



بررسی وضعیت ماهیان غیربومی مهاجم تیلایپا

Coptodon zillii (Gervais, 1848) و *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)

در اکوسیستم‌های آبی استان خوزستان

حسین ولی‌خانی^۱، اصغر عبدلی^{۱*}، بهرام حسن زاده کیابی^۲، فرشاد نجات^۱، محمد صادق صبا^۳ و میلاد خسروی^۴

^۱ گروه تنوع‌زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۲ گروه زیست‌شناسی و زیست‌فناوری دریا و آبزیان، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۳ معاونت محیط‌زیست دریایی، اداره کل محیط‌زیست خوزستان، اهواز، ایران

^۴ گروه سیستماتیک جانوری، دانشکده علوم و فناوری زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۱۲

ولی‌خانی، ح.، ا. عبدلی، ب.، ح. کیابی، ف. نجات، م. صادق صبا و م. خسروی. ۱۳۹۶. بررسی وضعیت ماهیان غیربومی مهاجم تیلایپا *Coptodon zillii* (Gervais, 1848) و *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864) در اکوسیستم‌های آبی استان خوزستان. فصلنامه علوم محیطی. ۲۹-۴۴: (۴)۱۵.

سابقه و هدف: ماهیان مهاجم، به‌عنوان تهدیدی بزرگ برای تنوع‌زیستی اکوسیستم‌های آبی مطرح هستند. ماهیان تیلایپا از جمله ماهیانی هستند که به دلیل ویژگی‌های تولیدمثلی، عادت‌های غذایی و رفتاری و مقاومت بالا به شرایط محیطی، آلودگی و بیماری‌ها، مهاجم تلقی شده و تاکنون دو گونه غیربومی *Coptodon zillii* و *Oreochromis aureus* و یک گونه بومی *Iranocichla hormuzensis* از این ماهیان در ایران گزارش شده است. در سال‌های اخیر، ماهیان تیلایپای غیربومی پیامدهای اکولوژیکی و اقتصادی قابل‌توجهی در ایران و کشورهای همسایه داشته‌اند. هدف از این پژوهش بررسی اولیه وضعیت ماهیان غیربومی تیلایپا در استان خوزستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از آبان ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۳۹۴ برای تعیین فراوانی دو گونه ماهی تیلایپا *C. zillii* و *O. aureus* در تالاب شادگان و میزان عرضه آنها در برخی بازارهای ماهی، در استان خوزستان، انجام شده است. همچنین حضور یا عدم حضور این ماهیان در تعدادی از مراکز تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی استان نیز ارزیابی شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که میزان صید و عرضه تیلایپا *C. zillii* فراوانی بالایی داشته و این ماهی به یکی از گونه‌های غالب تالاب شادگان تبدیل شده است. در این پژوهش گونه *O. aureus* از تالاب شادگان صید نشد اما مشاهدات نشان می‌دهد که این گونه، به‌ویژه در رودخانه‌ها، در حال گسترش به سایر نقاط بوده و از لحاظ فراوانی نیز در حال افزایش است. ماهیان تیلایپا به‌ویژه *C. zillii* در برخی از مزارع پرورش ماهی به آفت تبدیل شده و میزان تولید ماهیان گرمابی را کاهش داده‌اند. همچنین حضور این گونه‌ها در مراکز تکثیر بچه‌ماهی، احتمال انتقال آنها به سایر مناطق را افزایش داده است.

* Corresponding Author. E-mail Address: a_abdoli@sbu.ac.ir

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که در حال حاضر بهترین راهکار مبارزه با ماهیان تیلپیا در این استان، جلوگیری از ورود آنها به سایر منابع آبی (به‌ویژه از طریق فعالیت‌های آبی‌پروری) باشد. همچنین انجام پژوهش‌های مستمر برای مشخص شدن جنبه‌های مختلف این معرفی‌ها، پیش‌بینی پتانسیل گسترش دامنه پراکنش و پایش منظم باید مورد توجه قرار گیرد. در مجموع، باید روشی ترکیبی برای کنترل و کاهش این گونه‌ها به همراه مدیریت مناسب اکولوژیکی آب، کاهش آلودگی آب‌ها و کاهش فشار صیادی گونه‌های بومی اتخاذ شود.

واژه‌های کلیدی: تیلپیا، گونه مهاجم، *C. zillii*، آبی‌پروری، تالاب شادگان، خوزستان.

مقدمه

در قالب کار میدانی روی فون ماهیان جنوب ایران، گونه تیلپییای شکم‌قرمز (*Coptodon zillii* Gervais, 1848) را در تالاب شادگان و رودخانه بهم‌نشیر در استان خوزستان مشاهده کردند (این گونه در این استان با نام شانک‌هور یا شانک شناخته می‌شود). این اولین گزارش حضور یک گونه غیربومی متعلق به ماهیان تیلپیا در پهنه‌های آبی کشور بود. همچنین این ماهی توسط Roozbehfar *et al.* (2014) در مهرماه ۱۳۹۲ در رودخانه دز، نزدیک سد دز، مشاهده شد.

C. zillii یا تیلپییای شکم‌قرمز از خانواده Cichlidae و زیرخانواده Pseudocrenilabrinae بوده و بومی قاره آفریقا و رود اردن است. به صورت خاص در مورد پیامدهای اکولوژیکی منفی این گونه، در کشورهای مختلف بررسی‌هایی صورت گرفته است؛ از جمله این پیامدها می‌توان به توانایی تکثیر سریع در محیط‌های مناسب، تأثیرات مخرب بر جوامع گیاهی آبی به دلیل عادت‌های غذایی، کاهش اندازه جمعیت برخی از ماهیان بومی از طریق رقابت برای مکان‌های لانه‌سازی (Crutchfield *et al.*, 1992)، رقابت با سایر گونه‌های آبی به دلیل رفتار تهاجمی نرها در زمان تولیدمثل (Fishelson, 1966) و انتقال بیماری‌ها و انگل‌های خارجی (Philippart & Ruwet, 1982) اشاره کرد. متأسفانه حضور گونه دیگری از ماهیان تیلپیا با نام تیلپییای اورئوس یا آبی (*Oreochromis aureus* Steindachner, 1864) نیز از اکوسیستم‌های آبی استان خوزستان گزارش شده است (Valikhani *et al.* 2016). مشاهدات نشان

واژه تیلپیا در سال‌های نه چندان دور برای اغلب ایرانیان کلمه‌ای ناشناخته بود. از میان ماهیان متعلق به قبیله^۱ تیلپیا، تنها سیکلید ایرانی (*Iranocichla hormuzensis* Coad, 1982) گونه بومی ایران است. این گونه که در رودخانه‌های منتهی به تنگه هرمز پراکنش دارد (Coad, 1982; Abdoli, 2000)، احتمالاً تنها در میان ماهی‌شناسان و نیز افراد محلی شناخته شده است. در سال ۱۳۸۷، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور وابسته به تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی، تیلپییای نیل (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) و نیز تیلپییای هیبرید قرمز و سیاه را از کشور اندونزی به‌منظور پژوهش در مورد توانایی سازگاری این ماهی با شرایط ایران و احتمال معرفی به صنعت آبی‌پروری وارد کشور کرد.^۲ بعد از ورود این گونه، سازمان حفاظت محیط‌زیست تنها مجوز یک پروژه پایلوت در مرکز ملی ماهیان آب‌شور وابسته به موسسه تحقیقات علوم شیلاتی را در شهر بافق استان یزد به همراه تهیه ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) و ارزیابی ریسک این معرفی را صادر کرده است. از زمان ورود این گونه تاکنون، فشار مستمر و سنگینی از طرف سازمان شیلات و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی برای گرفتن مجوز به منظور پرورش گسترده تیلپییای نیل به سازمان محیط‌زیست وارد شده است. سازمان حفاظت محیط‌زیست استدلال می‌کند که ماهیان تیلپیا بعد از ورود به اکوسیستم‌های طبیعی اثرات اکولوژیکی مخربی داشته و پتانسیل تبدیل شدن به آفت را دارند. در میانه این کشمکش، Khaefi *et al.* (2014) در مهرماه ۱۳۹۱

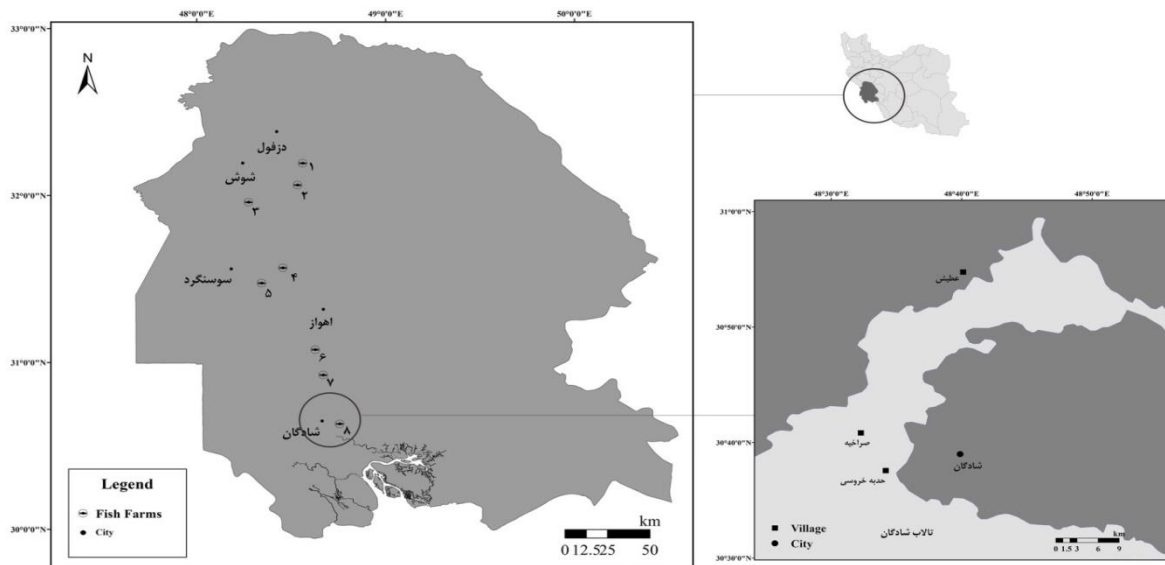
آماربرداری از میزان عرضه ماهیان به این صورت بوده که در هر فصل که از استان بازدید می‌شد، یک روز در زمان مناسب (صبح) آماربرداری از کل ماهیان موجود در بازار مربوطه انجام می‌شد. از طرف دیگر برای بررسی صید صیادان از تالاب شادگان با استفاده از تورهای گوش‌گیر، دو روستای حدبه خروسی (در اسفند) و عطیش (در شهریور) در داخل تالاب انتخاب و میزان صید در فصل سرد و گرم، ثبت شد. هر تلاش صیادی در روستای حدبه خروسی به این صورت تعریف می‌شود که هر فعالیت صیادی به‌طور متوسط با ۲۵ تور با طول و ارتفاع متوسط به ترتیب ۱۵ متر و ۱/۵ متر و با چشمه تور ۴/۲-۳ سانتی‌متر به‌صورت روزانه انجام شد. صیادان در روستای عطیش هم در داخل تالاب و هم در زهکش پساب مجتمع پرورش ماهی آزادگان (ماهیان گرمابی) که به تالاب منتهی می‌شود، به فعالیت صیادی مشغول هستند. تلاش صیادی در این روستا به این ترتیب است که در تالاب هر فعالیت صیادی به‌طور متوسط با ۲۵ تور با طول ۳۰ متر و ارتفاع ۱/۵ متر و با چشمه تور ۴/۲-۳ سانتی‌متر به مدت دو روز و در زهکش پساب به‌طور متوسط با ۴ تور با طول حدود ۱۴۰ متر و ارتفاع ۲ متر با چشمه تور ۲-۱/۲ سانتی‌متر به‌صورت روزانه انجام شد. همچنین با توجه به استفاده پرورش‌دهندگان ماهیان گرمابی از آب رودخانه‌ها و تخلیه پساب به پهنه‌های آبی طبیعی، احتمال ورود ماهیان تیلاپیا به‌ویژه تیلاپای شکم‌قرمز به مراکز پرورش ماهی وجود داشت که برای بررسی این موارد، از تعدادی از مزارع پرورش ماهیان گرمابی بازدید شد. علاوه بر پرس‌وجو از مسئولان و پرورش‌دهندگان مراکز پرورش ماهی، در سایت ۸ (شکل ۱) در اسفندماه (با استفاده از تور پرتابی با اندازه چشمه ۱۰ میلی‌متر با ۲۰ تلاش در داخل استخر و ۱۳ تلاش در آب ورودی به استخر) و در سایت ۴ در خردادماه (با استفاده از تور پره با اندازه چشمه ۵ میلی‌متر با اندازه چشمه ۳۰ میلی‌متر با ۶ تلاش در داخل استخرها) نمونه‌برداری شد.

می‌دهد که این گونه به‌ویژه در رودخانه‌ها در حال گسترش به سایر نقاط بوده و از لحاظ فراوانی نیز در حال افزایش است. همان‌طور که در بسیاری از نقاط دیگر دنیا اتفاق افتاده، اثرات تجمعی چند گونه مهاجم می‌تواند اثرات اکولوژیکی قابل‌توجهی ایجاد کند. همچنین اخیراً گونه تیلاپیای نیل با استفاده از ویژگی‌های ظاهری از رودخانه شط‌العرب در جنوب عراق گزارش شده است (Al-Faisal & Mutlak, 2014). با توجه به اینکه دو گونه تیلاپیای آبی و نیل شباهت بسیاری به هم داشته و سابقاً در مواردی، در شناسایی آنها از یکدیگر توسط ویژگی‌های ظاهری اشتباه صورت گرفته است، اگر تیلاپیای شناسایی‌شده تیلاپیای نیل باشد، احتمال ورود این گونه به ایران از طریق آب‌های مشترک وجود دارد.

بر اساس گزارشات مسئولان محلی، ماهیان تیلاپیا به‌ویژه تیلاپیای شکم‌قرمز به تعداد زیاد در تالاب‌ها و رودخانه‌های استان خوزستان وجود داشته و مشکلات زیادی را برای آبزیان بومی و همچنین پرورش‌دهندگان ماهیان گرمابی و صیادان محلی ایجاد کرده‌اند. پژوهش حاضر با بررسی میزان صید صیادان، عرضه در بازارهای ماهی و حضور یا عدم حضور این ماهیان در مراکز تکثیر و پرورش ماهی، وضعیت این دو گونه را در استان خوزستان، به‌ویژه تالاب شادگان، مورد ارزیابی اولیه قرار داده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از آبان ۱۳۹۳ تا شهریور ۱۳۹۴ در استان خوزستان انجام شده است (شکل ۱). یکی از موارد ارزیابی وضعیت ماهیان تیلاپیا (شکم‌قرمز و آبی) بررسی میزان عرضه آن در بازارهای ماهی در سطح استان بود. اگر چه در این پژوهش از شهرهای مختلفی بازدید شد اما به دلیل اینکه فراوانی تیلاپیا براساس گزارشات اولیه مسئولان محلی در تالاب شادگان نسبت به سایر مناطق بیشتر بود، از بازار ماهی شادگان و بازار ماهی روستای سراخیه در فصول مختلف بازدید و آماربرداری شد. نحوه



شکل ۱- مختصات مناطق نمونه برداری و مزارع پرورش ماهیان گرمابی مورد بررسی در استان خوزستان
 Fig. 1- The coordinates of the sampling areas and cyprinid fish farms examined in Khuzestan province, Iran

نتایج و بحث

می‌رسد. اگر چه طبق جداول ۱ و ۲ بیشترین میزان عرضه تیلاپیا در تابستان بوده اما براساس نظر فروشندگان ماهی، بیشترین میزان تیلاپیا در ماه‌های مهر و آبان در بازارهای ماهی عرضه می‌شود. همان‌طور که مشخص است علاوه بر تیلاپیای شکم‌قرمز و تیلاپیای آبی، سایر گونه‌های غیربومی عرضه‌شده در این دو بازار ماهی به ترتیب فراوانی شامل کاراس *Carassius auratus* با نام محلی اوشین (از جنس *Carassius* چندین گونه در ایران وجود دارد. طبق نظر (Khosravi (2017)، ماهیان کاراس استان خوزستان متعلق به این گونه هستند)، کپور معمولی *Cyprinus carpio* (با نام محلی کپور رشتی)، تیزه‌کولی *Hemiculter leucisculus* و آمور *Ctenopharyngodon idella* (با نام محلی ماهی سفید) است.

در حال حاضر در مورد چگونگی ورود ماهیان تیلاپیا به پهنه‌های آبی این منطقه دلایل روشنی وجود ندارد. برخی معتقدند که این ماهیان در قالب فعالیت‌های آبی‌پروری برای افزایش میزان صید در تالاب‌ها و رودخانه‌ها رهاسازی شده‌اند. گروهی نیز بیان می‌کنند که در برخی مراکز پژوهشی در استان خوزستان درباره ماهیان تیلاپیا تحقیقاتی صورت گرفته است که در نتیجه آن این

طی بررسی گونه‌های ماهیان موجود در بازارهای ماهی برخی از شهرهای استان خوزستان مشخص شد که تیلاپیای شکم‌قرمز در شهرهای اهواز، شادگان، سوسنگرد، خرمشهر، آبادان، شوش و دزفول به فروش می‌رسد. البته از بازار ماهیان شهرهای بستان و هندیجان نیز به ترتیب در فصل پاییز و تابستان بازدید به عمل آمد اما ماهی تیلاپیا مشاهده نشد. براساس مشاهدات، ماهی تیلاپیای شکم‌قرمز در بازار ماهی‌فروشان شهر شادگان با فراوانی نسبی بیش از ۳۰ درصد (جدول ۱ و شکل ۲) و در روستای صراخیه با فراوانی نسبی نزدیک به ۶۰ درصد (جدول ۲ و شکل ۳) بیشترین فراوانی را دارد. اگر چه در این پژوهش بازارهای مختلف شهر اهواز به‌طور دقیق مورد ارزیابی قرار نگرفت اما با توجه به جمعیت زیاد این شهر نسبت به سایر شهرهای استان و داشتن چندین بازاری که در آنها ماهی عرضه می‌شود، مشخص است که میزان عرضه تیلاپیا که بیشتر آن از تالاب شادگان تامین می‌شود، زیاد است. علاوه بر گونه *C. zillii*، گونه تیلاپیای آبی نیز که بیشتر از رودخانه کارون و اروند صید می‌شود به‌ویژه در بازارهای ماهی اهواز و شادگان به فروش

شده بود. همچنین این ماهی توسط Mutlak & Al-Faisal (2009) از شهر بصره عراق نیز گزارش شده است. فقدان برنامه‌های حفاظت زیست‌محیطی مناسب در کشورهای همسایه مانند ترکیه و عراق باعث شده است که احتمالاً برخی از این گونه‌های تیلاپیا که به این کشورها معرفی شده است از طریق آب‌های مرزی و مشترک وارد پهنه‌های آبی ایران شوند.

در مورد زمان اولین مشاهده ماهی تیلاپیا توسط صیادان محلی در آب‌های استان خوزستان نظرات مختلفی وجود دارد. به طور مثال یکی از صیادان با سابقه دزفول اظهار کرد که برای اولین بار در سال ۱۳۸۸ این ماهی را در اندازه‌های کوچک در منطقه هفت‌تپه دیده است. صیادان محلی در قسمت‌های مختلف تالاب شادگان تاریخ‌های مختلفی را برای اولین مشاهده خود از این ماهی ارائه دادند. در حالی که در شمال تالاب (روستای عطیش) صیادان محلی ورود ماهی تیلاپیا را حدود سال ۱۳۸۷ عنوان می‌کنند، در جنوب تالاب نزدیک شهر آبادان در کانال‌های نیشکر که از شمال تالاب آمده و به جنوب آن می‌ریزد (کانال نیشکر دارخوین)، صیادان اظهار کردند که این ماهی را برای اولین بار در سال ۱۳۹۱ مشاهده کرده‌اند. طبق اظهار نظر صیادان روستای عطیش، تیلاپیا شکم‌قرمز اثرات زیادی را بر میزان صید گذاشته است. به طوری که آنها عنوان می‌کنند در سال‌های گذشته به تعداد زیادی ماهیان اقتصادی همچون کپور و بنی صید می‌کردند، اما از زمانی که تیلاپیا شکم‌قرمز به تدریج افزایش یافت، اوضاع صید ماهی نامناسب شد، به طوری که برخی از مردم تغییر شغل داده و برخی نیز مهاجرت کرده‌اند. این صیادان عنوان کردند که در نهر مالخ که پساب کارخانجات صنعتی در آن وارد می‌شود و کیفیت بسیار نامناسبی دارد نیز این ماهی به تعداد زیاد به همراه ماهی بیاح یا شوچی (*Liza abu* Heckel, 1843) وجود دارد. در حال حاضر از تالاب هورالعظیم ماهیان تیلاپیا گزارش نشده است اما تعدادی از صیادان اظهار داشتند

ماهیان به صورت عمدی یا غیرعمدی توانسته‌اند به محیط‌های طبیعی راه پیدا کنند. احتمال این موارد می‌تواند ضعیف باشد چراکه گونه تیلاپیا آبی و به‌ویژه تیلاپیا شکم‌قرمز به‌عنوان مثال در مقایسه با تیلاپیا نیل از ارزش آبی‌پروری کمتری برخوردار هستند. تیلاپیا شکم‌قرمز هم از نظر پرورش‌دهندگان ماهی و هم صیادان دریاچه Kinneret در اسرائیل به‌عنوان یک ماهی مضر تلقی می‌شود که دلیل اصلی آن کوچک بودن، به‌ندرت به اندازه بازاری رسیدن و مشکل بودن کنترل تخم‌ریزی زیاد آن است (Chervinski & Hering, 1973). عامل دیگر می‌تواند استفاده از ماهی تیلاپیا شکم‌قرمز برای کنترل گیاهان آبی موجود در کانال‌های زهکشی پساب نیشکر باشد چرا که در استان خوزستان این کانال‌ها فراوان بوده و تراکم گیاهان آبی در درون آنها زیاد است. Hauser (1975) بیان کرده است که در کانال‌های آبیاری جنوب کالیفرنیا، فصلی که تیلاپیا شکم‌قرمز برای کنترل علف‌های هرز موثر است محدود به پنج ماه بین اوایل ماه مه تا اوایل ماه اکتبر می‌شود. در طول این مدت، میزان مصرف گیاه بارهنگ آبی‌شانه‌ای^۳ (*Stuckenia pectinata*) توسط این ماهی با طول ۴۵ میلی‌متر، نزدیک به ۵۰ درصد وزن بدن آن در هر ۲۴ ساعت است. این ماهی به‌منظور کنترل گیاهان آبی به تعدادی از کشورهای معرفی شده است (Welcomme, 1992). بالاخره عاملی که از همه محتمل‌تر است ورود ماهیان تیلاپیا از طریق آب‌های مشترک با کشورهای همسایه است. هر دو گونه تیلاپیا که در ایران مشاهده شده است، پیشتر در کشورهای ترکیه و عراق نیز گزارش شده است. تیلاپیا شکم‌قرمز در ترکیه^۴ و عراق^۵ به‌عنوان یک گونه غیربومی گزارش شده است. تیلاپیا آبی در سال ۱۹۸۹ توسط محققان گروه علوم جانوری دانشکده کشاورزی دانشگاه چوکوروا ترکیه از اسرائیل خریداری و به این کشور معرفی شد (Altun, 2006). اگرچه Innal & Erk'akan (2006) بیان کرده‌اند که این گونه در دهه ۱۹۷۰ به‌منظور تحقیقات در زمینه آبی‌پروری به این کشور وارد

تیلاپیا از بخش عراقی تالاب هورالعظیم تردیدهایی وجود دارد چراکه با احداث دایک مرزی در این تالاب عملاً ارتباط دو طرف تالاب قطع و فقط در مواقعی که بخش ایرانی آب کافی داشته باشد با توجه به شیب موجود، آب از طرف ایران به بخش عراقی تالاب سرریز می‌شود.

که در تابستان سال ۱۳۹۳ در چندین نوبت در قسمت جاده شطعلی تالاب، این ماهی را به تعداد اندک صید کرده‌اند. بر اساس نظر آنها این ماهیان از سال ۱۳۹۳ در رودخانه‌های منتهی به تالاب هورالعظیم (شاخه‌های رودخانه کرخه) مشاهده شده‌اند. در مورد ورود ماهیان

جدول ۱- فراوانی بر حسب تعداد (N) و فراوانی نسبی بر حسب درصد (N%) گونه‌های مشاهده شده در بازار ماهی شهر شادگان در فصول پاییز، بهار و تابستان

Table 1. The abundance (N) and relative abundance (N%) of species observed in Shadegan city fish market in autumn, spring and summer

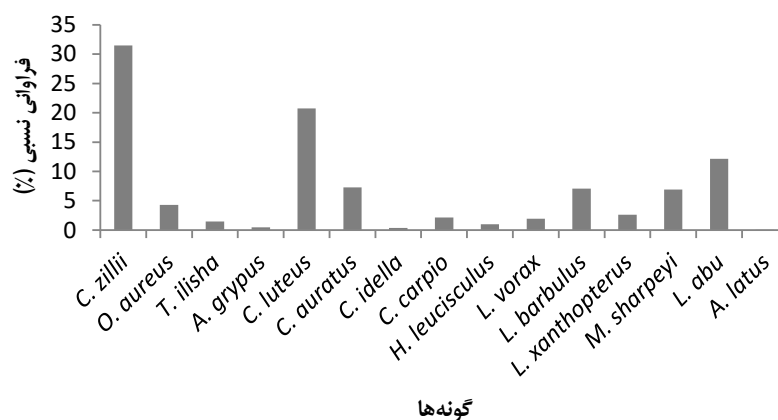
تابستان Summer	بهار Spring	پاییز Autumn	فراوانی Abundance	گونه Species
372	300	285	N	<i>Coptodon zillii</i>
23.64	33.49	49.83	N%	(تیلاپیای شکم‌قرمز یا شانک هور)
60	40	30	N	<i>Oreochromis aureus</i> *
3.81	4.64	5.24	N%	(تیلاپیا آبی یا اورئوس)
-	44	-	N	<i>Tenualosa ilisha</i>
-	4.91	-	N%	(صبور)
3	10	1	N	<i>Arabibarbus grypus</i>
0.19	1.12	0.17	N%	(شیربت)
370	252	9	N	<i>Carasobarbus luteus</i>
23.52	28.12	1.57	N%	(حمری)
60	92	70	N	<i>Carassius auratus</i>
3.81	10.27	12.24	N%	(کاراس، اوشین)
11	-	-	N	<i>Ctenopharyngodon idella</i> **
0.80	-	-	N%	(امور)
66	-	-	N	<i>Cyprinus carpio</i> **
4.19	-	-	N%	(کپور معمولی، کپور رشتی)
30	-	-	N	<i>Hemiculter leucisculus</i>
1.90	-	-	N%	(تیزه کولی)
41	5	13	N	<i>Leuciscus vorax</i>
2.60	0.56	2.27	N%	(شلج)
162	26	27	N	<i>Luciobarbus barbulus</i>
10.29	2.90	4.72	N%	(برزم)
80	-	-	N	<i>Luciobarbus xanthopterus</i>
5.08	-	-	N%	(گطان)
69	125	17	N	<i>Mesopotamichthys sharpeyi</i>
4.38	13.95	2.97	N%	(بنی)
250	-	120	N	<i>Liza abu</i>
15.89	-	20.99	N%	(بیاح، شوچی)
-	2	-	N	<i>Acanthopagrus latus</i>
-	0.22	-	N%	(شانک زد)

*نمونه‌ها از کارون صید شده‌اند. ** احتمال دارد که تعدادی از این نمونه‌ها مربوط به مزارع پرورش ماهی باشد.

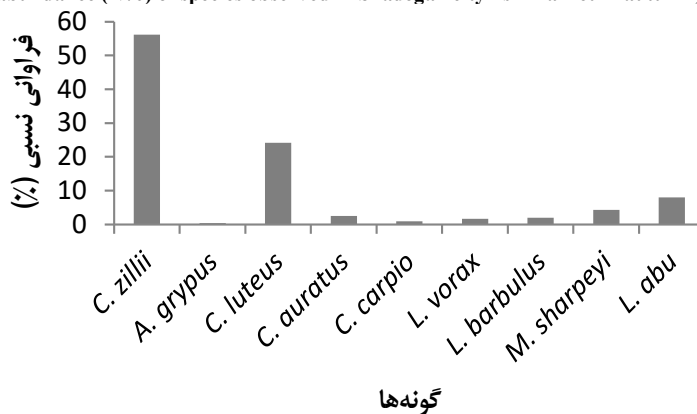
جدول ۲- فراوانی بر حسب تعداد (N) و فراوانی نسبی بر حسب درصد (N%) گونه‌های مشاهده‌شده در بازار ماهی روستای صراخیه در فصول پاییز، زمستان، بهار و تابستان

Table 2. The abundance (N) and relative abundance (N%) of species observed in Sarrakhieh village fish market in autumn, winter, spring and summer

تابستان Summer	بهار Spring	زمستان Winter	پاییز Autumn	فراوانی Abundance	گونه Species
375	182	117	215	N	<i>Coptodon zillii</i>
51.73	62.77	40.48	69.36	N%	
2	2	1	-	N	<i>Arabibarbus grypus</i>
0.27	0.69	0.35	-	N%	
106	70	122	91	N	<i>Carasobarbus luteus</i>
14.62	24.14	42.22	29.35	N%	
28	3	14	-	N	<i>Carassius auratus</i>
3.86	1.03	4.84	-	N%	
-	12	6	-	N	<i>Cyprinus carpio</i>
-	2.07	2.08	-	N%	
8	9	5	-	N	<i>Leuciscus vorax</i>
1.10	3.10	1.73	-	N%	
24	5	2	-	N	<i>Luciobarbus barbulus</i>
3.31	1.72	0.69	-	N%	
30	13	22	4	N	<i>Mesopotamichthys sharpeyi</i>
4.14	4.48	7.61	1.29	N%	
152	-	-	-	N	<i>Liza abu</i>
20.97	-	-	-	N%	



شکل ۲- فراوانی نسبی (بر حسب درصد) گونه‌های مشاهده‌شده در بازار ماهی شهر شادگان در فصول پاییز، بهار و تابستان
Fig. 2- The relative abundance (N%) of species observed in Shadegan city fish market in autumn, spring and summer



شکل ۳- فراوانی نسبی (بر حسب درصد) گونه‌های مشاهده‌شده در بازار ماهی روستای صراخیه در فصول پاییز، زمستان، بهار و تابستان
Fig. 3- The relative abundance (N%) of species observed in Sarrakhieh village fish market in autumn, spring and summer

صیدشده است (جدول ۳، شکل ۴). به دلیل اینکه حداکثر طول و وزن ماهی بیاج به ترتیب ۲۶۰ میلی‌متر و ۱۵۰ گرم بوده و دارای شکل بدنی فشرده و تقریباً استوانه‌ای (Coad, 2016) است، در تورهایی با چشمه کوچک به دام می‌افتد. همان‌طور که مشخص است به دلیل اینکه صیادان روستای عطیش از تورهایی با چشمه ریزتر نیز استفاده کرده‌اند، این ماهی به میزان زیادی در این روستا صید شده است. با بررسی آمارهای صید ماهیان در دهه‌های اخیر در تالاب شادگان مشخص می‌شود که میزان صید کاهش زیادی داشته و نوع گونه‌های صیدشده نیز تغییر پیدا کرده است. طی سال‌های متمادی در تالاب شادگان صیادان محلی از ماهیان ارزشمندی همچون شیربت، بنی و گونه‌های بومی دیگر بهره‌برداری اقتصادی کرده‌اند. در دهه هفتاد طبق برآورد تحقیقات شیلات خوزستان حدود ۱۵ هزار تن ماهی طی یک‌سال صیادی (فروردین تا مهر) از این تالاب برداشت می‌شد (Marammazi, 1997). این میزان در دهه هشتاد طبق برآوردهای پژوهشگرده آبی‌پروری جنوب کشور به کمتر از ۵۰۰ تن رسیده است.^۱

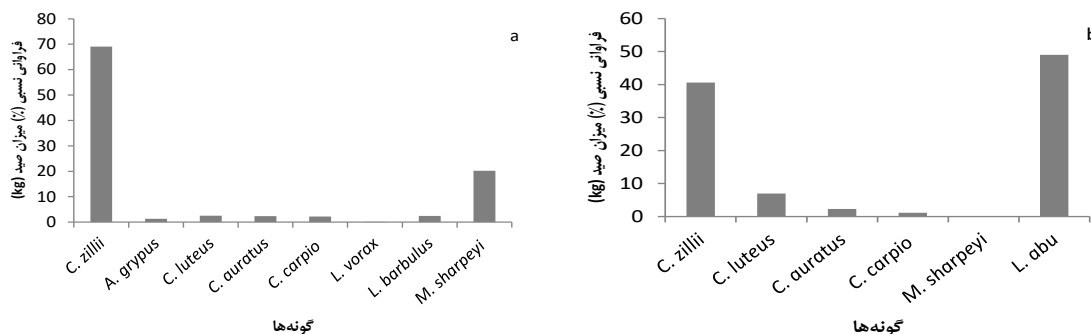
احداث دایک مرزی با طول ۱۰۴ کیلومتر و عرض بیش از ۷ متر با ارتفاع متوسط ۵ متر از سال ۱۳۷۹ آغاز و در مهر ماه ۱۳۹۰ خاتمه یافت.^۲ صیادان رودخانه نیز اظهار کردند که تیلاپیا را سال ۱۳۹۱ در این رودخانه مشاهده کرده‌اند. با توجه به اینکه در رودخانه اروند و شاخه‌های رودخانه کرخه که به تالاب هورالعظیم می‌ریزند، هر دو گونه تیلاپیای شکم‌قرمز و تیلاپیای آبی مشاهده شده است (Valikhani, 2016; Abdoli et al., 2016)، مشخص نیست که در این مناطق منظور صیادان کدام گونه تیلاپیا است. اما در مورد رودخانه دز و تالاب شادگان گونه مورد نظر، به احتمال بسیار زیاد، گونه شکم‌قرمز است. بررسی آمارهای صید در دو روستای حدبه خروسی و عطیش در تالاب شادگان نشان می‌دهد که تیلاپیای شکم‌قرمز در تالاب فراوانی بالایی دارد به‌طوری که در روستای حدبه خروسی با فراوانی نسبی نزدیک به ۷۰ درصد، گونه غالب صید شده بوده و در روستای عطیش با فراوانی نسبی حدود ۴۰ درصد بعد از ماهی بیاج یا شوچی *L. abu* دومین ماهی

جدول ۳- میزان صید در دو روستای حدبه خروسی و عطیش در تالاب شادگان

Table 3. The fish catch rate in Hadbeh Khorroosi and Ataish villages in the Shadegan Wetland

<i>L. abu</i>	<i>M. sharpeyi</i>	<i>L. barbuls</i>	<i>L. vorax</i>	<i>C. carpio</i>	<i>C. auratus</i>	<i>C. luteus</i>	<i>A. grypus</i>	<i>C. zillii</i>	میزان صید (کیلوگرم) Catch Rate (Kg)	تلاش صیادی CPUE*	فصل Season	سایت Station
-	1.941	0.233	0.002	0.208	0.228	0.240	0.128	6.641	میانگین صید Average Catch	226	اسفند March	حدبه خروسی Hadbeh Khorroosi
-	438.6	52.75	0.5	47	51.5	54.3	28.9	1500.9	صید کل Total Catch			
3.272	0.004	-	-	0.075	0.151	0.466	-	2.711	میانگین صید Average Catch	226	شهریور September	عطیش Ataish
739.5	1	-	-	17	34.2	105.2	-	612.7	صید کل Total Catch			

* catch per unit effort



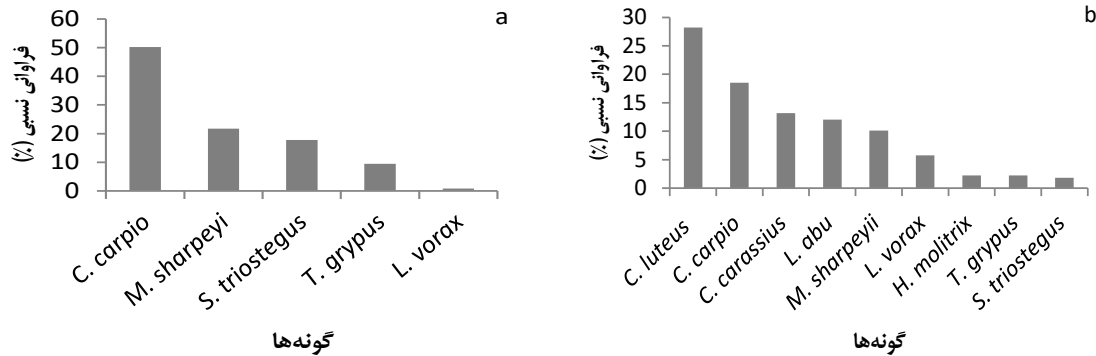
شکل ۴- فراوانی نسبی (بر حسب درصد) میزان صید (کیلوگرم) ماهیان در روستای حدبه خروسی (a) و روستای عطیش (b) از تالاب شادگان
Fig. 4- The relative abundance (N%) of fish catch rate (kg) in Hadbeh Khorroosi (a) and Ataish (b) from the Shadegan Wetland

molitrix گزارش کرده‌اند (شکل ۵). همان‌طور که از آمار صید سال‌های گذشته مشخص است تا سال ۱۳۹۱ در بررسی‌های انجام‌شده گزارشی از ماهیان تیلاپیا وجود ندارد اما در همین سال برای اولین بار تیلاپای شکم‌قرمز در استان خوزستان مشاهده شد (Khaefi et al., 2014). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تیلاپای شکم‌قرمز براساس ویژگی‌های زیستی مانند بلوغ نسبتاً سریع، چند بار تخم‌ریزی در طول فصل تولیدمثل، مقاومت بالا به شرایط محیطی، آلودگی و بیماری‌ها و همه‌چیزخواری توانسته در تالاب شادگان تکثیر بسیار زیادی داشته باشد و تبدیل به یکی از فراوان‌ترین ماهیان این تالاب شود. بعد از چند سال از گزارش تیلاپای شکم‌قرمز از تالاب شادگان، رودخانه بهمنشیر (Khaefi et al., 2014) و رودخانه دز (Rozebhar et al., 2014). این گونه در رودخانه‌های کارون، کرخه، اروند و جراحی و همچنین کانال‌های نیشکر دارخوین و خرمشهر نیز مشاهده شده است (Valikhani, 2016; Abdoli et al., 2016). در سایر مناطق دنیا نیز این میزان تکثیر سریع مشاهده شده است به‌طوری که این ماهی چهارمین گونه غالب مخزن نیروگاه کارولینای شمالی در سال سوم پس از معرفی اتفاقی آن بوده است. تغذیه تیلاپای شکم‌قرمز باعث حذف تمام ماکروفیت‌های آبی (غوطه‌ور و شناور) در دوره دوساله شد که این خود به‌طور همزمان باعث کاهش قابل توجه جمعیت ماهیان بومی شد (Crutchfield, 1995). با توجه به اینکه این گونه غالباً از ماکروفیت‌ها تغذیه می‌کند (Negassa & Padanillay, 2008; Dadebo et al., 2014)، می‌تواند نقش مهمی در از بین بردن گیاهان آبی داشته و بنابراین باعث ایجاد تأثیرات ساختاری در کل اکوسیستم شود. از این رو تأثیرات مخرب این گونه را نمی‌توان صرفاً به برخی گونه‌های ماهیان بومی محدود کرد. همچنین طبق نتایج مشخص است که تیلاپای آبی در صید صیادان در تالاب شادگان وجود نداشته است. Valikhani (2016) و Abdoli et al. (2016) پراکنش

متاسفانه گونه‌های بومی و ارزشمند به علت آلودگی آب، کمبود آب ورودی به تالاب، فشار صیادی و گونه‌های غیربومی رو به کاهش هستند. در حال حاضر، حضور ماهیان تیلاپیا حیات ماهیان بومی را با رقابت غذایی، مکانی و رفتاری تحت تأثیر قرار داده است. ماهی تیلاپای شکم‌قرمز تبدیل به یکی از فراوان‌ترین ماهیان در تالاب شادگان شده و مشکلات زیادی را برای صیادان محلی ایجاد کرده است. به‌طوری‌که فرماندار شادگان از اداره کل محیط‌زیست خوزستان برای کنترل این ماهی غیربومی درخواست کمک کرده است. مقایسه ترکیب گونه‌های صیدشده در تالاب شادگان نیز تفاوت‌های زیادی را طی سالیان گذشته نشان می‌دهد. بر طبق (Marammazi, 1997) در نمونه‌برداری از این تالاب در طول یک سال صیادی (فروردین تا مهر)، به ترتیب از لحاظ وزنی ماهی‌های *L. vorax*، *Tor grypus*، *M. sharpeyi*، *C. carpio* و *Silurus triostegus* بیشترین میزان صید را به خود اختصاص دادند. طی نمونه‌برداری سال ۱۳۸۸-۱۳۸۷، از لحاظ تعداد، بیشترین ماهیان صیدشده شامل *C. luteus*، *L. M. sharpeyi*، *C. carpio*، *C. carassius*، *L. abu vorax* و *S. triostegus* بودند (Hashemi et al., 2011). همچنین نمونه‌برداری سال ۱۳۸۹ نشان داد که در طول یک سال بیشترین ماهیان صیدشده از لحاظ تعداد به ترتیب *S. triostegus*، *L. abu*، *C. luteus*، *C. carpio*، *S. triostegus*، *L. abu*، *C. carassius*، *M. sharpeyi* و *L. vorax* بودند (Hashemi & Ansary, 2012). تکرار این نمونه‌برداری در سال ۱۳۹۰ مشخص کرد که فراوان‌ترین ماهیان صیدشده شامل *C. auratus*، *S. triostegus*، *L. abu*، *C. carpio*، *C. luteus* و *M. sharpeyi* می‌شدند (Hashemi et al., 2014). همچنین در نمونه‌برداری خود در سال ۱۳۹۱ از این تالاب فراوان‌ترین ماهیان صید شده از لحاظ تعداد را به ترتیب *L. abu*، *C. carassius*، *C. carpio*، *C. luteus*، *L. abu*، *M. sharpeyi* و *Hypophthalmichthys*

دامنه پراکنش آن به سایر پهنه‌های آبی استان خوزستان مانند تالاب‌های شادگان و هورالعظیم بسیار محتمل است.

این گونه را رودخانه کارون، اروند، بهمنشیر، پایین‌دست کرخه و کانال نیشکر خرمشهر عنوان کرده‌اند. با توجه به معرفی اخیر این گونه و قدرت تهاجمی آن، گسترش

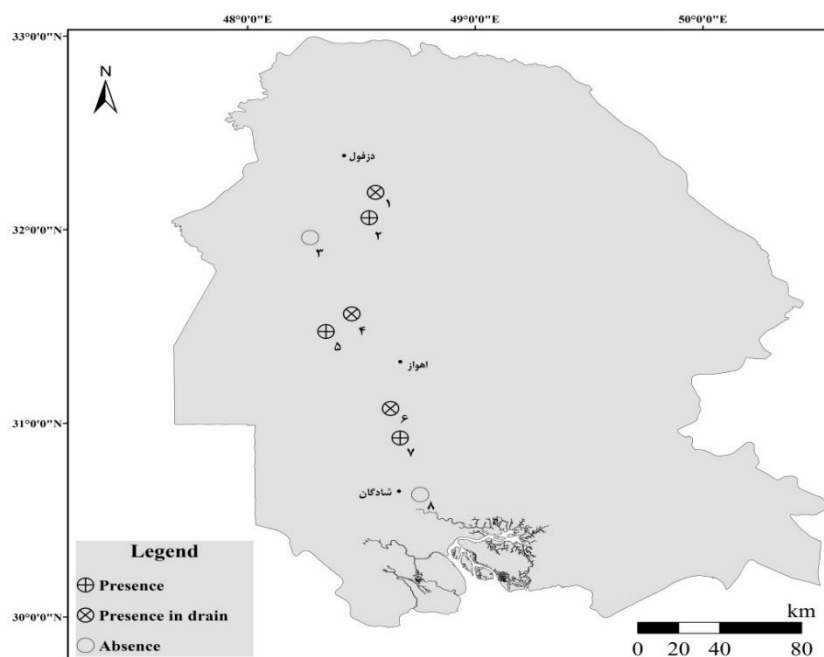


شکل ۵- فراوانی نسبی برحسب درصد نمونه‌های صیدشده توسط (a) Marammazi (1997) و ۹ گونه از پژوهش Hashemi *et al.* (2015) که بیشترین فراوانی را داشته‌اند (b) از تالاب شادگان

Fig. 5- The relative abundance (N%) of fish caught by Marammazi (1997) (a) and Hashemi *et al.* (2015), the nine species that had the highest abundance (b) from the Shadegan Wetland

پرورش دهندگان شده است. طی بررسی و بازدید که از تعدادی از مراکز تکثیر و پرورش ماهیان به عمل آمد، مشخص شد که ماهیان تیلاپیا به‌ویژه تیلاپیای شکم‌قرمز توانسته در مناطق مختلف وارد مزارع پرورش ماهی شده یا اینکه در آب ورودی یا در زهکش خروجی حضور داشته باشد (شکل ۵).

علاوه بر تاثیرات مخرب ماهیان تیلاپیا در پهنه‌های آبی طبیعی، ورود این ماهیان به استخرهای پرورش ماهیان گرمابی در بیشتر مناطق استان خوزستان به‌ویژه مناطق جنوبی آن، طبق اظهار نظر مسئولان مجموعه شیلات کشور، باعث کاهش تولید ماهیان پرورشی و ایجاد مشکل قابل‌توجه برای



شکل ۶- حضور یا عدم حضور ماهیان تیلاپیا در برخی از مراکز تکثیر و پرورش ماهیان استان خوزستان
Fig. 6- The presence or absence of tilapia fish in some fish farms, Khuzestan province, Iran

و ۸)، ماهی تیلایا صید نشد اما در سایت ۴، پرورش‌دهندگان اظهار کردند که یک عدد تیلایای شکم‌قرمز در استخرهایشان مشاهده کرده‌اند. در تعدادی از مزارع پرورش ماهی، ماهی تیلایا مشاهده نشده بود اما با توجه به وجود این ماهیان در آب ورودی (سایت ۳ و ۸) یا زهکش پساب خروجی (سایت ۱) و یا در هر دو (ایستگاه ۴)، در صورت عدم رعایت اقدامات پیشگیرانه، ورود آنها به استخرها در آینده و بروز مشکلات چشمگیر بسیار محتمل خواهد بود.

هنگامی که گونه‌های مهاجم آبری استقرار پیدا می‌کنند، عملاً ریشه‌کنی آنها غیرممکن است (Lockwood *et al.*, 2007). بنابراین با توجه به شرایطی که در استان خوزستان به وجود آمده، حداقل با کنترل ماهیان تیلایا می‌توان اثرات منفی را کاهش داد. یکی از روش‌های کنترل ماهیان تیلایا، استفاده از روش‌های زیستی است. این روش‌ها شامل استفاده از دیگر جانداران (شکارچیان، بیماری‌زا یا افراد عقیم) است. در این رابطه، ماهیان بومی شکارچی همچون اسبله *S. triostegus* و شلج *L. vorax* می‌توانند در کاهش جمعیت ماهیان تیلایا، به‌ویژه بچه‌ماهیان در استان خوزستان نقش داشته باشند. معمولاً به دلیل اینکه بچه‌ماهیان و نابالغان تیلایا به لحاظ کوچک بودن در تورهای صیادی به دام نمی‌افتند، حذف آنها از طریق ماهیان و سایر موجوداتی که از آنها تغذیه می‌کنند اهمیت پیدا می‌کند. اگرچه طی دهه‌های گذشته فراوانی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی خوزستان کاهش قابل توجهی داشته اما به‌طور کلی براساس مطالعات گذشته، فراوانی نسبی ماهیان اسبله و شلج در مقایسه با سایر ماهیان به‌ویژه در تالاب‌ها معمولاً مناسب است (Marammazi, 1997; Hashemi *et al.*, 2011; Hashemi & Ansary, 2012; Hashemi *et al.*, 2014; Hashemi *et al.*, 2015) و می‌تواند در کاهش ماهیان تیلایا موثر باشد. همچنین صیادان بومی نقش بسزایی در کنترل این ماهیان غیربومی مهاجم دارند اما متأسفانه رفتار ناآگاهانه برخی از آنها نیز مشکل‌ساز است. به عنوان مثال

با حضور این ماهیان در آب ورودی به استخرها و یا در زهکش پساب آنها، احتمال ورود به این مراکز محتمل است. یکی از مواردی که به شدت حساسیت‌برانگیز است، ورود این ماهیان به مراکز تکثیر است. به‌عنوان مثال مسئولان یکی از مراکز تکثیر مهم استان (سایت ۵، در نزدیکی شهر سوسنگرد)، اظهار کردند که در استخرهای خود چند ماهی تیلایا را مشاهده کرده‌اند که احتمال می‌دهند از طریق تبادل بچه‌ماهی با یکی از مراکز تکثیر این منطقه وارد استخرها شده باشد. در یکی از مراکز بزرگ پرورش ماهیان گرمابی استان (سایت ۶) نیز ماهیان تیلایا مشاهده شده است. طبق اظهار نظر برخی از پرورش‌دهندگان این مجموعه، برخی در این مرکز به‌صورت غیرقانونی اقدام به تکثیر و جابه‌جایی بچه‌ماهی می‌کنند. با توجه به اینکه تبادل و جابه‌جایی بچه‌ماهی بین مراکز مختلف استان و حتی با استان‌های دیگر انجام می‌شود، کنترل ورود و خروج بچه‌ماهی از این مراکز ضروری است، زیرا احتمال جابه‌جایی ماهیان تیلایا به مناطقی که در حال حاضر در آنها وارد نشده‌اند، وجود دارد. در بسیاری از موارد، صنعت آبری‌پروری در جلوگیری از معرفی گونه‌های غیربومی که برای تولیدات این صنعت تاثیر منفی دارند (به‌عنوان مثال می‌توانند تاثیر منفی روی رشد گونه‌های هدف از طریق رقابت غذایی بگذارند)، منافع اقتصادی دارد؛ در موارد دیگر، گونه‌های غیربومی معرفی شده توسط آبری‌پروری، هزینه‌های خارجی برای این صنعت دارد (Naylor *et al.*, 2001). از طرف دیگر، متأسفانه هر ساله علاوه بر رهاسازی بچه‌ماهیان بومی، به تعداد فراوان بچه‌ماهی کپورماهیان غیربومی به منظور افزایش میزان صید در پهنه‌های آبی استان رهاسازی می‌شود. این عمل غیرکارشناسی که نشان‌دهنده عدم درک صحیح از گونه‌های غیربومی و اثرات آنها بوده، علاوه بر اینکه عرصه را برای گونه‌های بومی و ارزشمند تنگ می‌کند، می‌تواند در صورت وجود بچه‌ماهیان تیلایا در بین آنها، باعث ورود این ماهیان به مناطق سالم و حتی مخزن سدها شده و مشکلات زیادی را ایجاد کند. با نمونه‌برداری از مزارع پرورش ماهی (سایت ۴

پرورش دهندگان ماهی در استان خوزستان شده‌اند. این گسترش و فراوانی، ارتباط تنگاتنگی با فعالیت‌های آبی‌پروری، آلودگی آب‌ها و صید بیش از حد ماهیان بومی دارد. به نظر می‌رسد که در حال حاضر بهترین راهکار مبارزه با ماهیان تیلاپیا در این استان، جلوگیری از ورود آنها به سایر منابع آبی (به‌ویژه از طریق فعالیت‌های آبی‌پروری)، انجام پژوهش‌های مستمر برای مشخص شدن جنبه‌های مختلف این معرفی‌ها، پیش‌بینی گسترش دامنه پراکنش، پایش منظم و مدیریت تلفیقی برای کنترل آنها باشد. بسته به منطقه مورد نظر، باید روشی ترکیبی برای کنترل و کاهش این گونه‌ها به همراه حقایق مناسب اکولوژیکی، کاهش آلودگی آب‌ها و کاهش فشار صیادی گونه‌های بومی اتخاذ شود. از طرف دیگر، با توجه به اینکه به احتمال زیاد گونه‌های تیلاپیا از طریق آب‌های مشترک وارد کشور شده‌اند و در آینده نیز امکان ورود و جابجایی گونه‌ها از این طریق وجود دارد، برای پهنه‌های آبی که درون مرز چند کشور وجود دارند، همکاری‌های منطقه‌ای (در این مورد بین کشورهای ایران، عراق، ترکیه و همچنین سوریه) ضروری است. این همکاری‌ها در جهت همسوسازی استراتژی‌های پیش‌گیرانه در مورد ورود و نحوه مقابله با گونه‌های غیربومی می‌تواند از طریق به اشتراک گذاشتن اطلاعات، همسان‌سازی سیاست‌گذاری‌ها، قوانین و روش‌ها و همکاری در ارزیابی ریسک صورت پذیرد.

سیاسگذاری

نویسندگان این مقاله از مدیرکل محترم اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان خوزستان، مهندس احمدرضا لاهیجان‌زاده، مسئولان، کارشناسان و محیط‌بانان اداره‌های محیط‌زیست شهرستان‌های مختلف استان خوزستان، دکتر روشنا بهباش (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اهواز)، صیادان زحمت‌کش و پرورش دهندگان ماهیان گرمابی که برای به انجام رساندن این پژوهش مساعدت و زحمات فراوانی متحمل شدند، نهایت سپاس را دارند.

طی انجام این پژوهش در مناطق مختلف استان خوزستان، گرچه به دلایل مذهبی اهل تشیع از مصرف ماهی اسبله خودداری می‌کنند اما به دلیل اینکه این گونه رفتار گوشت‌خواری دارد به نوعی رقیب انسان تلقی شده و بنابراین در صورت صید توسط صیاد کشته می‌شوند. برخی از صیادان زمانی که این ماهی در تورشان به دام می‌افتد به دلیل یادشده و همچنین راحتی جدا کردن آن از تور و جلوگیری از آسیب رساندن احتمالی ماهی (با توجه به دندان‌های آرواره‌ای محکم و زیاد، می‌تواند به صیاد آسیب برساند)، با ضرباتی که به سر ماهی وارد می‌کنند، آن را از بین می‌برند. از طرف دیگر، همچنین مشاهده شد که در برخی از موارد صیادان به دلیل ارزش اقتصادی کم تیلاپیا شکم‌قرمز و نیز صید نمونه‌های کوچک، دوباره آن را به‌صورت زنده به منبع آبی باز می‌گردانند. در صورتی که با آموزش صحیح صیادان و آگاه کردن آنها از اثرات مخرب ماهیان تیلاپیا، می‌توان آنها را به معدوم کردن نمونه‌های صیدشده در صورت عدم نیاز ترغیب کرد. بنابراین علاوه بر روش‌های زیستی که یکی از روش‌های مهم کنترل ماهیان تیلاپیا است، آموزش صیادان محلی به همراه احیای اکوسیستم‌ها که خود عاملی اصلی و اساسی برای احیای جمعیت‌های ماهیان بومی است، می‌تواند بسیار سودمند باشد.

نتیجه‌گیری

گسترش گونه‌های غیربومی پدیده‌ای است که می‌تواند به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی آسیب‌پذیری زیست‌محیطی مورد توجه قرار گیرد. بنابراین داشتن اطلاعات از وضعیت این گونه‌ها به لحاظ پراکنش و فراوانی، می‌تواند در انجام پژوهش‌های بعدی و برنامه‌ریزی برای کنترل جمعیت آنها نقش مهمی داشته باشد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که متأسفانه ماهیان تیلاپیا به‌ویژه تیلاپیا شکم‌قرمز در تالاب شادگان، فراوانی زیادی داشته و باعث ایجاد مشکلات زیادی برای صیادان و

Job, 1967; Mutlak & Al-Faisal, 2009; Al-Zaidy, 2013⁵
 Coad (2016) از Job (1967) نقل کرده که تیلاپیای شکم‌قرمز به
 حوضه دجله عراق معرفی شده است ولی ظاهراً نتوانسته بقا داشته باشد.
⁶ <http://www.farsnews.com/printable.php?nn=13901008000051>. Assessed 14 January 2016
⁷ <http://jamejamonline.ir/online/670533565539616844/%D8%A7%D9%8A%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%B2%D9%85%D9%8A%D9%86>. Assessed 20 July 2015
⁸ در حال حاضر با نام علمی *Arabibarbus grypus* شناخته می‌شود.

¹ Tribe

² <http://en.ifro.ir/2/Simple/133/1/Simple/2/246/1/1973.aspx>. Accessed 11 May 2015.

³ sago pondweed

Altun, 2006; Innal & Erk'akan, 2006; Kuru *et al.*, 2014⁴
 مطالب موجود در مقاله (2006) Innal & Erk'akan به نقل از
 سایر محققین ترکیه است.

منابع

- Abdoli, A., 2000. The inland water fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran, Iran. [In Persian with English abstract]
- Abdoli, A., Kiabi, B.H., Valikhani, H., Nejat, F., 2016. Final report of Survey on the Status of the Invasive Alien Redbelly Tilapia (*Tilapia zillii*, Gervais 1848) in Khuzestan Province. Environmental Sciences Research Institute. Tehran, Iran. [In Persian]
- Al-Faisal, A.J. and Mutlak, F., 2014. First record of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), from the Shatt Al-Arab River, Southern Iraq. Mesopotamian Journal of Marine Science. 29(1), 45-50.
- Altun, T., Tekelioglu, N., Danadas, D., 2006. Tilapia culture and its problems in Turkey. Journal of fish and Aquatic Science. 23(3-4), 473-478.
- Al-Zaidy, K.J., 2013. First record of *Tilapia zillii* (Gervais, 1848) in Al-Delmj marsh west Al-Diwania city middle of Iraq. Diyala Agricultural Sciences Journal. 5, 9-16.
- Chervinski, J. and Hering, E., 1973. *Tilapia zillii* (Gervais) (Pisces, Cichlidae) and its adaptability to various saline conditions. Aquaculture. 2, 23-29.
- Coad, B.W., 1982. A new genus and species of cichlid endemic to southern Iran. Copeia. 1, 28-37.
- Coad, B.W., 2016. Personal website. Available online at: <http://www.briancoad.com/Species%20Accounts/Cobitidae%20to%20Cyprinodontidae.htm>
- (Revised: 06 May 2016).
- Crutchfield, Jr, J.U., 1995. Establishment and expansion of redbelly tilapia and blue tilapia in a power plant cooling reservoir. American Fisheries Society Symposium. 15, 452-461.
- Crutchfield, Jr, J.U., Schiller, D.H., Herlong, D.D., Mallin, M.A., 1992. Establishment and impact of redbelly tilapia in a vegetated cooling reservoir. Journal of Aquatic Plant Management. 30, 28-35.
- Dadebo, E., Kebtineh, N., Sorsa, S., Balkew, K., 2014. Food and feeding habits of the red-belly tilapia (*Tilapia zillii* Gervais, 1848) (Pisces: Cichlidae) in Lake Ziway, Ethiopia. Agriculture, Forestry and Fisheries. 3(1), 17-23.
- Fishelson, L., 1966. Cichlidae of the genus *Tilapia* in Israel. Bamidgah. 18(3/4), 67-88.
- Hashemi, S.A. and Ansary, H., 2012. Biomass and production of fish species in the Shadegan wetland, Iran. Global Veterinaria. 9(2), 123-128.
- Hashemi, S.A., Eskandary, G., Ansary, H., Yoonaszadeh, M., 2011. Stock assessment and production of fish species in the Shadegan Wetland, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences. 3(6), 502-508.
- Hashemi, S.A., Ghorbani, R., Kymaram, F., Hossini, S.A., Eskandari, G., Hedayati, A., 2014. Estimation of fish composition and catchability coefficient of gillnet in the Shadegan Wetland. Iranian Journal of Ichthyology. 1(1), 51-60.

- Hashemi, S.A., Ghorbani, R., Kymaram, F., Hossini, S.A., Eskandari, G., Hedayati, A., 2015. Fish Species Composition, Distribution and Abundance in Shadegan Wetland. *Fisheries and Aquaculture Journal*. 6, 128.
- Hauser, W., 1975. Can Tilapia replace herbicides. *Cal-Neva Wildlife Transactions*. 6, 44-50.
- Innal, D., Erk'akan, F., 2006. Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 16(1), 39-50.
- Job, T.J., 1967. Status of fish culture in the Near East region, In: Pillay TVR, editor. *Proceedings of the FAO World Symposium on Warm-Water Pond Fish Culture*. Fisheries Report. Rome: Food and Agriculture Organization, pp. 54-69.
- Khaefi, R., Esmaili, H.R., Zareian, H., Babaei, S., 2014. The first record of the redbelly tilapia, *Tilapia zillii* (Gervais, 1848), in freshwaters of Iran. *Turkish Journal of Zoology*. 38, 96-98.
- Khosravi, M., 2017. A survey on the biological characterization of crucian carps (Genus: *Carassius*) in the inland waters of Iran. MSc Thesis. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. [In Persian with English abstract]
- Kuru, M., YERLİ, S.V., Mangit, F., Ünlü, E., Alp, A., 2014. Fish Biodiversity in Inland Waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*. 1(3), 93-120.
- Lockwood, J.L., Hoopes, M.F., Marchetti, M.P., 2007. *Invasion ecology*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Marammazi, J.Gh., 1997. Fish stock assessment in Shadegan Wetland, South of Iran aquaculture fishery research center, Ahwaz, Iran. [In Persian]
- Mutlak, F.M., Al-Faisal, A.J., 2009. A new record of two exotic cichlids fish *Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864) and *Tilapia zillii* (Gervais, 1848) from south of the main outfall drain in Basrah city. *Mesopotamian Journal of Marine Science*. 24, 160-170. [In Arabic with English abstract]
- Naylor, R.L., Williams, S.L., Strong, D.R., 2001. Aquaculture--A gateway for exotic species. *Science*. 294(5547), 1655-1656.
- Negassa, A. and Padanillay, C., 2008. Abundance, food habits, and breeding season of exotic *Tilapia zillii* and native *Oreochromis niloticus* fish species in Lake Ziway, Ethiopia. *Maejo International Journal of Science and Technology*. 2, 345-359.
- Philippart, J.C. and Ruwet, J.C., 1982. Ecology and distribution of tilapias, pp. 15-59. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.). *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conference Proceedings 7, 432 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- Roosbehfar, R., Dehestani-Esfandabadi, M., Roosbehfar, S., 2014. First record of the redbelly tilapia, (*Tilapia zillii* Gervais, 1848), in Iran. *Journal of Applied Ichthyology*. 1-2
- Valikhani, H., 2016. A survey on the Status of the Invasive Alien Redbelly Tilapia (*Coptodon zillii*, Gervais 1848) in Khuzestan Province, Iran. MSc Thesis. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. [In Persian with English abstract]
- Valikhani, H., Abdoli, A., Kiabi, B.H., 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(1), 19-24.
- Welcomme, R.L., 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. In *ICES Marine Science Symposium*. 194(1), 3-14.



A Study on the status of invasive tilapia species (*Coptodon zillii* Gervais, 1848 and *Oreochromis aureus* Steindachner, 1864) in aquatic ecosystems of Khuzestan Province, Iran

Hussein Valikhani¹, Asghar Abdoli^{1*}, Bahram Hasanzadeh Kiabi², Farshad Nejat¹, Mohammad Sadeghsaba³ and Milad Khosravi⁴

¹ Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Institute of Environmental Sciences Research, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran

² Department of Marine Biology, Faculty of Biological Sciences and Technologies, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran

³ Marine Environmental Office, Provincial Office of Environment of Khuzestan, Ahvaz, Iran

⁴ Department of Zoology, Faculty of Biological Sciences and Technologies, Shahid Beheshti University, G. C., Tehran, Iran

Received: 2017.01.31

Accepted: 2017.11.11

Valikhani, H., Abdoli, A., Kiabi, B. H., Nejat, F., Sadeghsaba, M. and Khosravi, M., 2018. A study on the status of invasive tilapia species (*Coptodon zillii* Gervais, 1848 and *Oreochromis aureus* Steindachner, 1864) in the aquatic ecosystems of Khuzestan Province, Iran. *Environmental Sciences*. 15(4): 29-44.

Introduction: Invasive fishes are a major threat to biodiversity of aquatic ecosystems. Tilapia species are invasive due to their reproductive, diet and behavioural characteristics and high resistance to environmental conditions, pollution and diseases. So far, two exotic species *Coptodon zillii* and *Oreochromis aureus*, as well as a native species *Iranocichla hormuzensis* of these species, have been reported from Iran. In recent years, exotic tilapia species have invaded Iran and its neighbouring countries inland waters and have had significant ecological and economic impacts. The aim of this study was to conduct a preliminary survey on the status of exotic tilapia species in Khuzestan Province, Iran.

Materials and methods: The present study was carried out from November 2014 to September 2015 to determine the abundance of tilapia species (*C. zillii* and *O. aureus*) in the Shadegan Wetland and some local fish markets in Khuzestan Province. In addition, we evaluated the presence or absence of the species in some cyprinid fish farms in the province.

Results and discussion: The results showed that the catchment and supply of *C. zillii* is high and the species is one of the dominant fish in Shadegan Wetland. In this study, although *O. aureus* was not caught from

* Corresponding Author. *E-mail Address:* a_abdoli@sbu.ac.ir

Shadegan Wetland, observations showed that it has dispersed to other areas, especially in rivers, and its abundance is being increased. The tilapia species especially *C. zillii* are pests in some fish farms and a reduction of fish production has been noted. The presence of the species in some fish hatcheries has increased the possibility of their transfer to other regions.

Conclusions: At the moment, it seems that the best course of action to take action against tilapia is to prevent them from entering other water bodies (especially through aquaculture). The continuous studies to determine various aspects of the introduction, potential range prediction, and regular monitoring should also be also considered. Overall, a compilation method and also ecologically sustainable water management, reduction of water contaminants and decrease of fishing pressure on native species should be adopted for controlling and reducing of these species.

Keywords: Aquaculture, Invasive species, Khuzestan Province, Red-belly Tilapia, Shadegan Wetland.