Archive of SID

پیامدهای پرورش تیلاپیا برای محیط‌زیست و سلامت انسان

منصوره ملکیان*

اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه محیط زیست

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: mmalekian@iut.ac.ir

چکیده

ماهیان تیلاپیا گونه‌های مهاجم شناخته شده در جهان هستند که پس از ورود به اکوسیستم‌های طبیعی، به دلیل قدرت تکثیر زیاد، همه‌چیزخوار بودن، مقاومت زیاد نسبت به شرایط محیط، آلودگی و بیماری به رقابت با گونه‌های بومی پرداخته و شرایط زیست سایر گونه‌ها را محدود می کنند. از طرف دیگر این ماهیان به نسبت ارزان قیمت و خوشمزه هستند و به‌دلیل مقرون به‌صرفه بودن در بین پرورش‌دهندگان ماهی طرفداران زیادی دارند. براساس مطالعات علمی انجام شده، نگرانی‌هایی درزمینه محتوای چربی این ماهیان وجود دارد. تیلاپیا در مقایسه با ماهی‌های دیگر اسیدهای چرب امگا-۳ بسیار کمتر و امگا-۶ بیشتری دارد که می‌تواند باعث بیماری‌های قلبی، سرطان و دیگر مشکلات مزمن شود. درحالیکه بسیاری از ماهیان بومی و برخی از ماهیان پرورشی مانند قزل‌آلا در آب آلوده دچار مرگ‌ومیر می‌شوند، تیلاپیا می‌تواند در آب‌های آلوده دوام بیاورد و حتی پرورش داده شود. این امر باعث جذب و تجمع آلودگی‌ها در بدن ماهی و انتقال آن به انسان می‌شود. درمجموع بسیاری از کارشناسان بر این باورند که مصرف تیلاپیا برای سلامت انسان مضر است و آسیب‌های زیادی به خاطر پرورش این گونه‌ها به اکوسیستم‌های آبی وارد می‌شود. بنابراین پرورش تیلاپیا در کشور توجیه اقتصادی و محیط‌زیستی ندارد.

کلیدواژگان: تیلاپیا، گونه مهاجم، تنوع‌زیستی، تالاب‌ها، امگا-۶

مقدمه

وقتی گونه‌ای به زیستگاهی خارج از زیستگاه طبیعی خود وارد می‌شود، آن را گونه غیربومی گویند. در بسیاری از موارد گونه‌های غیربومی می توانند به گونه مهاجم تبدیل گردند. گونه‌های مهاجم به علت قدرت سازگاری بالا در رقابت با گونه‌های بومی موفق‌تر عمل کرده و به سرعت در زیستگاه جدید رشد و تکثیر می‌یابند. در نتیجه باعث کاهش جمعیت گونه‌های بومی و به تدریج انقراض آنها می‌شوند (۲۳).

ماهیان مهاجم تهدیدی جدی برای اکوسیستم‌های آبی محسوب می‌شوند (۱۴). ماهیان تیلاپیا پس از ورود به اکوسیستم‌های طبیعی، در کشورهایی که خاستگاه آنها نیستند، می‌توانند به بحرانی جدی برای تنوع‌زیستی آن کشور تبدیل شوند. با این‌حال این ماهیان درتمام مناطق دنیا شناخته شده‌اند و توسط بسیاری از کشورها نظیر چین، مالزی، اندونزی، بنگلادش، فیلیپین و میانمار پرورش داده می‌شوند (۱۱). گوشت این ماهیان در قاره آمریکا هم مصرف می‌شود اما پرورش داده نمی‌شود بلکه از کشورهای آسیایی، خصوصاً چین، وارد می‌شود. چین بزرگترین پرورش‌دهنده ماهی تیلاپیا در دنیاست. این کشور سالانه ۱/۶ میلیون تن ماهی تیلاپیا تولید می‌کند که بیشترآن صادر می‌شود (۲۰).

تیلاپیای پرورشی به مراقبت زیادی نیاز ندارد، سریع رشد می‌کند و رژیم‌غذایی آن از مواد گیاهی ارزان‌قیمت تأمین می‌شود. همین ویژگی‌های تیلاپیا سبب شده است که یک محصول غذایی کاملاً مقرون‌به‌صرفه باشد، به‌طوری‌که می‌تواند به‌راحتی با سایر غذاهای دریایی رقابت کند. سازمان حفاظت محیط زیست که متولی حفظ طبیعت و منابع طبیعی و مرجع ملی کنوانسیون تنوع‌زیستی در ایران است با تکیه بر قانون و اصول علمی اکولوژیکی مخالف پرورش، تکثیر و معرفی این گونه در مناطق مختلف کشور است. در مقابل، کارشناسان شیلات معتقدند که پرورش این ماهیان بسیار آسان و کم‌هزینه بوده و اشتغال‌زایی ایجاد می‌کند. بنابراین باید با تکثیر و پرورش آنها موافقت شود.

این پژوهش با رویکرد ترویجی به تحلیل، جمع‌بندی و انعکاس نتایج یافته‌های مرتبط، به منظور روشنگری جامعه در خصوص آثار و پیامدهای پرورش ماهی پیلاپیا و مصرف آن

www.SID.ir

Archive of SID

پرداخته است. این تحقیق از نوع پژوهش‌های تحلیلی است که با استفاده از روش مروری و کتابخانه‌ای انجام شده است. در این مقاله، ابتدا خصوصیات و ویژگی‌های زیستی تیلاپیا بررسی می‌شود. سپس براساس منابع و شواهد موجود به تاثیر این ماهی بر اکوسیتم‌های طبیعی و تهدیدی که برای تنوع‌زیستی دارد، می پردازد. ارزش غذایی ماهی تیلاپیا و خطرات مصرف آن برای سلامتی انسان مورد بحث قرار می‌گیرد. در پایان، ورود ماهیان تیلاپیا به تالاب‌ها و رودخانه‌های ایران و ضرورت جلوگیری از معرفی و تکثیر آن در مناطق مختلف کشوراشاره می‌شود.

خصوصیات زیستی ماهی تیلاپیا

ماهیان تیلاپیا (شکل ۱) گونه‌هایی از خانواده Cichlidae و از راسته سوف‌ماهیان هستند. این گونه‌ها بومی آفریقا هستند، اما می‌توانند خود را با شرایط آب و هوایی مختلف سازگار کنند. زیستگاه گونه‌های تیلاپیا، آب‌های شیرین نظیر رودخانه‌ها، تالابها و دریاچه‌های کم عمق است. این ماهیان توانایی سازگاری با آب‌های لب شور را نیز دارند و برخی از این گونه‌ها در آب دریا هم تخم‌ریزی می‌کنند. محدوده دمای بهینه رشد آن‌ها ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد است و در این دامنه دمایی معمولاً تولیدمثل و تخم ریزی می‌کنند. این ماهیان می‌توانند تغییرات دما و شرایط سخت آب مانند کمبود اکسیژن، شوری زیاد و آلودگی آب را تحمل کنند (۱۱). تیلاپیا در چهارماهگی به سن بلوغ می‌رسد، تولیدمثل کرده و نرخ زادآوری بالایی دارد. در نتیجه در زمان اندک (چهارماه) پس از تولد می‌توانند هزاران بچه‌ماهی به وجود آورند. این در حالی است که اغلب ماهیان در دومین یا سومین سال زندگی بالغ می‌شوند. تیلاپیا قادر به پرورش تخم و لاوها در دهان (Mouth brooder) است.

شکل ۱- ماهی تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)، گونه‌ای غیربومی و مهاجم در ایران. عکس از (۲)

در نتیجه، تخم‌ها از خورده شدن توسط سایر ماهی‌ها در امان می‌مانند. این رفتار، ضریب بقای تیلاپیا را افزایش می‌دهد و راز افزایش انفجاری جمعیت ماهیان تیلاپیاست (۲۲). معمولاً ماهیان تیلاپیا از ریزجلبک‌ها و گیاهان آبزی تغذیه می‌کنند اما از قدرت سازگاری بالایی برای استفاده از انواع مواد غذایی موجود در آب برخوردارند.

تیلاپیا تهدیدی برای تنوع زیستی

تیلاپیا به عنوان گونه غیربومی، یک تهدید زیستی جدی است. شاید تصور بر این باشد که ماهی تیلاپیا از قدرت حرکتی و انتشار زیادی (مثل پرندگان یا پستانداران) برخوردار نباشد. اما این ماهیان به راحتی می توانند از طریق جریان طبیعی سیلاب، کانال‌های آبی و آب‌رسانی به مناطق مختلف منتقل شوند. پرورش‌دهندگان، این ماهیان را در ظرف حاوی اکسیژن قرار داده و به سادگی به هر منطقه‌ای که بخواهند منتقل و تکثیر می‌کنند. این ماهیان به اکوسیستم‌های طبیعی و مخازن آب شرب وارد می شوند و با استفاده از منابع موجود دراکوسیستم، جمعیت خود را افزایش می دهند و با مصرف منابع باعث حذف تدریجی گونه‌های بومی می‌شوند. توانایی تکثیر سریع تیلاپیا در محیط‌های مناسب، تخریب جوامع گیاهی آبزی به دلیل عادتهای غذایی تیلاپیا، کاهش اندازه جمعیت برخی از ماهیان بومی از طریق رقابت برای مکان‌های لانه‌سازی، رقابت با سایر گونه‌های آبزی به دلیل رفتار تهاجمی نرها در زمان تولیدمثل و انتقال بیماریها و انگل‌های خارجی از دلایلی است که این ماهیان را مهاجم ساخته است. تغذیه تیلاپیا از لارو ماهیان دیگر نیز از دیگر عوامل انقراض ماهیان بومی و کاهش تنوع گونه‌ای است (۲۸).

باتوجه به گستردگی مناطق حضور این ماهیان به صورت غیربومی، پیامدهای اکولوژیکی منفی آنها در مناطق مختلف بررسی شده است. به عنوان مثال، این ماهی در حوضه آمازون از طریق قفس‌های پرورش ماهی وارد شد که با تکثیر و استقرار خود باعث کاهش جمعیت و انقراض سوف‌ماهیان بومی آمازون شده است (۳). ویژگی همه چیزخواری این ماهیان و تغذیه از پلانکتون‌های جانوری و گیاهی منجر به تخلیه منابع غذایی تالابهای مناطق گرمسیری نظیر برزیل شده است (۲۱). رهاسازی و استقرار این ماهیان غیربومی در اکوسیستم‌های آبی کشور تانزانیا، از طریق رقابت با گونه

www.SID.ir

Archive of SID

های بومی و اشغال آشیان بوم‌شناختی آنها، به کاهش و انقراض گونه های محلی منجر شده است (۱۰). حضور این ماهیان مهاجم در استرالیا و اکوسیستم‌های آبی مناطق مختلف آن گزارش شده است (۱۲). انگل‌های روی بدن ماهیان تیلاپیا می‌توانند وارد آبها شده، باعث بیماری و از بین رفتن ماهیان بومی شوند (۳۱). حضور این ماهیان مهاجم در مناطق دوردستی نظیر پاپوآ در گینه نو نیز مشاهده شده که از طریق کانال‌های آب‌رسانی و به دلیل غرقابی شدن استخرهای پرورش ماهی به دریاچه‌ها راه یافته و گونه های بومی و نادر این مناطق را با خطر جدی انقراض مواجه ساخته است (۲۵).

ارزش غذایی تیلاپیا و سلامت انسان

ماهی تیلاپیا، نوعی ماهی به نسبت ارزان و خوشمزه است و یکی از غذاهای دریایی پرمصرف در جهان محسوب می‌شود (۶). فواید و مضرات ماهی تیلاپیا تاحدزیادی وابسته به محل پرورش آن است. وقتی‌که پرورش‌دهندگان، این ماهیان را در شرایط خوب پرورش می‌دهند، ماهی‌ها برای خوردن سالم هستند. این ماهیان دربین مردم طرفداران زیادی دارند؛ زیرا هم مقرون به‌صرفه است و هم طعم ماهی در آن چندان محسوس نیست. تیلاپیا منبع بسیار خوبی از پروتئین و موادمغذی است و هر ۱۰۰ گرم تیلاپیا، حاوی ۲۶ گرم پروتئین است. این درحالی است که فقط ۱۲۸ کالری انرژی دارد. این ماهیان همچنین سرشار از ویتامین‌ها و موادمعدنی مانند نیاسین، ویتامین ب۱۲، فسفر، سلنیوم و پتاسیم هستند (۱۸). اما براساس مطالعات علمی انجام شده، نگرانی‌هایی درزمینه‌ی محتوای چربی این ماهی وجود دارد. تیلاپیا شامل اسیدهای چرب امگا- ۳ بسیار کمتری نسبت به ماهی های دیگر نظیر قزل‌آلا و آزاد است (جدول ۱) .

ماهی به‌عنوان یکی از غذاهای سالم در دنیا شناخته شده است. یکی از دلایل اصلی این موضوع این است که ماهیانی مانند آزاد، قزل‌آلا، تن و ساردین منابع غنی از چربی امگا-۳ هستند. یک ماهی آزاد در هر وعدهٔ ۱۰۰ گرمی، ۲۵۰۰ میلی‌گرم و قزل‌آلای پرورشی ۱۲۰۰ میلی‌گرم چربی امگا-۳ دارد. امگا-۳، چربی مفیدی است که سبب کاهش التهابات و پایین‌آمدن تری‌گلیسرید (چربی خون) می‌شود. همچنین مصرف این نوع چربی، خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی را کاهش می‌دهد. متأسفانه ماهی تیلاپیا فقط حاوی ۲۴۰ میلی‌گرم چربی امگا-۳ در هر وعده‌ی ۱۰۰ گرمی است که حدود ده برابر کمتر از میزان آن در ماهی آزاد است. مقایسه سطوح اسیدهای چرب در میان ماهی‌های پرورشی نشان داد که با وجود موادمغذی زیاد و چربی بسیارکم، ماهی تیلاپیا حاوی چربی‌های زیان‌آور است و امگا-۶ موجود در تیلاپیا بسیار بیشتر از مقدار امگا-۳ در آن است (۲۶). اگرچه در مورد چربی امگا-۶ و سالم‌بودن آن اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد، اما به‌طور کلی به‌نظر می‌رسد امگا-۶ کمتر از امگا-۳ مفید باشد و مصرف بیش‌ازاندازه‌ی آن سبب افزایش التهاب در بدن می‌شود (۳۰).

جدول ۱- مقایسه چربی موجود در برخی ماهیان مصرفی متداول (۲۶)

ارزش غذایی	گونه ماهی		
	ماهی آزاد	ماهی قزل آلا	ماهی تیلاپیا
چربی (گرم)	۵/۸۲	۱۲/۳۵	۳/۶۵
چربی اشباع (گرم)	۲/۳	۱/۶	۰/۹۵
کلسترول (میلی گرم)	۶۳	۶۸	۶۰
امگا ۳ (میلی گرم)	۲۵۰۵	۱۲۱۸	۲۴۰
امگا ۶ (میلی گرم)	۲۶۶	۲۸۸	۳۰۰
نسبت امگا ۳ به امگا ۶	۳/۷۷	۴/۲۳	۰/۸
نسبت امگا ۶ به امگا ۳	۰/۲۷	۰/۲۴	۱/۲۶

به‌طور معمول توصیه می‌شود که تاحدامکان، نسبت امگا-۶ به امگا-۳ در رژیم‌غذایی یک‌به‌یک باشد. مصرف ماهی‌هایی با میزان امگا-۳ بالا کمک می‌کند تا این نسبت در رژیم‌غذایی رعایت شود. نسبت امگا-۶ به امگا-۳ در ماهی آزاد و قزل‌آلا به ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۲۴ و در تیلاپیا ۱/۲۶ است (جدول ۱).

پرورش و آلودگی تیلاپیا

ازآنجاکه تعداد متقاضیان ماهی تیلاپیا روندی روبه رشد دارد، روش‌هایی برای پرورش آن ارائه می‌شود که هم مقرون به‌صرفه باشد و هم با قیمت مناسب در اختیار مشتریان قرار گیرد (۶). گزارش‌های منتشر شده درباره‌ی نحوه و روش‌های پرورش این ماهیان نگران‌کننده به‌نظر می‌رسد (۶). به عنوان مثال برای تغذیه تیلاپیای پرورشی از فضولات حیوانات اهلی استفاده می‌شود. اگرچه استفاده از این روش

www.SID.ir

Archive of SID

سبب می‌شود تیلاپیا به قیمت ارزان‌تر وارد بازار شود، اما خطر آلوده‌شدن آن نیز وجود دارد. باکتری‌هایی مانند *سالمونلا* که در فضولات حیوانی یافت می‌شوند، به‌راحتی می‌توانند آب و ماهی پرورش‌یافته در آن را آلوده کنند (۱). مصرف ماهی آلوده نیز خطر ابتلا به بیماری‌های ناشی از مسمومیت غذایی را افزایش خواهد داد. سازمان غذاودارو ی ایالات متحده گزارش داد که ۸۰۰ محموله از غذاهای دریایی وارد شده از چین به ایالات متحده در سال ۲۰۰۷-۲۰۱۲، برگشت داده شدند که ۱۸۷ مورد از آنها تیلاپیا بودند . براساس این مطالعه، در این ماهی‌ها استانداردهای سلامت گوشت رعایت نشده بود، چرا که همه‌ی آنها به مواد شیمیایی مضر مانند پسماندهای داروهای دامپزشکی و افزودنی‌های غیرمجاز آلوده بودند (۱۳).

به دلیل اینکه ماهی‌ها در رده‌های بالایی زنجیره غذایی قرار دارند، مقادیر زیادی از انواع آالودگی‌ها را به صورت تجمعی دریافت می‌کنند. مصرف ماهی تیلاپیا به دلیل تجمع‌زیستی موادشیمیایی نظیر فلزات سنگین می تواند عامل ابتلا به بیماری‌های مختلف مثل سرطان باشد (۲۴). مقادیر بیش از حد مجاز فلزات سنگین نظیر جیوه، کادمیوم و سرب در این ماهیان ثبت شده است که برای سلامتی انسان و بویژه کودکان مضر است (۱۷).

تیلاپیا در ایران

ماهیان تیلاپیا به منظور پژوهش در مورد سازگاری با شرایط ایران و استفاده در صنعت آبزی‌پروری، در سال ۱۳۸۷، از کشور اندونزی به ایران وارد شد. این ماهیان غیربومی به مرکز ملی ماهیان آب شور در بافق یزد منتقل شدند. مجوزهای پرورش این ماهیان سختگیرانه و بسیار معدود بوده است، به طوری‌که تنها در استان‌هایی مثل یزد و سمنان که به آب‌های آزاد راه ندارند، مجوز پرورش داده شده است. تا کنون سه گونه ماهی تیلاپیای غیربومی از اکوسیتم‌های آبی ایران گزارش شده است که برای نخستین بار از رودخانه کارون گزارش شد و سپس به همه رودخانه‌ها و تالاب‌های خوزستان رسید (۲۷). تکثیر و تجمع تیلاپیا در تالاب‌ها آنچنان زیاد شد که گونه غالب تالاب‌های جنوب کشور شده و عمده صید ماهیگیران را به خود اختصاص داده است. به عنوان مثال حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد صید در تالابهای خوزستان نظیر تالاب شادگان را ماهیان تیلاپیا تشکیل می‌دهند. کاهش جمعیت گونه های بومی و ازبین رفتن تنوع زیستی بی نظیر تالاب شادگان در جنوب و هورالعظیم در جنوب غرب خوزستان، نگرانی از جولان تیلاپیا در این تالاب‌ها را بیشتر کرده است. تکثیر زیاد این ماهیان باعث کاهش جمعیت ماهیان بومی خوزستان از جمله کپورماهیان بومی ایران مثل ماهی شیربت (*Barbus grypus*) شده و نسل این ماهیان را تا سرحد انقراض پیش ببرد.

سازمان محیط زیست با دلایل قانونی و منطقی پرورش تیلاپیا را دارای پیامدهای جبران‌ناپذیر محیط‌زیستی دانسته و به دلیل آسیب‌هایی که در پی پرورش این گونه به اکوسیستم‌های آبی وارد می‌شود از صدور مجوز تکثیر و پرورش آن خودداری می‌کند. با توجه به ماده سه قانون حفاظت، احیاء و مدیریت تالاب های کشور **ورود گونه‌های غیربومی مهاجم و مضر به تالاب ها ممنوع است (۸).** همچنین طبق بند شش آیین نامه جلوگیری از تخریب و آلودگی غیرقابل جبران تالابها، **وارد کردن گونه های غیربومی مضر گیاهی و جانوری** مصداق **اقدام منجر به تخریب و آلودگی غیرقابل جبران تالاب‌ها** قلمداد می‌شود (۹). اما بدون اینکه ارزیابی خطر ورود یک گونه مهاجم انجام شده باشد، تکثیر و پرورش تیلاپیا توسط شیلات ایران ادامه دارد.

درحال حاضر، در تعدادی از استان‌های کشور، ماهی تیلاپیا به صورت غیرقانونی پرورش داده می‌شود. سازمان شیلات، از سازمان محیط‌زیست تقاضا کرده است که برای پرورش این ماهی در سایر استان‌ها هم مجوز صادر کند. این درحالی است که در برخی از کشورها برای حذف این ماهیان غیربومی تلاش‌هایی صورت گرفته است. حذف فیزیکی و پاکسازی محیط از این ماهیان با استفاده از تورهای صیادی روشی کاربردی و موثر است، اما دشوار و پرهزینه بوده و علاوه براین تور به صورت انتخابی عمل نمی‌کند و سایر گونه های ماهیان نیز متاثر می شوند (۵). استفاده از سموم گیاهی و شیمیایی نیز در مدیریت ماهیان مهاجم و غیربومی در اکوسیستم‌های آبی سابقه ای دیرینه دارد (۲۹). این سموم را می توان به‌صورت نقطه‌ای و محدود به‌کار برد، اما باعث مسمومیت اکوسیتم و از بین رفتن سایر گونه‌های آبزی غیرهدف (مثل دوزیستان، بی مهرگان) می‌شود. یکی از

www.SID.ir

Archive of SID

راه‌های مقابله با گونه‌های مهاجم عقیم‌سازی آنها است. عقیم کردن به‌وسیله هورمونهای خوراکی یا تزریقی، به‌صورت شوک‌های فشاری و دمایی و یا از طریق مهندسی ژنتیک انجام می گیرد (۱۶). رهاسازی ماهی عقیم به اکوسیستم طبیعی باعث کاهش تدریجی جمیت ماهی مهاجم می شود. نمونه موفق از رهاسازی ماهیان عقیم برای کنترل زیستی گونه های مهاجم، در مارماهی دهان گرد (*Petromyzon marinus*) در دریاچه‌های امریکا گزارش شده است (۴). عقیم‌سازی روشی کارآمد است ولی هزینه بالایی داشته و در مورد ماهی تیلاپیا در اکوسیستم های طبیعی استفاده نشده است. برای رشد بهتر و جلوگیری از خطرات محیط‌زیستی ماهی تیلاپیا (بدلیل قدرت تکثیر بالای این ماهی) توصیه می‌شود که از بچه ماهیان عقیم در استخرهای پرورش استفاده شود (۱۵). یکی از بهترین و موثرترین راهکارها برای حذف تیلاپیا، احیای تالاب‌ها و تنوع زیستی آن است. احیا و بازسازی اکوسیستم و فراهم شدن شرایط محیط برای رشد گونه‌های بومی باعث می‌شود تا جمعیت گونه‌های بومی افزایش یافته و جمعیت آنها بر تیلاپیا غلبه کند (۱۹).

نتیجه‌گیری

اکوسیستم‌های طبیعی کشور ما در سال‌های گذشته به‌خاطر معرفی گونه‌های غیربومی آسیب‌های زیادی دیده است. گونه‌های نظیر سرخس آبی آزولا (*Azolla filiculoides*) و ماهی کپور هندی (*Catla catla*) در زمره چالش‌های بزرگ محیط‌زیستی کشور هستند. گونه‌های غیربومی بدون نظر کارشناسان اصلح به طبیعت معرفی می‌شوند و بعد که مشکل‌آفرین و مساله ساز شدند، هیچ کس مسئولیت آن را به عهده نمی‌گیرد. بسیاری از کشورها تجربه تلخ ورود تیلاپیا را به اکوسیستم‌های آبی چشیده‌اند و باید از تجارب آنها استفاده کرد. پرورش ماهیان بومی در کشور ایران سابقه دیرینه دارد. ماهیان خاویاری از سابقه پرورش چندصد ساله در ایران برخوردارند و علاوه بر ارزش غذایی بالا، صادرات و ارزآوری هم برای کشور دارند. پرورش تیلاپیا در کشور توجیه اقتصادی و زیست محیطی ندارد. این ماهی هم کیفیت گوشت پایین‌تری نسبت به برخی گونه‌های دیگر دارد و هم اکوسیستم‌های آبی و تنوع زیستی را تهدید می‌کند. علاوه براین پرورش تیلاپیا در استخرهای خاکی در مناطق مرکزی ایران که بارندگی اندک وتبخیر زیاد است، هیچ توجیهی ندارد. لذا بازنگری جدی در مقررات و رعایت الزامات حفاظت از گونه‌های بومی و کنترل گونه‌های مهاجم برای توسعه آبزی‌پروری و پرورش تیلاپیا باید صورت گیرد.

منابع

1. Adewumi, A.,Adewumi, I. & Olaleye, V. (2011). Livestock wastes: Fish-wealth solution. pp. 793-800
2. Aquaculturealliance. (2019). Assessing tilapia flour as an ingredient in bread, https://www.aquaculturealliance .org/advocate/assessing-tilapia-flour-as-an-ingredient-in-bread/. Accessed at 12 May 2021.
3. Bittencourt, L.,Silva, U. R. L.,Silva, L. & Tavares-Dias, M. (2014). Impact of the Invasion from Nile Tilapia on Natives Cichlidae Species in Tributary of Amazonas River, Brazil. Biota Amazônia, 4, 88-94
4. Bravener, G. & Twohey, M. (2016). Evaluation of a sterile-male release technique: a ccase study of invasive sea lamprey control in a tributary of the Laurentian Great Lakes. North American Journal of Fisheries Management, 36, 1125-1138
5. Buhle, E. R.,Margolis, M. & Ruesink, J. L. (2005). Bang for buck: cost-effective control of invasive species with different life histories. Ecological Economics, 52, 355-366
6. Cai, J.,Quagrainie, K. & Hishamunda, N., (2017), Social and economic performance of tilapia farming in Africa, Report of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
7. Canonico, G.,Arthington, A.,McCrary, J. & Thieme, M. (2005). The effects of introduced tilapias on native biodiversity. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 15, 463-483
8. Islamic Parliament Research Center. (2017). Law on protection, rehabilitation and management of Iranian wetlands, https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1021128, accessed: 11 July 2021.
9. Islamic Parliament Research Center. (2018). Regulations to prevent irreparable destruction and pollution of wetlands, https://rc.majlis.ir/fa/law/show/1118677, accessed: 11 July 2021.
10. Champneys, T.,Genner, M. J. & Ioannou, C. C. (2021). Invasive Nile tilapia dominates a threatened indigenous tilapia in competition over shelter. Hydrobiologia, 848, 3747-3762
11. Deines, A. M.,Wittmann, M. E.,Deines, J. M. & Lodge, D. M. (2016). Tradeoffs among ecosystem services associated with global tilapia introductions. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 24, 178-191
12. Dj, R., Thuesen, P. & Small, F. (2012). Tilapia in Australia: Development of management strategies for the control and eradication of feral tilapia populations in Australia. Invasive Animals Cooperative Research Centre. pp. 11-24.

www.SID.ir

Archive of SID

13. FDA. (2020). Fish and fishery products hazards and controls guidance, Fourth edition, available at: https://www.fda.gov/media/80637/download. Accessed on 25 April 2021.

14. García-Berthou, E. (2007). The characteristics of invasive fishes: What has been learned so far? Journal of Fish Biology, 71, 33-55

15. Golpour, A.,Siddique, M. A. M.,Siqueira-Silva, D. H. & Pšenička, M. (2016). Induced sterility in fish and its potential and challenges for aquaculture and germ cell transplantation technology: a review. Biologia, 71, 853-864

16. Harvey-Samuel, T.,Ant, T. & Alphey, L. (2017). Towards the genetic control of invasive species. Biological Invasions, 19, 1683-1703

17. Ishak, A. R.,Zuhdi, M. S. M. & Aziz, M. Y. (2020). Determination of lead and cadmium in tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) from selected areas in Kuala Lumpur. The Egyptian Journal of Aquatic Research, 46, 221-225

18. James Henderson, R. & Tocher, D. R. (1987). The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. Progress in Lipid Research, 26, 281-347

19. Linde, A. R.,Izquierdo, J. I.,Moreira, J. C. & Garcia-Vazquez, E. (2008). Invasive tilapia juveniles are associated with degraded river habitats. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 18, 891-895

20. Mapfumo, B. (2018). Tilapia trade; global and regional trends, available at: http://www.fao.org. Accessed on 21 April 2021.

21. Rivera Vasconcelos, F.,Menezes, R. F. & Attayde, J. L. (2018). Effects of the Nile tilapia (Oreochromis niloticus L.) on the plankton community of a tropical reservoir during and after an algal bloom. Hydrobiologia, 817, 393-401

22. Russell, D. J.,Thuesen, P. A. & Thomson, F. E. (2012). A review of the biology, ecology, distribution and control of Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) (Pisces: Cichlidae) with particular emphasis on invasive Australian populations. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 22, 533-554

23. Scanes, C. G. (2018). Chapter 17 - Invasive Species. In *Animals and Human Society*, ed. Scanes C.G.& Toukhsati S.R. Academic Press. pp. 413-426

24. Taweel, A.,Shuhaimi-Othman, M. & Ahmad, A. K. (2013). Assessment of heavy metals in tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) from the Langat River and Engineering Lake in Bangi, Malaysia, and evaluation of the health risk from tilapia consumption. Ecotoxicology and Environmental Safety, 93, 45-51

25. Thresher, R. E.,Smith, R. & Cutajar, J. (2020). Optimizing the impacts of an invasive species on the threatened endemic biota of a remote RAMSAR site: Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Lake Kutubu, Papua New Guinea. Biological Invasions, 22, 2661-2670

26. *United States Department of Agriculture. (2020).* Omega-3 Content of Frequently Consumed Seafood Products, https://www.seafoodhealthfacts.org/seafood-nutrition/healthcare-professionals/omega-3-content-frequently-consumed-seafood-products, accessed at 11 July 2021

27. Valikhani, H.,Abdoli, A.,Kiabi, B. H. & Nejat, F. (2016). First record and distribution of the blue tilapia, *Oreochromis aureu*s (Steindachner, 1864) (Perciformes: Cichlidae) in inland waters of Iran. Iranian Journal of Ichthyology, 3, 19-24

28. Vicente, I. S. T. & Fonseca-Alves, C. E. (2013). Impact of Introduced Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on Non-native Aquatic Ecosystems. Pakistan Journal of Biological Sciences, 16, 121-126

29. Vinson, M. R.,Dinger, E. C. & Vinson, D. K. (2010). Piscicides and invertebrates: after 70 years, does anyone really know? Fisheries, 35, 61–71

30. Weaver, K. L.,Ivester, P.,Chilton, J. A.,Wilson, M. D.,Pandey, P. & Chilton, F. H. (2008). The content of favorable and unfavorable polyunsaturated fatty acids found in commonly eaten fish. Journal of American Diet Association, 108, 1178-1185

31. Wilson, J.,Saunders, R. & Hutson, K. (2019). Parasites of the invasive tilapia *Oreochromis mossambicus*: evidence for co-introduction. Aquatic Invasions, 14, 332-349

www.SID.ir