نفوذپذیری آب، کاهش آن به صورت روزانه جبران شد. پس از اتمام طول دوره پرورش، آب تمامی استخرها خشک شده و کف و دیواره‌ها جهت جلوگیری از پخش آرتمیایها و سیست‌ها، با محلول ۶ درصد کوزاتیون ضد عفونی شدند. سپس کف استخرها، به‌طور کامل شخم‌زنی گردید.

آنالیز آماری: تفاوت در تولید سیست و ناپلیوس میان دو گونه بومی و میهمان با استفاده از آزمون ANOVA یک سویه بررسی و در سطح احتمال ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۹/۰ محاسبه گردید (Browne و Wanigasekera, ۲۰۱۰).

نتایج

کلیه مقادیر مربوط به ویژگی‌های فیزیکیوشیمیایی آب در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱: فاکتورهای هیدرولوژیکی استخرها در طول دوره پرورش

فاکتور	واحد	فاکتور	واحد
Ca ⁺⁺	۲۲۶۰ میلی‌گرم در لیتر	عمق	۱ میلی‌متر
Mg ⁺⁺	۱۲۱۵ میلی‌گرم در لیتر	بافت	رس و شن
CaCO ₃	۱۰۸۰۰ میلی‌گرم در لیتر	EC	۱۰۰ ds/m
NH ₄	۱/۴	T.D.S	۶۱۲۸ میلی‌گرم در لیتر
No ₃	۸/۵	سختی کل	۹۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر
اسیدیته	۷/۹	قلیائیت کل	۹۶ میلی‌گرم در لیتر
N-NH ₄	۱/۴	P-PO ₄	۱۲/۳
No ₂	۶/۵	Cl	۲۷/۶
شوری	۵/۲	So ₄	ppt ۵۰۵۴
مجموع تراکم جلبکی			۱۰۷۸۳۱ سلول در لیتر

همان‌طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین مقدار فاکتورهای هیدرولوژیکی استخر مربوط به کربنات کلسیم (CaCO₃) و پس از آن به ترتیب کلسیم (Ca⁺⁺) و منیزیم (Mg⁺⁺) می‌باشد. هم‌چنین کم‌ترین مقادیر به‌طور مشترک مربوط به NH₄ و N-NH₄ است. میزان سختی، اسیدیته و شوری آب به ترتیب ۹۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، ۹۶ میلی‌گرم در لیتر و

به نتایج بهتر، شرایط استاندارد تفریح سیست‌ها از جمله دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، pH ۸، میانگین شوری ۳۲ ppt و روشنایی ظروف تفریح در حدود ۲۰۰۰ لوکس، لحاظ گردید. حجم سیست‌ها در زمان تفریح به‌طور متوسط ۱ گرم در لیتر بود و توسط کمپرسور هوا، اکسیژن‌دهی مداوم انجام شد (Ahmadi و همکاران، ۲۰۱۲).

رها سازی ناپلیوس‌ها به استخرها: رها سازی به صورت ۲۵ عدد ناپلیوس اینستار ۱ به ازای هر لیتر آب استخر، توسط کیسه‌های پلاستیکی ۱۰۰ لیتری و بعد از یکسان سازی شرایط دمایی انجام شد. به منظور پرورش اینستارها در مراحل بعدی از وجود یک استخر سبز بهره گرفته شد. استخر سبز، استخر پرورش جلبک *Dunaliella sp.* با شرایط پرورشی استاندارد است که با استفاده از کودهای شیمیایی و بیولوژیکی دی‌آمونیم فسفات و کود مرغی بارور شده است برای بارور سازی استخر سبز، میزان ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره به انضمام ۵۰ کیلوگرم دی‌آمونیم فسفات با ۱۰۰ کیلوگرم شیرابه کود مرغی هر بار برداشت جلبک (هفته‌ای ۳ بار) افزوده شد (جدول ۲). فاکتورهای فیزیکیوشیمیایی اندازه‌گیری شده نظیر دما، اکسیژن، شفافیت، pH، BOD و COD در تمامی استخرها یکسان بود. ترکیب آرتمیای پارتنوجنتیکا و آرتمیای فرانسسیسکانا هر ۲ هفته یک‌بار از تمامی سطوح استخر نمونه برداری و تعیین گردید. سپس

همان‌طوری که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین مقدار فاکتورهای هیدرولوژیکی استخر مربوط به کربنات کلسیم (CaCO₃) و پس از آن به ترتیب کلسیم (Ca⁺⁺) و منیزیم (Mg⁺⁺) می‌باشد. هم‌چنین کم‌ترین مقادیر به‌طور مشترک مربوط به NH₄ و N-NH₄ است. میزان سختی، اسیدیته و شوری آب به ترتیب ۹۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، ۹۶ میلی‌گرم در لیتر و



جدول ۲: آنالیز ترکیب و تراکم جمعیت جلبکی تولید شده در استخرها در طول دوره پرورش

سلول در لیتر	نوع جلبک
۱۶۰۰۰±۱۱۰	<i>Gophonema sp</i>
۴۷۱۲۵±۱۷۰	<i>Navicula sp</i>
۱۷۸۸۳±۱۲۰	<i>Nitytschia sp</i>
۱۰۵±۱۰	<i>Scenedesmus dimorphus</i>
۶۵۰۳±۶۰	<i>Cymbella sp</i>
۲۰۰۵±۱۰۰	<i>Hmphora</i>
۱۹۵۹±۵۰	<i>Tetraselmis</i>

در مجموع بیشترین تراکم استخر مربوط به ۳ جلبک *Navicula sp*، *Nitytschia sp* و *Gophonema sp* به ترتیب ۴۷۱۲۵±۱۷۰، ۱۷۸۸۳±۱۲۰ و ۱۶۰۰۰±۱۱۰ بود. نتایج بررسی وزنی ناپلیوس های دو گونه به شرح جدول شماره ۳ به دست آمد.

جدول ۳: ترکیب وزنی ناپلیوس های دو گونه بومی و وارداتی طی دوره پرورش

وزن تر (گرم) <i>A. franciscana</i>	طول دوره پرورش (روز)	وزن تر (گرم) <i>A. parthenogenetica</i>
۵۰±۵	۱۵	۴۵±۵
۵۸±۷	۳۰	۳۲±۳
۵۵±۳	۴۵	۲۸±۲
۴۹±۴	۶۰	۳۸±۵
۴۹±۲	۷۵	۵۳±۵
۴۱±۴	۹۰	۳۷±۳
۵۶±۸	۱۲۰	۳۵±۵
۶۰±۹	۱۵۰	۴۷±۴
۶۳±۱۱	۱۸۰	۵۶±۶

مطابق برآورد وزنی در جدول ۳، به استثنای روز ۱۷۵م، در روز ۱۷۵م، برخلاف سایر روزها وزن *A. parthenogenetica* از *A. franciscana* بیشتر بود. نتایج ترکیب جمعیتی سیست و ناپلیوس دو گونه آرتمیای بومی و وارداتی در طی دوره پرورش به ترتیب در جداول ۴ و ۵ آورده شده است.

رشد *A. parthenogenetica* بین ۱۰ تا ۴۰٪ بیش تر از *A. franciscana* بوده است. تفاوت رشد در روزهای ۱۵، ۹۰ و ۱۸۰ کم تر و در سایر روزها روند تفاوت رشد بیش تر بوده است. همچنین

جدول ۴: تعداد سیست و ناپلیوس آرتمیای وارداتی *A. parthenogenetica* در طی دوره پرورش

تعداد سیست	تعداد ناپلیوس	زمان (روز)
۴۰±۵	۵±۱	۱۵
۱۵۱±۱۰	۱۱±۲	۳۰
۲۳۱±۱۰	۸۱±۵	۴۵
۲۵۴±۱۰	۹۷±۵	۶۰
۳۵۴±۱۰	۴۰±۴	۷۵
۱۵۸±۵	۱۹±۳	۹۰
۱۶۸±۵	۴۰±۴	۱۰۵
۱۷۰±۵	۳۳±۳	۱۲۰
۱۵۵±۵	۲۲±۲	۱۵۰
۱۴۰±۵	۱۱±۱	۱۸۰

یافته و در روز ۱۸۰م، تعداد ناپلیوس ها و سیست ها به حداقل میزان خود رسیدند (جدول ۴).

بیشترین تعداد ناپلیوس *A. parthenogenetica* در روز ۱۶۰م (۹۷±۵) و بیشترین تعداد سیست این گونه در روز ۱۷۵م (۳۵۴±۱۰) به دست آمد. این روند با گذشت زمان تقلیل تدریجی



جدول ۵: تعداد سیست و ناپلیوس آرتمیای وارداتی *A. franciscana* در طی دوره پرورش

تعداد سیست	تعداد ناپلیوس	زمان
۸۲±۵	۲۴±۲	۱۵
۱۲۵±۱۰	۵۳±۵	۳۰
۲۲۶±۱۰	۵۶±۵	۴۵
۱۳۹±۱۰	۴۱±۴	۶۰
۱۱۰±۱۰	۳۳±۳	۷۵
۱۰۳±۵	۴۸±۴	۹۰
۸۶±۵	۳۸±۳	۱۰۵
۹۸±۶	۳۱±۳	۱۲۰
۹۰±۶	۲۶±۲	۱۵۰
۷۳±۷	۲۵±۲	۱۸۰

پرورش، ناپلیوس‌های دو گونه تفاوت‌های چشم‌گیری از لحاظ ریخت‌شناسی و رشد جسمی نشان دادند (رحیمیان و همکاران، ۱۳۹۰). در این پژوهش میزان تولید بیومس آرتمیای بومی در هر دوره پرورش معادل ۳ تن در هکتار و برای *A. franciscana* معادل ۱/۸ تن در هکتار بود. در بررسی Ahmadi و همکاران (۲۰۱۲) که در حاشیه دریاچه ارومیه صورت پذیرفت، تولید *A. parthenogenetica* حتی از گونه بومی منطقه (*A. urmiana*) هم به‌طرز معنی‌داری بیشتر بود. از مجموع این دو یافته می‌توان چنین برداشت نمود که گونه *A. parthenogenetica* جدای از بحث بومی بودن، احتمالاً خصوصیات ژنتیکی بهتری نیز از لحاظ تولید سیست و ناپلیوس دارد. در این رابطه نتایج پژوهش‌های Gajardo و Beardmore (۱۹۸۸) نشان داد که تخم‌گذاری در *A. franciscana* تحت کنترل ویژگی‌های ژنتیکی می‌باشد. بنابراین توسعه مراکز تکثیر و پرورش گونه بومی در دریاچه قم نسبت به سایر گونه‌های آرتمیای، براساس اهداف اقتصادی مناسب‌تر و مقرون به صرفه‌تر است.

در این مطالعه تعداد سیست‌های *A. franciscana* پس از یک ماه تقریباً به دو برابر *A. parthenogenetica* افزایش یافته و این اختلاف معنی‌دار تا پایان دوره شش ماهه پرورش هم‌چنان برقرار بود. بیش‌تر بودن سیست‌های *A. franciscana* می‌تواند به دلیل اندازه کوچک سیست‌های این گونه باشد. در این زمینه Sorgeeloos و Vanhaecke (۱۹۸۰) عنوان نمودند که سیست‌های *A. franciscana* به دست آمده از خلیج سن‌فرانسیسکو از سیست‌های جمعیت دیگر این گونه در خلیج سن‌پابلو، کوچک‌تر بودند. بنابراین شاید جثه ریز سیست‌ها در *A. franciscana* دلیلی بر تعداد بیش‌تر سیست‌های این گونه نسبت به *A. parthenogenetica* مورد بررسی در مطالعه حاضر باشد.

نتایج جدول ۵ نیز نشان می‌دهد که در *A. franciscana* بیش‌ترین تعداد ناپلیوس و سیست به ترتیب ۵۶±۵ و ۲۲۶±۱۰ عدد در روز ۴۵ام به دست آمد. پس از آن این روند تولید سیست و ناپلیوس با گذشت زمان رو به تقلیل نهاده و در روز ۱۸۰ام به حداقل میزان خود رسیدند.

بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در سطح احتمال ۵ درصد ($p < 0.05$)، اختلاف معنی‌داری در میانگین تولید سیست روزانه در طی دوره پرورش بین ۲ گونه وجود دارد. گونه بومی پس از گذشت فصل تابستان و اوایل پاییز در محیط طبیعی خودش شروع به سیست‌زایی مناسب می‌کند. در حالی که این در مورد *A. franciscana* مشاهده نگردیده و این اختلاف تولید سیست معنی‌دار بود. این مطلب بیانگر این است که شاید گونه میهمان *A. franciscana* توان سیست‌زایی خود را در اقلیم جدید با توجه به شرایط محیطی از دست داده و بدین ترتیب در مقایسه با گونه بومی *A. parthenogenetica* سیست کم‌تری تولید می‌نماید. میانگین تعداد ناپلیوس در ۲ ماه اول پرورش در این تحقیق بیانگر این موضوع است که *A. parthenogenetica* تعداد ناپلیوس بیش‌تری نسبت به گونه *A. franciscana* ایجاد می‌کند. بدین ترتیب گونه *A. franciscana* در ماه‌های اول پرورش قدرت تطابق کم‌تری با محیط زیست منطقه دارد و این وضعیت برای شرایط زیستی کلیه مراحل متاناپلیوس و آرتمیای جوان و بالغ نیز نتایج مشابهی را نشان می‌دهد. در یکی از مطالعات پیشین، با بررسی مراحل جنینی دو گونه بومی ایران یعنی *A. urmiana* و *A. parthenogenetica*، در طی کلیه مراحل



طشک، ایران. نشریه محیط زیست طبیعی. دوره ۶۵، شماره ۳، صفحات ۳۹۳ تا ۴۰۱.

۳. رحیمیان، ح.; داودی، پ. و آق، ن.، ۱۳۹۰. مطالعه مراحل پس از جنینی *A. urmiana* و *A. parthenogenetica* با استفاده از میکروسکوپ نوری و الکترونی نگاره. مجله علوم دانشگاه تهران. دوره ۳۶، شماره ۲، صفحات ۶۱ تا ۷۳.
4. **Abatzopoulos, T.J.; Agh, N.; Van Stappen, G.; Razavi Rouhani, S.M. and Sorgeloos, P., 2006.** *Artemia* sites in Iran. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Vol. 86, pp: 299-307.
5. **Abatzopoulos, T.j.; Amat, F.; Baxeivanis, A.D.; Belomonte, G.; Hontoria, F.; Maniasti, S.; Moscatello, S.; Mura, G. and Shadrin, N.V., 2009.** Updating Geographic distribution of *Artemia urmiana* GUNTER, 1890 (Branchiopoda: Anostraca) in Europe: An integrated and interdisciplinary approach. International Review of Hydrobiology. Vol. 4, No. 5, pp: 560- 576.
6. **Agh, N.; Van Stappaen, P.; Bossehri, V.; Lotfi, S.M.; Razawi Rouhani, D. and Sorgeloos, P., 2008.** Effects of salinity on survival, growth, reproduction and life span characteristics of *Artemia* population from Urmia Lake and neighboring lagoons. Pakistan Journal of Biological sciences. Vol. 11, No. 2, PP: 164-172.
7. **Ahmadi, R.; Esmaili, L.; Mohebbi, F. and Ganji, S., 2012.** Semi-intensive culture of *A.parthenogenetica* population and *Artemia urmiana* Günther, 1899 (Crustacea: Anostraca) on the fertilized ponds in Fesendooz district (near of Urmia lake, Iran). International Journal of Artemia Biology. Vol. 2, No. 2, pp: 48-51.
8. **Amet, F.; Hontoria, F.; Ruiz, O.; Green, A.J.; Sanchez, M.I.; Figuerola, J. and Hortas, F., 2005.** The American brine shrimp as an exotic invasive species in the western Mediterranean, Biological Invasions, Vol.7, pp: 37-47.
9. **Amat, F.; Hontoria, F.; Navarro, J.C.; Vieira, N. and Mura, G., 2007.** Biodiversity loss in the genus *Artemia* in the Western Mediterranean Region, Limnetica. Vol. 26, pp: 387-404.
10. **Berthelemy-Okazaki, N.J. and Hedgecock, D., 1987.** Effect of environmental factors on cyst formation in the brine shrimp *Artemia*. In Sorgeloos, P., Bengtson, D.A., Declair, W. and Jaspers, E. (eds), *Artemia* research and its applications. Vol. 3. Ecology, Culturing, Use in aquaculture. Universa Press, Wetteren. Belgium. pp: 167-182.
11. **Browne, R.A. and Wanigasekera, G., 2010.** Combined effects of salinity and temperature on survival and reproduction of five species of *Artemia*. L. Sxp. Marine Biologg and Ecology. Vol. 244, pp: 29- 44.
12. **Eimanifar, A. and Mohebbi, F., 2007.** Urmia Lake (Northwest of Iran): A brief review on Saline System. Vol. 3, No. 5, pp: 3-5.
13. **Gajardo, G.M. and Beard More, J.A., 1989.** Ability to switch reproductive mode in *Artemia* is related to maternal heterozygosity. Marine Ecological Program Sereris. Vol. 55, pp: 191-195.
14. **Green, A.J.; Sanchez, M.I.; Amat, F.; Figuerola, J.; Hontoria, F.; Ruiz, O. and Hortas, F., 2005.** Dispersal of invasive and native brine shrimps *Artemia* (Anostraca) via water birds. Limnology and Oceanography. Vol. 50, pp: 737-742.
15. **Manaffar, R.; Falahati, A.; Moshtagivan, A.; Mosavi, S.M.; Atashbar, B. and Asem, A., 2008.** First report for existence of *Artemia franciscana* coexistence with endemic parthenogenetic *Artemia* population in inside of the Lake Maharlu, Iran. Conference of world aquaculture. Bussan, Korea.
16. **Sorgeloos, P.; Lavens, P.; Leger, P.H.; Tackaert, W. and Versichele, D., 2000.** Manual for the culture and use of brine shrimp (*Artemia*) in aquaculture, *Artemia* Reference Center, Sorgeloos, P., Lavens, P., Leger, Ph., Tackaert, W. and Versichele, d. 1986. Manual for the culture and use of brine shrimp (*Artemia*) in aquaculture, *Artemia* Reference Center, University of Ghent, Belgium. 319 p.
17. **Vanhaecke, P. and Sorgeloos, P., 1980.** International Study on *Artemia*. IV. The biometrics of *Artemia* strains from different geographical origin. The brine shrimp *Artemia*. Vol. 3, pp: 393-405.
18. **Van Stappen, G.; Fayazi, G. and Sorgeloos, P., 2009.** International study on *Artemia*: LXIII. Field of *Artemia urmiana* (Gunther, 1890) population in Lake Urmia, Iran. Hydrobiologia. Vol. 466, pp: 133- 143.

در سال های اواخر قرن بیستم نظرات مختلفی در مورد نحوه تولیدمثل و تغییر شیوه oviparity (ناپلیوس زایی) به تخم گذاری در *Artemia* مطرح بود. نتایج بررسی Berthelemy-Okazaki و Hedgecock (۱۹۸۷) چنین می نمود که کاهش تولید سیست *A. franciscana* در ماکابوی برزیل ممکن است به دلیل برداشت بیش از حد سیست بوده و احتمالاً با حذف بخشی از جمعیت دریاچه، ژنوتیپ جمعیت مستعد ناپلیوس زایی به سمت جمعیت تخم گذار مایل گردیده باشد. آن ها پیشنهاد نمودند که تولید سیست احتمالاً می تواند از طریق بازیافت جمعیت بسیار تخم گذار احیاء شود. از سوی دیگر تحقیقات پیشین ثابت نموده است *A. franciscana* قادر است در عرض چند سال جمعیت بومی یک منطقه را حذف نماید (Amat و همکاران، ۲۰۰۷؛ Amat و همکاران، ۲۰۰۵؛ Green و همکاران، ۲۰۰۵). تحقیقات در ایران نیز نشان داد که در آبگیر نوق رفسنجان که پیش از این زیستگاه طبیعی *A. parthenogenetica* بوده است، *A. franciscana* توانسته بود در مدتی کم تر از ۴ سال جمعیت آرتمیای بکرزا را به طور کامل حذف نماید (Abatzopoulos و همکاران، ۲۰۰۶).

بنابراین با توجه به نتایج پژوهش های شفایی و همکاران (۱۳۹۱) در خصوص تنوع ژنتیکی در جمعیت های مختلف *A. franciscana* و هم چنین یافته های تحقیق حاضر مبنی بر توان بالقوه گونه *A. franciscana* در تولید سیست و ناپلیوس بیش تر و با اختلاف معنی دار نسبت به گونه بومی، پیش بینی می شود که *A. franciscana* در آینده بتواند جمعیت های *A. parthenogenetica* را به طور کامل حذف نماید. از این رو پیشنهاد می شود از ورود این گونه، هم به لحاظ تداخلات ژنتیکی و هم به خاطر مهاجم بودن، به آبگیرها و سایر زیستگاه های دارای دیگر گونه های بومی آرتمیا جلوگیری گردد.

تشکر و قدردانی

این پروژه در قالب طرح پژوهشی با کدمصوب ۸۹۰۰۹-۱۲-۲۷۹ و با حمایت موسسه تحقیقات شیلات ایران انجام گرفته و بدین وسیله از همکاری مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و دانشگاه ارومیه کمال تشکر به عمل می آید.

منابع

۱. اسدیپور، ی.ع.، ۱۳۹۲. بررسی بوم شناسی گونه میهمان *Aretmia parthenogenetica* و گونه بومی *Aretmia franciscana* گزارش نهایی، مرکز تحقیقات آرتمیا، اومیه. ۸۷ صفحه.
۲. شفایی، س.؛ زارع، ص.؛ مناف فر، ر. و فلاحتی، آ.، ۱۳۹۱. گزارش وجود *Artemia franciscana*, Kellogg 1906 در دریاچه

