دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد پنجم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۵
http://japu.gau.ac.ir

وضعیت معرفی و پرورش ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*) در ایران

***جابر اعظمی[۱] و نرگس مهدی‌رضایی[۲]**
[۱]استادیار گروه علوم محیط‌زیست، دانشگاه زنجان،
[۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد علوم محیط‌زیست، دانشگاه زنجان
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲٤

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی سازش‌های زیستی و اکولوژیکی تیلاپیای نیل، بیان تجربیات سایر کشورها در معرفی آن و ارائه دیدگاه‌های مختلف پرورش این ماهی با توجه به شرایط ایران می‌باشد. در آب‌های داخلی ایران، ۱۷٤ گونه ماهی وجود دارد که تعدادی از آن‌ها دارای ارزش اقتصادی هستند. تیلاپیای نیل اولین بار در سال ۱۳۷۸ از کشور اندونزی به مرکز ملی آبزیان آب شور بافق یزد با هدف دستیابی به فناوری و بومی‌سازی تولید آن، اشتغال‌زایی و امکان توسعه کنترل شده، وارد کشور شد. طول عمر بالا، بلوغ جنسی زود هنگام، چند بار تخم‌ریزی در هر دوره تولیدمثلی، داشتن مقاومت زیاد نسبت به انواع بیماری‌ها و آلودگی‌ها، همه‌چیزخواری و قدرت تغییر رژیم غذایی، قدرت تحمل دامنه‌ی بالای دمایی و شوری، حفاظت از تخمک توسط دهان ماهی ماده از ویژگی‌های تیلاپیا است. سرعت زادآوری و پتانسیل حذف بالای گونه‌های بومی به‌همراه گزارش تعدادی از آن‌ها در برخی از پهنه‌های آبی جنوب غربی کشور، استان خوزستان، موجب نگرانی‌هایی شده است. با توجه به عدم وجود راهکار کامل کنترلی موفق در دنیا و قابلیت تخریب بالای اکولوژیکی گونه تیلاپیای نیل، معرفی آن به کشور توصیه نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: تیلاپیا، اکوسیستم، محیط زیست، ایران

*مسئول مکاتبه: j.aazami@znu.ac.ir

مقدمه

سازش‌های اکولوژیک[1]، به مفهوم تغییرپذیر بودن افراد یک گونه نسبت به شرایط زیست‌محیطی است. این قابلیت سبب می‌شود که افراد هر گونه که پتانسیل سازش بالاتری نسبت به شرایط محیط زیست داشته باشند، در طول زمان غالب شوند (کانونیکو و همکاران، ۲۰۰۵). این سازش‌ها شامل سازش‌های موقت (آنتوژنتیکی) یا سازش‌هایی متعلق به یک نسل و سازش‌های ارثی (فیلوژنتیکی) که در طول تاریخ تکامل گونه وجود داشته و قابل انتقال به نسل‌های بعدی است، می‌شود. اکثر گونه‌هایی که دارای پتانسیل سازش‌های ارثی باشند، دارای قدرت فوق‌العاده در تولیدمثل و افزایش جمعیت خواهند بود (متیوس، ۲۰۱۲؛ استیوارد، ۲۰۰٦). در تقسیم‌بندی دیگری سازش‌های اکولوژیک را به چهار بخش تقسیم می‌کنند: سازش‌های ظاهری گونه[2]، شامل مجموعه سازش‌هایی مربوط به مشخصات ظاهری موجود جهت تحمل شرایط سخت محیط زیست، بقاء بیشتر و همچنین افزایش قدرت رقابتی؛ مثلاً در ماهی شکل باله پشتی[3] به پایداری در شنا، باله دمی[4] نقش جلو برنده ماهی و باله سینه‌ای[5] برای مانور دادن کاربرد دارد (متیوس، ۲۰۱۲). سازش‌های فیزیولوژی[6]، قدرت تغییرپذیری، نحوه عمل و طرز کار اندام‌ها در شرایط مختلف را شامل می‌شود که برای ماهی، پتانسیل تحمل به شوری یا دما از جمله سازش‌های فیزیولوژیکی است. قدرت تحمل موجود زنده به عوامل بیماریزا از تغییرپذیری و سازش آن موجود در تولید پادتن‌های مختلف ناشی می‌شود که به این نوع سازش، سازش بیوشیمیایی[7] می‌گویند. نوع دیگری از سازش‌ها، سازش رفتاری است که به پتانسیل پاسخ سریع یک گونه به شرایط محیطی به‌صورت غالباً ارادی، گفته می‌شود و در مورد ماهی، قدرت فرار سریع (واکنش سریع)، فهم تغییر ناگهانی شرایط و بلعیدن تخمک‌ها یا لاروها توسط والدین برای حفاظت از آن‌ها از جمله مهمترین سازش‌های رفتاری است (استیوارد، ۲۰۰٦). به‌طور کلی افراد هر گونه، دارای پتانسیل‌های مختلفی برای انواع این سازش هستند که هرچه افراد، توانایی سازگاری بیشتر با محیط داشته باشند، از پراکندگی و پایداری بیشتری برخوردار خواهند بود و برعکس، گونه‌های

1- Ecological Adaptation
2- Morphological Adaptation
3- Dorsal Fin
4- Caudal Fin
5- Pectoral Fin
6- Physiological Adaptation
7- Biochemical Adaptation

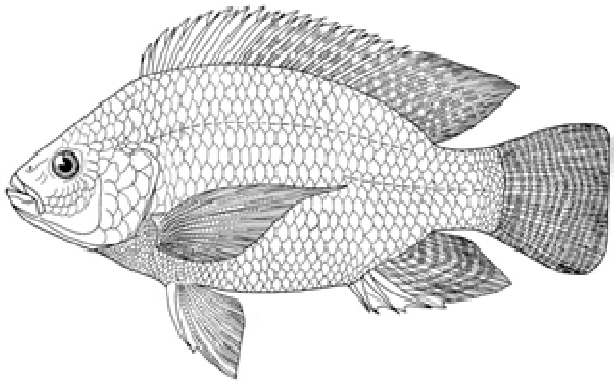
حساس دارای توانای سازگاری کمتری به تغییرات محیطی می‌باشند؛ مثلاً در اکوسیستم‌های آب جاری، ماهی قزل‌آلای خال‌قرمز (*Salmo trutta*) و سس ماهی (*Luciobarbulus mursa*) از گونه‌های بسیار حساس بوده در حالی که گونه‌هایی مانند کاراس (*Carassius spp.*) و تیلاپیا از ماهیان مقاوم محسوب می‌شوند.

در ایران، هر سه اکوسیستم، آب شیرین، شور و لب شور وجود دارند که اکوسیستم‌های آب شیرین خصوصاً رودخانه‌ها به‌دلیل این‌که از میان کاربری‌های مختلف عبور می‌کنند، دارای اهمیت خاصی هستند (اعظمی و همکاران، ۲۰۱۵). این اکوسیستم‌ها، زیستگاه مطلوبی برای انواع آبزیان خصوصا ماهیان هستند به‌طوری که تنوع گونه‌ی ماهیان آب‌های داخلی ایران به بیش از ۱۷۰ گونه می‌رسد (کیوانی و همکاران، ۲۰۱۵). ماهیان یکی از مهمترین منبع تأمین کننده پروتئین آبی در دنیا بوده و دارای ارزش‌های اکولوژیک بالایی می‌باشند (تیدول و آلن، ۲۰۰۱). در مطالعات اکولوژیک و همچنین تعیین اهداف حفاظت و مدیریت یک اکوسیستم، گونه‌ها براساس حساسیت به شرایط محیطی ارزش‌گذاری می‌شوند و معمولاً گونه‌های بومی هر منطقه دارای حساسیت‌های خاص به خود و ارزش بالاتر اکولوژیکی هستند. در این میان گونه‌های بومی گونه‌هایی هستند که در یک اکوسیستم خاص زادآوری کرده، در طول تاریخ تکامل متعلق به آن زیستگاه بوده و این‌گونه‌ها در اولویت حفاظت هر منطقه هستند؛ در واقع بر اساس نظر اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN)، هدف اصلی از حفاظت تنوع زیستی، حفظ بیشترین تعداد گونه‌های بومی در آن منطقه است (لوو و همکاران، ۲۰۰۰). گروه دیگری از گونه‌ها که خاستگاه اصلی‌شان به منطقه دیگری تعلق داشته و به دلایل مختلفی از جمله انتقال عمدی توسط انسان در یک اکوسیستم ساکن شدند، گونه‌های غیربومی می‌گویند. در این میان برخی از گونه‌های غیر بومی دارای بلوغ زود هنگام، پتانسیل زادآوری بسیار زیاد، همه‌چیزخواری و مقاومت بالایی در برابر تغییرات شرایط محیطی از جمله دما و شوری هستند که به این‌گونه‌ها، گونه‌های مهاجم می‌گویند (آتاید و همکاران، ۲۰۱۱؛ لوو و همکاران، ۲۰۰۰). گونه‌های مهاجم عامل اصلی از دست رفتن تنوع زیستی اکوسیستم‌های آب‌های داخلی و به‌طور کلی دومین عامل تهدید تنوع زیستی محسوب می‌شوند (سیرانا و همکاران، ۲۰۱۱). حدود ۸۰ درصد از گونه‌های در خطر انقراض از رقابت با گونه‌های مهاجم در زیستگاه رنج می‌برند و طبق تحقیقات انجام شده، تاکنون تقریباً هیچ کشوری موفق به حذف کامل این‌گونه‌های مهاجم نشده است، علاوه‌بر آن، کنترل جمعیت این‌گونه‌ها در رودخانه‌ها و تالاب‌ها بسیار مشکل و هزینه‌های زیادی در بردارد. بر طبق IUCN، ماهیان تیلاپیا

یکی از گونه‌های به‌شدت مهاجمی هستند که دارای خصوصیات مذکور بوده و معرفی آن به اکوسیستم‌های طبیعی در کشورهایی که خاستگاه این ماهی نیستند، می‌تواند به بحرانی جدی برای تنوع زیستی آن کشورها تبدیل شود، لذا این نهاد ماهی تیلاپیا را در فهرست ۱۰۰ گونه مهاجم دنیا قرار داده است (لوو و همکاران، ۲۰۰۰). از میان این گروه از ماهیان، تیلاپیای نیل که بومی قاره آفریقا و بخش‌هایی از خاورمیانه می‌باشد، به دلایل اقتصادی مورد توجه بیشتری بوده و به بسیاری از مناطق دنیا معرفی شده است (کانونیکو و همکاران، ۲۰۰۵). از آنجا که دیدگاه‌های مختلفی در خصوص معرفی این ماهی در ایران بوده و غالباً در منابع غیرعلمی، مطرح گردیده است، هدف از مطالعه حاضر، ضمن معرفی خصوصیات اکولوژیکی، زیستی و رفتاری گونه تیلاپیای نیل، بیان تهدیدها و یا فرصت‌های است که این‌گونه برای کشور می‌تواند داشته باشد.

بحث

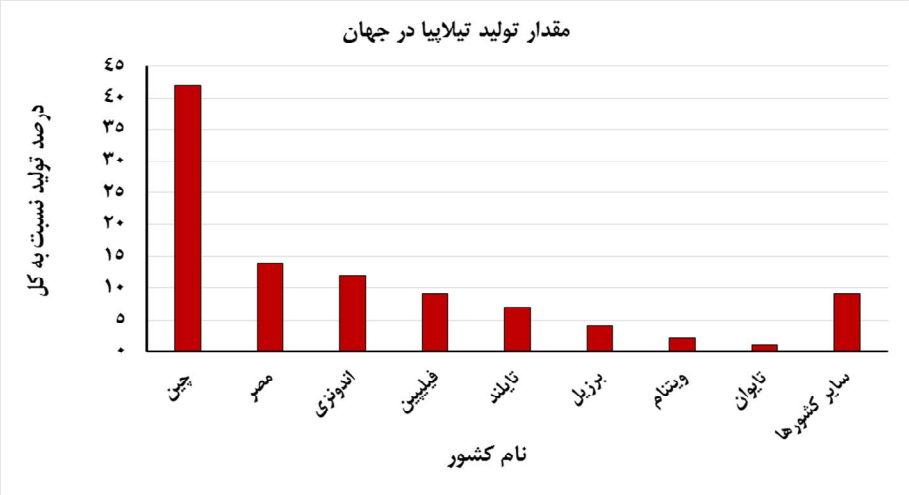
خصوصیات زیستی و اکولوژیکی گونه: ماهیان تیلاپیا از راسته سوف‌ماهیان (Perciformes) و خانواده سیکلیده (Cichlidae) می‌باشند که از شناخته‌شده‌ترین گونه‌های این گروه از ماهیان می‌توان به تیلاپیای نیل، آبی، زیلی و موزامبیک اشاره کرد. گونه تیلاپیای نیل دارای باله پشتی با خارهای تیز و بلند، شکل پهن و باله دمی با نوارهای عمودی مشخص است (کور و همکاران، ۲۰۱٤) (شکل ۱).



شکل ۱- نمای ظاهری تیلاپیا نیل (*Oreochromis niloticus*).

طول عمر بالا، بلوغ جنسی زود هنگام، تولید تخمک‌های زیاد در هر دوره تولیدمثلی و مقاومت بالا نسبت به انواع آلودگی و بیماری‌ها از جمله خصوصیات زیستی و منحصر بفرد تیلاپیای نیل است (آتاید و همکاران، ۲۰۱۱). همه‌چیزخواری، قدرت تغییر رژیم غذایی از گیاه به مواد جانوری، قدرت تحمل دامنه بالای دمایی (C ٤٢–٨)، پتانسیل تحمل شوری بالا، حفاظت از تخمک توسط دهان جنس ماده در صورت نامساعد بودن شرایط محیطی، پتانسیل تولیدمثلی زیاد، رشد بسیار بالای گونه و در نتیجه قدرت رقابت بالای تیلاپیا نسبت به گونه‌های بومی از خصوصیات اکولوژیک این‌گونه به شمار می‌رود. براساس تحقیقات کاناکو و همکاران (۲۰۰۵)، ماهیان تیلاپیا غالباً گیاه‌خوار، پوده‌خوار و پلانکتون‌خوار محسوب می‌شوند ولی از تخم و لارو دیگر ماهیان نیز تغذیه می‌کند. به‌نظر می‌رسد که ماهیان بومی از منابع غذایی محدودتری استفاده می‌کنند؛ اکثرا در سن‌های بالاتر از ماهیان تیلاپیا (بیش از دو سالگی) بالغ شده و تخم‌هایشان را در آب رها می‌کنند؛ بقای آن‌ها نیازمند شرایط محیطی بسیار خاصی است، دامنه تحمل اندکی دارند و در صورت تنش‌های کوچک محیطی آسیب می‌بینند، در نتیجه توان رقابت با گونه‌های مقاومی همچون تیلاپیای نیل را ندارند (تارکان و همکاران، ۲۰۱۵؛ تیموری و همکاران، ۲۰۱٦).

آمار تولید جهانی: طبق آمارهای فائو تولید تیلاپیا از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱٤ از حدود ۸۰۰ هزار تن به حدود ٤/۸ میلیون تن در سال افزایش یافته است که از نظر میزان تولید، به‌ترتیب کشورهای چین، مصر، اندونزی و فیلیپین مطابق با شکل ۲ بیشترین تولیدکنندگان این ماهی محسوب می‌شوند (شکل ۲).



شکل ۲- مقدار تولید تیلاپیا در کشورهای مختلف جهان (فائو، ۲۰۱۵)

معرفی در ایران: تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)، به تعداد پنج هزار عدد بچه ماهی نارس و ۸۰ عدد پیش مولد در آذرماه ۱۳۸۷ از اندونزی به مرکز ملی ماهیان آب شور بافق استان یزد با هدف دستیابی به فناوری و بومی‌سازی تولید آن، اشتغال‌زایی و امکان توسعه کنترل شده وارد ایران شد که مجوز صادره از سوی سازمان محیطزیست و دامپزشکی کشوری شامل تجهیز فضاهای سرپوشیده برای عملیات تکثیر، نرسری (پرورش بچه ماهی) و پرواربندی بود (علیزاده و بمانی، ۲۰۱۲). قابل ذکر است که در حال حاضر حضور تعدادی از این ماهیان، شامل تیلاپیا زیلی *Coptodon zillii* و تیلاپیای آبی *Oreochromis aureus* در آب‌های استان خوزستان از جمله تالاب شادگان تأیید شده است (ولی‌خانی و همکاران، ۲۰۱٦) که در میان مردم محلی به شانک یا شانک هور معروف‌اند. در دهه هفتاد هر سال طبق برآورد تحقیقات شیلات خوزستان حدود ۱۵ هزار تن ماهی از این تالاب برداشت می‌شد و این میزان در حال حاضر به کمتر از ۵۰۰ تن رسیده است که متأسفانه این گونه‌های بومی و ارزشمند به علت‌های آلودگی آب، کمبود آب ورودی به تالاب، فشار صیادی و گونه‌های غیربومی همچون تیلاپیا رو به نابودی است.

دیدگاه مثبت پرورشی: بعد از معرفی تیلاپیای نیل به بافق، درخواست‌هایی جهت معرفی این‌گونه به سایر مناطق کشور ارائه گردید که در این راستا، دیدگاه‌های موجود در جامعه علمی ایران در دو طیف قرار دارد. دیدگاه مثبت یا صرفاً اقتصادی که در آن توسعه تنوع در آبزی‌پروری، تأمین فرصت‌های شغلی با توجه به شرایط اشتغال در کشور، تولید پروتئین و حتی صادرات آن به کشورهای دیگر، استفاده از ظرفیت‌های خدادادی اکوسیستم‌های آبی در داخل ایران جهت رونق اقتصادی و نهایتاً تأمین و تلاش در جهت افزایش مصرف سرانه ماهی به‌عنوان یک غذای سالم و مطلوب که می‌تواند موجب کاهش مرگ و میر افراد ناشی از انواع بیماری‌ها خصوصاً سکته‌های قلبی و عروقی و افزایش طول عمر برای مردم و در واقع ارتقای بهداشت عمومی با هزینه‌های نسبتاً پایین به‌عنوان سرمایه اصلی اجتماعی شود، از مهمترین دلایل این افراد است. در واقع، افراد در این دیدگاه از یک طرف پرورش آسان این‌گونه را که حتی می‌تواند توام با یک محصول دیگر باشد و از سوی دیگر هزینه‌های پایین تکثیر این ماهی نسبت به سایر آبزیان، عدم نیاز به ساخت انواع سازه‌های پیشرفته و استخرهای مجهز به تهویه هوا و مقاوم بودن این‌گونه در برابر عوامل مختلف محیطی و انسانی را ملاک تصمیم‌گیری قرار می‌دهند. در این میان، مقاومت به تنش‌های دمایی، شوری و تغییرات اکسیژن آب، این امکان را به

افراد غیر ماهر در پرورش ماهی می‌دهد که با ریسک کمتری به این فعالیت بپردازند. غیر از موارد بالا که بیانگر سازش‌های بالای این ماهی است و در واقع گزینه بسیار خوبی برای پرورش می‌باشد، طعم مناسب و استخوان‌های مزاحم کمتر، موجب گردیده تا این ماهی به‌عنوان یکی از اولویت‌های عمومی در خرید و مصرف ماهیان باشد؛ لذا بازار مصرف خوبی در ایران دارد؛ به‌طوری که از نظر قیمت، فیله آن که در بازار عرضه می‌شود گران است. این در حالی است که قیمت پایه آن در کشورهای دیگر از سایر ماهیان قابل عرضه، پایین‌تر بوده ولی در عین حال مصرف عمومی بسیار بالایی در سطح دنیا دارد. این دیدگاه صرفاً به مزایا و خصوصاً نکات اقتصادی طرح معرفی و تکثیر توجه دارد و قطعاً مسائل اقتصادی به تنهایی نباید ملاک تصمیم‌گیری باشد.

دیدگاه اکولوژیک: در دیدگاه دوم، تمام مزایای مطرح شده در بالا در یک طرف و تخریب‌ها یا مشکلات احتمالی معرفی یک گونه جدید به اکوسیستم‌های آبی نیز از سوی دیگر به دقت بررسی و نهایتاً در مورد معرفی آن تصمیم‌گیری خواهد شد. تجربیات تلخی از معرفی گونه‌های غیربومی خصوصاً در اکوسیستم‌های آبی در ایران و دنیا وجود دارد مثلاً معرفی گونه غیربومی آمور که یک ماهی از راسته کپورماهیان است؛ روند تخریب تالاب هامون را افزایش داد به‌طوری که تالاب هامون از وجود گیاهان آبزی خالی و نهایتاً افزایش تبخیر سطحی، کاهش آب ورودی و عدم وجود نیزارهای طبیعی، آن را به بیابانی خشک و کانون گرد و غبار آن منطقه تبدیل کرد (ون‌بیک و همکاران، ۲۰۰۸).

تجربیات سایر کشورها در پرورش تیلاپیا: در دنیا نیز معرفی گونه‌های غیربومی و تخریب اکوسیستم‌ها، خسارت‌های عمومی را به همراه داشته است (کانونیکو و همکاران، ۲۰۰۵)؛ مثلا تیلاپیا موزامبیک در استرالیا به‌عنوان ماهی آکواریومی وارد شد. امروزه حضور تیلاپیا در تنوع زیستی آبزی در استرالیا یک معضل اجتماعی است (مورگان و همکاران، ۲۰۰٤).

سازمان شیلات کشور زامبیا در ابتدای دهه ۱۹٦۰، با تکثیر این ماهی در اکوسیستم‌های کافیو و زامبیزی به‌طور کاملاً مدیریت شده موافقت نمود. بیش از ده هزار عدد ماهی تیلاپیا در طی هر سال در این اکوسیستم‌ها تولید می‌شدند. موسسه تحقیقات تنوع زیستی آبزیان آفریقای جنوبی گزارش داد که این نوع ماهی از استخرهای پرورشی به اکوسیستم‌های باز به‌طور تصادفی فرار کرده و به‌صورت موفقیت‌آمیزی تولیدمثل نموده است؛ تحقیقات بعدی حضور این ماهی را در ذخایر سایر کشورها همچون زیمبابوه تأیید کردند. تیلاپیای موزامبیک در رودخانه لیمپوپو آفریقای جنوبی که بومی آنجا

بود، به مرور زمان کمتر و هیبرید تیلاپیای نیل و موزامبیک جایگزین آن شد (کانیکو و همکاران، ۲۰۰۵). واضح است که ماهی در اکوسیستم‌های آب‌های جاری مرز جغرافیایی نمی‌شناسد. همچنین در ماداگاسکار که به‌عنوان یک مرکز تنوع زیستی خصوصاً برای گونه‌های آب شیرین حائز اهمیت است، این‌گونه ورود یافته است. جنگل‌زدایی، صید بی‌رویه ماهیان و معرفی گونه غیربومی، ماهیان بومی آب شیرین را تحت تأثیر قرار داده به طوری‌که در بین گروه‌های مهره‌دار، ماهیان آب شیرین با بیشترین تهدید مواجه هستند؛ چندین گونه از ماهیان تیلاپیا از جمله تیلاپیای نیل به‌منظور فعالیت‌های آبزی‌پروری به این منطقه معرفی شده است و همبستگی قوی بین معرفی گونه‌های غیربومی و کاهش ماهیان بومی در ماداگاسکار وجود دارد (بنستد و همکاران، ۲۰۰۳). دریاچه نیکاراگوا قسمتی از اکوسیستم بزرگ آب شیرین در کشور نیکارگوا است که از نظر تنوع و تولید زیستی در سال ۱۹۸۵ کم‌نظیر بود. در سال ۱۹۸۳ هیچ تیلاپیایی در این دریاچه وجود نداشت، در حالی‌که بررسی پویایی جمعیت ماهیان در سال ۱۹۸۸ نشان داد که تعداد کمی تیلاپیا توسط برخی صیادان در دریاچه صید شد. حضور ماهیان تیلاپیای نیل موجب حذف تدریجی گیاه آبزی بنام ***Chara spp.***، که یک گیاه مهم آن زیستگاه برای سیکلیدهای بومی بود، شد (مکوی و همکاران، ۲۰۰۲).

تیلاپیای نیل و تیلاپیای موزامبیک در اواسط دهه ۱۹۵۰ به دریاچه‌ها و مخازن آبی فیلیپین به‌منظور افزایش فعالیت صیادی معرفی شدند. گوررو (۱۹۹۸) استقرار جمعیت‌های فراوان تیلاپیا را در چندین ذخایر آبی فیلیپین که موجب رشد اقتصادی- اجتماعی و تولید بالای پروتئین آبزی شدند، گزارش داد. اما اثرات اکولوژیکی این ماهی بر روی گونه‌های بومی فیلیپین مشخص نبود. ارزیابی فعلی از اکوسیستم‌های آبی مکزیک نشان می‌دهد که بیش از ۳۱ درصد گونه‌های ماهیان بومی مکزیک در خطر انقراض قرار دارند؛ تخریب زیستگاهی و تغییرات ساختاری اکوسیستم‌ها غالباً سدسازی به انضمام معرفی گونه‌های غیر بومی عامل چنین وضعیتی است و به‌خاطر کمبود اطلاعات پایه از وضعیت اکولوژیکی و زیستی ماهیان بومی در مکزیک ابتدا محققان تصور می‌کردند که معرفی گونه‌های مختلف تیلاپیا شامل: تیلاپیای آبی، موزامبیک، نیل، زیلی، رندالی موجب افزایش تنوع و پایداری در جوامع گیاهی و جانوری خواهد شد (فوسلیر، ۲۰۰۱). در سال ۲۰۰۲ محققان در می‌سی‌سی‌پی، بیش از دو سال روی اثرات تیلاپیا بر جوامع ماهیان بومی از طریق آنالیز محتویات معده مطالعه و ثابت کردند که این ماهیان فراری از استخرهای پرورش ماهی از سطوح مختلف مواد غذایی شامل پلانکتون‌خوار، سخت‌پوستان موجود در رسوبات تغذیه کرده و در نتیجه موجب کاهش شدید فراوانی

و تنوع گونه‌های ماهیان بومی شدند (پترسون و همکاران، ۲۰۰۲). در رودخانه مودی، در مناطق جنوبی آریزونا (۱۹۹۲)، تیلاپیای آبی که هم جنس با تیلاپیای نیل است، به‌واسطه معرفی غیرقانونی وارد این رودخانه شده بود مشاهده گردید؛ به طوری‌که در سال ۱۹۹٦ سراسر رودخانه و دریاچه منتهی به رودخانه را اشغال و در نتیجه آن گونه‌های بومی این منطقه روبه کاهش گذاشت و در سال ۲۰۰۲، سازمان حیات وحش و آبزیان آمریکا با مطالعه محتویات معده این‌گونه، تغذیه گسترده‌ای از گیاهان تا جانوران و حتی ماهیان ریز بومی را تأیید کردند (اسکوپتن و همکاران، ۲۰۰۵).

راهکارهای کنترلی: راهکارهای کنترل جمعیت ماهیان تیلاپیا در سه بخش اصلی قرار می‌گیرند: استفاده از مواد شیمیایی (مهمترین آن ماهی‌کش روتنون) که قطعا به‌دلیل اثرات منفی این مواد بر سایر موجودات زنده اکوسیستم، توصیه نمی‌شود (راینر و کریس، ۲۰۰٦)؛ کنترل زیستی که باید با بهبود جمعیت ماهیان بومی که می‌توانند از این ماهیان تغذیه کنند، صورت گیرد؛ و نهایتاً کاهش تراکم آن‌ها از طریق افزایش برداشت فیزیکی است (بیسوس و همکاران، ۲۰۰۵) که به‌نظر می‌رسد برای اکوسیستم‌های آبی آلوده در ایران، تلفیقی از این روش‌ها به‌همراه احیای اکوسیت‌های آبی راهکار مناسب باشد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

تجربیات بیان شده در معرفی این‌گونه به اکوسیستم‌های آبی بیانگر وجود تهدیدات جدی است، لذا در مواجه با گونه‌های غیربومی باید ابتدا، ارزیابی ریسک صورت گردد. روش‌هایی که به‌منظور تک جنس‌سازی این‌گونه انجام می‌شود به‌صورت صددرصدی موفقیت‌آمیز نبوده و حتی درصد کوچکی از خطا با توجه به ویژگی‌های این ماهی می‌تواند تبدیل به تهدید بزرگی شود. به‌نظر می‌رسد تنوع گونه‌های ماهیان بومی و پتانسیل پرورش این‌گونه‌ها در ایران به حدی باشد که نیازی به معرفی گونه جدید با این ریسک بالا نباشد؛ لذا پیشنهاد می‌گردد به جای معرفی این‌گونه‌ها، مطالعه و سنجش پتانسیل پرورش گونه‌های بومی دارای ارزش اقتصادی، در دستور کار سازمان‌های متولی امر پرورش از جمله سازمان شیلات و مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی قرار گیرد. به‌دلیل اهمیت موضوع و از آنجایی که قبلاً گزارش‌ها و مطالعات مختلف، حضور گونه‌های مختلف تیلاپیا را در اکوسیستم‌های آبی ایران تأیید کرده‌اند، مطالعه پراکنش، راهکارهای کنترلی و جلوگیری از توسعه آن به سایر اکوسیستم‌ها خصوصاً اکوسیستم‌های شمالی کشور نیز توصیه می‌شود. همچنین ضرورت دارد با پایش

منظم و دقیق جمعیت تیلاپیا در اکوسیستم‌های آبی، به مطالعات بیشتری در زمینه تهدیدات این‌گونه پرداخته شود.

منابع

1. Aazami, J., Esmaili-Sari, A., Abdoli, A., Sohrabi, H., and Van den Brink, P.J. 2015. Monitoring and assessment of water health quality in the Tajan River, Iran using physicochemical, fish and macroinvertebrates indices. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 13, 1.
2. Alizadeh, M., and Bemani, A. 2012. Environment Impact Assessment of tilapia (Tilapia nilotica) farming project in brachish water of Bafgh.
3. Attayde, J., Brasil, J., and Menescal, R. 2011. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. Fisheries Management and Ecology, 18: 437-443.
4. Benstead, J.P., De Rham, P.H., Gattolliat, J.-L., Gibon, F.-M., Loiselle, P.V., Sartori, M., Sparks, J.S., and Stiassny, M.L. 2003. Conserving Madagascar's freshwater biodiversity. BioScience, 53: 1101-1111.
5. Biswas, A.K., Morita, T., Yoshizaki, G., Maita, M., and Takeuchi, T. 2005. Control of reproduction in Nile tilapia Oreochromis niloticus (L.) by photoperiod manipulation. Aquaculture, 243: 229-239.
6. Canonico, G.C., Arthington, A., McCrary, J.K., and Thieme, M.L. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15: 463-483.
7. Ciruna, K., Meyerson, L., and Gutierrez, A. 2004. The ecological and socio-economic impacts of invasive alien species in inland water ecosystems. Washington, DC: Convention on Biological Diversity.
8. FAO. 2015. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
9. Fuselier, L. 2001. Impacts of Oreochromis mossambicus (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. Revista de biologia tropical, 49: 647-656.
10. Guerrero III, R. 1998. Impact of tilapia introductions on the endemic fishes in some Philippine lakes and reservoirs. Aquaculture Asia. Bangkok, 3: 16-17.
11. Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K., and Abdoli, A. 2015. Atlas of inland water fishes of Iran. Iran Department of Environment Press, Tehran.
12. Kour, R., Bhatia, S., and Sharma, K.K. 2014. Nile Tilapia (Oreochromis niloticus) as a successful biological invader in Jammu (J&K) and its impacts on native ecosystem.

13. Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., and De Poorter, M. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database.
14. Matthews, W.J. 2012. Patterns in freshwater fish ecology, Springer Science and Business Media.
15. Mckaye, K.R., Stauffer, J., Van den Berghe, E.P., Vivas, R., Perez, L.L., McCrary, J.K., Waid, R., Konings, A., Lee, W.-J., and Kocher, T.D. 2002. Behavioral, morphological and genetic evidence of divergence of the Midas cichlid species complex in two Nicaraguan crater lakes. Cuadernos de Investigación de la UCA, 12: 19-47.
16. Morgan, D.L., Gill, H.S., Maddern, M.G., and Beatty, S.J. 2004. Distribution and impacts of introduced freshwater fishes in Western Australia. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 38: 511-523.
17. Peterson, M., Slack, W., and Woodley, C. 2002. The influence of invasive, nonnative tilapiine fishes on freshwater recreational fishes in south Mississippi: spatial/temporal distribution, species associations, and trophic interactions. Fisheries, and Parks: Jackson, MI.
18. Rayner, T.S., and Creese, R.G. 2006. A review of rotenone use for the control of non-indigenous fish in Australian fresh waters, and an attempted eradication of the noxious fish, Phalloceros caudimaculatus. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 40: 477-486.
19. Russell, D., Thuesen, P., and Thomson, F. 2012. Reproductive strategies of two invasive tilapia species Oreochromis mossambicus and Tilapia mariae in northern Australia. Journal of fish biology, 80: 2176-2197.
20. Scoppettone, G.G., Salgado, J.A., and Nielsen, M.B. 2005. Blue tilapia (Oreochromis aureus) predation on fishes in the Muddy River system, Clark County, Nevada. Western North American Naturalist, 65: 410-414.
21. Steward, J.H. 2006. The concept and method of cultural ecology. The Environment in Anthropology: A Reader in Ecology, Culture and Sustainable Living, 5-9.
22. Tarkan, A., Marr, S., and Ekmekçi, F. 2015. Non-native and translocated freshwater fish. Fishmed Fishes in Mediterranean Environments, 3, 28.
23. Teimori, A., Mostafavi, H., and Esmaeili, H.R. 2016. An update note on diversity and conservation of the endemic fishes in Iranian inland waters. Turkish Journal of Zoology, 40.
24. Tidwell, J.H., and Allan, G.L. 2001. Fish as food: aquaculture's contribution. EMBO reports, 2: 958-963.
25. Valikhani, H., Abdoli, A., Kiabi, B.H., and Nejat, F. 2016. First record and distribution of the blue tilapia, Oreochromis aureus (Steindachner, 1864) (Perciformes: Cichlidae) in inland waters of Iran. Iranian Journal of Ichthyology, 3: 19-24.

26. Van Beek, E., Bozorgy, B., Vekerdy, Z., and Meijer, K. 2008. Limits to agricultural growth in the sistan closed inland delta, Iran. Irrigation and drainage systems, 22: 131-143.
27. Watterson, A., Little, D., Young, J.A., Murray, F., Doi, L., Boyd, K.A., and Azim, E. 2011. Scoping a public health impact assessment of aquaculture with particular reference to tilapia in the UK. ISRN Public Health, 2012.