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

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

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹٤

چکیده

اهمیت آرتمیا از دهه ۱۹۳۰ در صنعت آبزی‌پروری به‌عنوان غذای‌زنده شناخته شده است. امروزه پرورش آن یکی از اصلی‌ترین راه‌های دست‌یابی به این موجود است. از آن‌جایی‌که در تولید و پرورش آن علاوه برعوامل محیطی، نوع آرتمیا تاثیر مستقیم دارد. این پژوهش به‌منظور 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 به‌ترتیب معادل (۱۰±۸۰) کیلوگرم سیست در هر هکتار از نوع بومی قم و (٥ ± ٦٦) کیلوگرم در گونه وارداتی *A. franciscana*، تولید شد. مقدار (۲۵±۲۸۰۰) کیلوگرم توده زنده از گونه بومی و (۲۰±۲۲۰۰) کیلوگرم از گونه *A. franciscana* طی دوره پرورشی به‌دست آمد. نتیجه نهایی تحقیق نشان داد پرورش گونه‌های بومی به‌دلیل سازگار بودن با شرایط محیطی مقرون به صرفه بوده و درضمن ورود گونه‌های مهاجم را نیز مانع می‌گردد.

کلمات کلیدی: پرورش، *آرتمیا فرانسیسکانا*، *آرتمیا پارتنوجنتیکا*، استان قم، اثرات اکولوژیکی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: dr.asadpour@outlook.com

مقدمه

استان قم در موقعیت ۸درجهٔ و ۳۴دقیقه عرض‌جغرافیایی و ۶ درجه و ۵۲ دقیقه طول‌جغرافیایی در مرکز ایران قرار دارد. از نظر هویت اقلیمی استان قم در مناطق خشک و نیمه خشک سرد تقسیم‌بندی شده که دارای میزان بارندگی ۵±۱۲۷میلی‌متر در سال با دمای حداقل ۸/۱ و حداکثر ۴۴ درجه سانتی‌گراد سالانه به‌ترتیب در ایستگاه‌های جمکران و سراسون می‌باشد. منابع اصلی تامین آب دریاچه قم از رودخانه‌های قمرود، جارجارد و شور به ترتیب ۲۰۰، ۱۳۰ و ۸۰ میلیون مترمکعب می‌باشند. هم‌چنین حجم روان‌آب‌های سطحی نیز معادل۳۰ میلیون مترمکعب برآورد گردیده است (Agh و همکاران، ۲۰۰۸؛ Eimanifar و Mohebbi، ۲۰۰۷).

اهمیت آرتمیا به‌عنوان پایه و اساس غذای زنده در صنعت آبزی‌پروری از سال ۱۹۳۰ شناخته شده است و در حال حاضر صنعت تکثیر و پرورش میگو، انواع ماهیان دریایی، زینتی و خاویاری به سیست آرتمیا بستگی دارد (Abatzopoulos و همکاران، ۲۰۰۹؛ Agh و همکاران، ۲۰۰۸). پرورش آرتمیا در اراضی شوره‌زار و بایر در کشورهای با اقالیم خشک و نیمه خشک، حفاظت زیست محیطی را به‌دنبال دارد. توسعه روستاها، کاهش نرخ بیکاری و توسعه کشاورزی در کشورهای با اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک نظیر ایران که دارای منابع آبی شور و نیمه‌شور هستند، می‌تواند یکی از دستاوردهای توسعه صنعت پرورش آرتمیا باشد. در پرورش آرتمیا به‌عنوان غذای زنده آبزیان پرورشی، از منابع آبی مورد استفاده در کشاورزی، صنعت و شرب، به هیچ‌وجه استفاده نمی‌شود (Eimanifar و Mohebbi، ۲۰۰۷). ترکیب جانوری دریاچه قم شامل یک گونه آرتمیای بکرزای بومی *Artemia parthenogenetica* نیز می‌باشد (اسدپور، ۱۳۹۲). این گونه پیش از این در آبگیر نوق رفسنجان گزارش شده بود (شفایی و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه براین شفایی و همکاران (۱۳۹۱) وجود *A. franciscana* را به عنوان یک گونه بکزای بومی دیگر ایران در دریاچه طشک استان فارس و Manaffar و همکاران (۲۰۰۸) برای اولین‌بار وجود این گونه را در فلات ایران (زیستگاه طبیعی آرتمیا) مورد تأیید قرار داده بودند. استفاده از گونه‌های مناسب و مقاوم یکی از دلایل موفقیت در زمینه تکثیر و پرورش آرتمیا می‌باشد.

بر این اساس، این تحقیق با هدف ارزیابی اکولوژیک یک گونه آرتمیای بومی ایران (*A. parthenogenetica*) با یک گونه تجاری جهانی به‌نام *A. franciscana* در شرایط یکسان پرورش، انجام گردید.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر به مدت شش ماه در تابستان و پائیز سال۱۳۹۲ صورت پذیرفت.

مکان‌یابی: در این تحقیق حاشیه زهکش شمس‌آباد واقع در حاشیه جنوبی دریاچه نمک قم برای ارزیابی اثرات اکولوژیکی *آرتمیا فرانسیسکانا* بر روی آرتمیای نژاد بومی استان قم برای تحقیق تعیین گردید (اسدپور، ۱۳۹۲). ازجمله معیارهای انتخاب مکان شامل دسترسی آسان به آب زه‌کش، نداشتن معارض محلی، وجود برق و دیگر امکانات شهری در حاشیه زهکش شمس‌آباد بود.

آماده‌سازی استخرها: در این تحقیق برای هر گونه آرتمیا ۳ استخر و در مجموع ۶ استخر خاکی به‌کار 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 آب‌های زهکش منطقه با شوری معادل ppt ۱۵ انجام شده و شوری هرکدام به ppt ۵۰ رسانیده شد. جهت جلوگیری از ورود پرندگان و حیوانات موذی در منطقه، محل استخرهای مورد آزمایش به‌طور کامل محصور گردید. حفاظت از ورود جانوران موذی با استفاده از حفاظ‌های فیزیکی در ورودی آب‌ها انجام شد. کوددهی و غنی‌سازی استخرهای پرورش با روش استاندارد Sorgeloos و همکاران (۲۰۰۰) انجام گردید. برای این منظور از کودهای شیمیایی نیتراته، فسفاته و اوره هرکدام به‌میزان ۵۰ کیلوگرم در هر هکتار، به‌همراه ۱۰۰ کیلوگرم شیرابه کود مرغی به‌ازای هر هکتار استفاده شد. کودهای مذکور بلافاصله پس از آبگیری استخر جهت بارورسازی آب استفاده گردیدند. سیست‌های آرتمیای بومی منطقه از دریاچه نمک استان قم و سیست‌های *A. franciscana* از نوع پرورشی، از شرکت ویتنامی A.P.T. تهیه شده و طبق روش استاندارد Van Stappen و همکاران (۲۰۰۹) تخم‌گشائی شده و درنهایت ناپلیوس‌های اینستار ۱ به‌دست آمده رهاسازی شدند.

شرایط تخم‌گشایی: در این روش برای ضدعفونی سیست‌ها از محلول هیپوکلریت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر استفاده شد که به مدت ۲۰ دقیقه و با هوادهی مناسب صورت گرفت (Van Stappen و همکاران، ۲۰۰۹). سیست‌ها با توری چشمه ۱۲۵میکرونی با آب‌شیرین شستشو و تفریخ شدند. برای رسیدن

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

رهاسازی ناپلیوس‌ها به استخرها: رهاسازی به‌صورت ۲۵ عدد ناپلیوس اینستار۱ به ازای هر لیتر آب استخر، توسط کیسه‌های پلاستیکی ۱۰۰ لیتری و بعد از یکسان‌سازی شرایط دمایی انجام شد. به‌منظور پرورش اینستارها در مراحل بعدی از وجود یک استخر سبز بهره گرفته شد. استخر سبز، استخر پرورش جلبک *Dunaliaella* sp. با شرایط پرورشی استاندارد است که با استفاده از کودهای شیمیایی و بیولوژیکی دی‌آمونیوم فسفات وکود مرغی بارور شده است یرای بارورسازی استخر سبز، میزان ۵۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره به انضمام ۵۰ کیلوگرم دی آمونیوم فسفات با ۱۰۰کیلوگرم شیرابه کود مرغی هر بار برداشت جلبک (هفته‌ای ۳ بار) افزوده شد (جدول ۲). فاکتورهای فیزیکوشیمیایی اندازه‌گیری شده نظیر دما، اکسیژن، شفافیت، pH، BOD و COD در تمامی استخرها یکسان بود. ترکیب *آرتمیا پارتنوجنتیکا* و *آرتمیا فرانسیسکانا* هر ۲ هفته یک‌بار از تمامی سطوح استخر نمونه‌برداری و تعیین گردید. سپس 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 به‌مدت ۶ ماه انجام شد و در تمامی این مدت شوری آب در حدود ۵±۵۰ میلی‌گرم در لیتر نگه داشته شد. برای جبران تبخیر و نفوذپذیری آب، کاهش آن به‌صورت روزانه جبران شد. پس از اتمام طول دوره پرورش، آب تمامی استخرها خشک شده و کف و دیواره‌ها جهت جلوگیری از پخش آرتمیاها و سیست‌ها، با محلول ۶درصد کوزاتیون ضدعفونی 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 فیزیکوشیمیایی آب در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱: فاکتورهای هیدرولوژیکی استخرها در طور 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	۱۰۰ds/m
NH_3	۱/۴	T.D.S	۶۱۲۸ میلی‌گرم در لیتر
No_2	۸/۵	سختی کل	۹۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر
اسیدیته	۷/۹	قلیائیت کل	۹۶ میلی‌گرم در لیتر
$N\text{-}NH_4$	۱/۴	$P\text{-}Po_4$	۱۲/۳
No_3	۶/۵	Cl	۲۷/۶
شوری	۵/۲	So_4	ppt ۵۰۵۴
مجموع تراکم جلبکی			۱۰۷۸۳۱ سلول در لیتر

همان‌طوری‌که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین مقدار فاکتورهای هیدرولوژیکی استخر مربوط به کربنات کلسیم ($CaCo_3$) و پس از آن به‌ترتیب کلسیم (Ca^{++}) و منیزیوم (Mg^{++}) می‌باشد. هم‌چنین کم‌ترین مقادیر به‌طور مشترک مربوط به NH_3 و $N\text{-}NH_4$ است. میزان سختی، اسیدیته و شوری آب به‌ترتیب ۹۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر، ۹۶ میلی‌گرم در لیتر و ۵۰۵۴ ppt است. آنالیز ترکیب و تراکم جمعیت جلبکی تولید شده در استخرها در طول دوره پرورش در جدول شماره ۲ آورده شده است. براساس جدول ۲ بیش‌ترین تراکم جمعیت جلبک در استخر مربوط به *Navicula sp* با ۱۰۰±۴۷۱۲۵ سلول درلیتر و کم‌ترین آن مربوط به *Scenedesmus dimorphus* با۱۰±۱۰۵ سلول در لیتر است.

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

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

در مجموع بیش‌ترین تراکم استخر مربوط به ۳ جلبک *Navicula sp*، *Nityschia sp* و *Gophonema sp* به‌ترتیب ۴۷۱۲۵±۱۷۰، ۱۷۸۸۳±۱۲۰ و ۱۶۰۰۰±۱۰۰ بود. نتایج بررسی وزنی ناپلیوس های دو گونه به‌شرح جدول شماره ۳ به‌دست آمد.

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

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

مطابق برآورد وزنی در جدول ۳، به استثنای روز ۷۵ام، روند رشد *A. parthenogenetica* بین ۱۰ تا ۴۰ ٪ بیش‌تر از *A. franciscana* بوده است. تفاوت رشد در روزهای ۱۵، ۹۰ و ۱۸۰ کم‌تر و در سایر روزها روند تفاوت رشد بیش‌تر بوده است. هم‌چنین در روز ۷۵ام، 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 به‌ترتیب در جداول ۴ و ۵ آورده شده است.

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

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

بیش‌ترین تعداد ناپلیوس *A. parthenogenetica* در روز ۶۰ام (۹۷±۵) و بیش‌ترین تعداد سیست این گونه در روز ۷۵ام (۳۵۴±۱۰) به‌دست آمد. این روند با گذشت زمان تقلیل تدریجی یافته و درروز ۱۸۰ام، تعداد ناپلیوس‌ها و سیست‌ها به حداقل میزان خود رسیدند (جدول۴).

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

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

نتایج جدول ۵ نیز نشان می‌دهد که در *A. franciscana*، بیش‌ترین تعداد ناپلیوس و سیست به‌ترتیب ۵±۵۶ و ۱۰±۲۲۶ عدد در روز ۴۵ام به‌دست 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 حالی‌که 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 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* تحت‌کنترل ویژگی‌های ژنتیکی می‌باشد. بنابراین توسعه مراکز تکثیر و پرورش گونه بومی در دریاچه قم نسبت به سایر گونه‌های آرتمیا، 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 به‌دلیل اندازه کوچک سیست‌های این گونه باشد. در این زمینه Vanhaecke و Sorgeloos (۱۹۸۰) عنوان نمودند که سیست‌های *A. franciscana* به‌دست آمده از خلیج سن‌فرانسیکو 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.

در سال‌های اواخر قرن بیستم نظرات مختلفی در مورد نحوه تولیدمثل و تغییر شیوه oviviparity (ناپلیوس‌زایی) به تخم‌گذاری در *Artemia* مطرح بود. نتایج بررسی Berthelemy-Okazaki و Hedgecock (۱۹۸۷) چنین می‌نمود که کاهش تولید سیست *A. franciscana* در ماکایوی برزیل ممکن است به‌دلیل برداشت بیش از حد سیست بوده و احتمالا" با حذف بخشی از جمعیت دریاچه، ژنوتیپ جمعیت مستعد ناپلیوس‌زایی به سمت جمعیت تخم‌گذار مایل‌گردیده باشد. آن‌ها پیشنهاد نمودند که تولید سیست احتمالاً می‌تواند ازطریق بازیافت جمعیت بسیار تخم‌گذار 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 کم‌تر از ۴ سال جمعیت آرتمیای بکرزا را به‌طورکامل حذف نماید (Abatzopoulos و همکاران، ۲۰۰۶).

بنابراین با توجه به نتایج پژوهش‌های شفایی و همکاران (۱۳۹۱) درخصوص تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف *A. franciscana* و هم‌چنین یافته‌های تحقیق حاضر مبنی بر توان بالقوه گونه *A. franciscana* در تولید سیست و ناپلیوس بیش‌تر و با اختلاف معنی‌دار نسبت به گونه بومی، پیش‌بینی می‌شود که *A. franciscana* در آینده بتواند جمعیت‌های *A. parthenogenetica* را به‌طور کامل حذف نماید. از این‌رو پیشنهاد می‌شود از ورود این گونه، هم به لحاظ تداخلات ژنتیکی و هم به‌خاطر مهاجم بودن، به آبگیرها و سایر زیستگاه‌های دارای دیگر گونه‌های بومی آرتمیا جلوگیری گردد.

تشکر و قدردانی

این پروژه در قالب طرح پژوهشی با کدمصوب ۲-۷۹-۱۲-۸۹۰۰۹ 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 به‌عمل می‌آید.

منابع

۱. **اسدپور، ی.ع.، ۱۳۹۲.** بررسی بوم‌شناسی گونه میهمان *Aretmia franciscana* و گونه بومی *Aretmia parthenogenetica* گزارش نهایی، مرکز تحقیقات آرتمیا، اومیه. ۸۷ صفحه.

۲. **شفایی، س.؛ زارع، ص.؛ منافر، ر. و فلاحتی، آ.، ۱۳۹۱.** گزارش وجود *Artemia franciscana*, Kellogg 1906 در دریاچه 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.; Baxevanis, 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 (Branhiopoda: 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.parthenogenetic* 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., Decleir, 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 Ecolology. 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.; Moshtagiyan, 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.