



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"

دوره هفتم، شماره دوم، تابستان ۹۸

<http://jair.gonbad.ac.ir>

بررسی امکان پرورش تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

در استان مرکزی: توان محیطی و ضوابط زیست‌محیطی

سعید یلقی^{۱*}، حسین پیری^۲، غلامعلی بندانی^۲، همایون حسین‌زاده^۳

^۱استادیار، مرکز تحقیقات آبی‌پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور،

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

^۲مربی، مرکز تحقیقات آبی‌پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور،

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

^۳استادیار، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ ارسال: ۹۷/۷/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۱۸

چکیده

ویژگی‌های زیستی منحصربه‌فرد تیلاپای نیل (*O. niloticus*) از جمله همآوری بالا، بلوغ جنسی زود هنگام، سازگاری با شرایط محیطی و مقاومت در برابر تنش‌های محیطی و بیماری‌ها در کنار سهولت پرورش، این گونه را کاندید مناسبی برای پرورش نموده است. در حالی که خطرات بوم‌شناختی ورود این گونه چالش بزرگ مدیران آبی‌پروری است. این مطالعه با هدف بررسی امکان معرفی و پرورش تیلاپای نیل در استان مرکزی انجام گرفت. برای این منظور اطلاعات اقلیمی، منابع آبی، محیط زیست و مناطق حفاظت شده استان مرکزی در کنار محدوده مطلوب نیازهای پرورشی گونه تیلاپای نیل در قالب یک مطالعه پایه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد پارامترهای اقلیمی نظیر دمای هوا، تعداد روزهای یخبندان، دوری از منابع آب نقش مهمی در مکان‌یابی محل پرورش دارد. بر این اساس شهرستان زندیه به دلیل دمای آب مناسب و دوری از بوم‌سازگان‌های آبی مستعدترین منطقه و پس از آن شهرستان ساوه در صورت رعایت اولویت‌ها و قوانین زیست‌محیطی در رتبه بعدی قرار دارد. بهترین روش پیشنهادی پرورش به صورت مدار بسته انتخاب شد. مطالعات بیشتر در زمینه خوراک مناسب پرورش در کنار تأمین دمای مطلوب پرورش به منظور توسعه پایدار پرورش این گونه در استان مرکزی ضروری می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: *O. niloticus*، استان مرکزی، امکان‌سنجی، ضوابط زیست‌محیطی

*نویسنده مسئول: saeed393@yahoo.com

مقدمه

تیلاپیای نیل (*O. niloticus*) دارای ویژگی‌های زیستی منحصربه‌فردی از جمله طول عمر بالا، بلوغ جنسی زود هنگام، هم‌آوری بالا و مقاومت بالا نسبت به انواع آلودگی و بیماری‌ها است (Attayde et al., 2011). این ویژگی‌ها به‌همراه دامنه تحمل شوری و دمای بالا، همه‌چیزخواری، رشد سریع و قدرت رقابت بالا در کنار سهولت پرورش مانند عدم نیاز به ساخت سازه‌های پیشرفته و استخرهای مجهز به تهویه هوا، توجه پرورش‌دهندگان را به‌عنوان یک گونه پرورشی پربازده به‌خود جلب کرده است (Canonico et al., 2005; Azami and Mehdi Rezaei, 2016). تولید جهانی تیلاپیای نیل از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۴ از حدود سالانه ۲۳۳ هزار تن به حدود ۳/۶ میلیون تن افزایش داشته است (FAO, 2015).

مطالعات پیشین در ارتباط با پرورش تیلاپیا نشان داده است که ورود این ماهیان به زیست‌بوم‌های آبی می‌تواند خطرات بوم‌شناختی برای گونه‌های بومی ایجاد نماید (Tarkan et al., 2015). این خطرات اغلب به‌علت سازگاری بالای این ماهیان در مقایسه با گونه‌های بومی در شرایط و تنش‌های مختلف محیطی، قدرت رقابت بالا در استفاده از طعمه‌های مختلف و همچنین توانایی تغییر در نوع رژیم غذایی (گیاه‌خوار، پوده‌خوار و پلانکتون‌خوار) می‌باشد (Tarkan et al., 2015; Teimori et al., 2016). برای مثال، ورود گونه تیلاپیای موزامبیک در استرالیا منجر به کاهش تنوع زیستی در زیست‌بوم‌های آبی منطقه شد (Morgan et al., 2004). همچنین فرار تیلاپیای موزامبیک از زیست‌بوم‌های آبی کشور زامبیا و تکثیر موفق آن در سایر حوضه‌های آبی باعث کاهش تنوع زیستی و ذخایر گونه‌های بومی گردید (Canonico et al., 2005). رقابت تیلاپیا با گونه‌های بومی علاوه بر استفاده از سفره غذایی این گونه‌ها، از طریق تخریب زیستگاه‌های بنیادین دیگر گونه‌ها اتفاق می‌افتد (Fuselier, 2001; Peterson et al., 2002; Scopettone et al., 2005). در مطالعات پیشین گزارش شده است که تیلاپیای نیل با حذف گیاه آبی *Chara sp.* زیستگاه گونه‌های بومی سیکلیدها را از بین برده و از این طریق موجب کاهش جمعیت این گونه‌ها شده است (Mckaye et al., 2002). همه این موارد، لزوم بررسی و مطالعات بوم‌شناختی پیش از معرفی گونه به محل‌های جدید جهت تکثیر و پرورش را به‌خوبی خاطر نشان می‌کند.

در ایران، تیلاپیای نیل برای اولین بار در آبان ۱۳۸۷ از اندونزی و با دریافت مجوز از سازمان محیط زیست و دامپزشکی کشور به مرکز ملی ماهیان آب شور بافق استان یزد وارد شد تا با هدف مطالعه بیوتکنیک آن، در فضاهای سرپوشیده، تکثیر و پرورش داده شود (Alizadeh and Bemani, 2012). بررسی ارزیابی زیست‌محیطی طرح پرورش ماهی تیلاپیا نیل در آب لب‌شور بافق - یزد نشان داد منطقه مورد نظر به‌علت عدم پوشش محدوده طرح با زیستگاه‌های حساس، پایین بودن کیفیت آب زیرزمینی برای سایر کاربری‌ها، منتهی شدن جریان آب زیرزمینی به کویر پایین‌دست، نبود جریان رودخانه‌های

سطحی دائمی، عدم ارتباط منطقه با آب‌های آزاد و در نتیجه عدم احتمال فرار گونه از محیط پرورش، محیط مناسبی برای معرفی گونه بوده است (Alizadeh and Bemani, 2012). نتایج مربوط به بخش پرورش نیز آشکار کرد که اینگونه دارای بازماندگی بالا (۹۸٪) و رشد خوبی (رشد ایزومتریک) بوده و قابلیت پرورش در شرایط آب لب‌شور را دارد (Sarsangi Aliabad et al., 2012). پس از آن، مطالعه مشابهی نیز جهت معرفی شش منطقه (مزرعه پرورشی) دیگر در سایر نقاط استان یزد انجام گردید که نشان داد طرح پرورش تیلاپای نیل فاقد اثرات منفی زیست‌محیطی با شدت تخریب خیلی زیاد در آن مناطق بود (Bemani et al., 2018).

در حال حاضر تعداد درخواست‌های مرتبط با معرفی این گونه به سایر نقاط کشور از جمله استان مرکزی با افزایش همراه بوده است تا پرورش‌دهندگان در کنار توسعه، تنوع آبی‌پروری و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید از منافع اقتصادی اجرای این طرح بهره‌مند شوند (Azami and Mehdi, 2016). نظر به اینکه بررسی بوم‌شناختی امکان پرورش پیش از معرفی گونه تیلاپای نیل به محل جدید ضروری می‌نماید، لذا در این مطالعه به بررسی توان محیطی و ضوابط زیست‌محیطی پرورش این گونه در استان مرکزی پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌منظور بررسی امکان پرورش تیلاپای نیل در استان مرکزی در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. استان مرکزی با مساحت ۲۹۱۵۲ کیلومترمربع در مجاورت کویر مرکزی ایران و در محدوده عرض جغرافیایی $33^{\circ}30'N$ تا $35^{\circ}35'N$ و طول جغرافیایی $48^{\circ}57'E$ تا $51^{\circ}0'E$ قرار گرفته است (شکل ۱). مطابق آخرین تقسیمات کشوری این استان دارای ۱۲ شهرستان، ۲۰ بخش و ۶۲ دهستان می‌باشد. از لحاظ ویژگی‌های توپوگرافی، تغییرات ارتفاع در استان مرکزی از ۹۵۰ (جنوب ساوه) تا ۳۳۸۸ متر (قله شهباز - رشته کوه راسوند) می‌باشد.

از نظر صنعت آبی‌پروری و مطابق با آمار سال ۱۳۹۰، حدود ۱۸۰ نفر در این بخش به‌صورت مستقیم شاغل هستند که بیش‌ترین میزان تولید ماهیان سردآبی متعلق به شهرستان شازند بود. در حالی که شهرستان‌های ساوه و محلات بیش‌ترین سهم را در تولید ماهیان گرم‌آبی و زینتی داشتند. همچنین مراکز پرورش ماهیان خاویاری در شهرستان‌های اراک و ساوه مستقر هستند.



به‌منظور مطالعات پایه (Environmental Baseline Study) با انجام بازدیدهای میدانی و استفاده از داده‌های اداره آب و خاک شهرستان اراک، همچنین سازمان محیط زیست و جهاد کشاورزی اطلاعات مربوط به تغییرات دمایی در یک دوره آماری ده ساله (۱۳۷۸-۱۳۸۸)، تعداد روزهای یخبندان، منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، محیط زیست و مناطق حفاظت‌شده استان استخراج و جمع‌آوری شد. همچنین قوانین و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی مربوط به معرفی گونه‌های جدید به محیط‌های آبی مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت اطلاعات ذکر شده با محدوده طبیعی مناسب برای پرورش ماهی تیلاپیای نیل براساس نظر کارشناسان شیلات استان جهت جمع‌بندی و تطبیق بازنگری شد و پتانسیل پرورش تیلاپیای نیل با بررسی ویژگی مزارع پرورش ماهی استان مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی امکان پرورش تیلایپای نیل *Oreochromis niloticus* در استان مرکزی...

جدول ۱- برخی پارامترهای اقلیمی استان مرکزی به تفکیک شهرستان (اداره هواشناسی شهرستان اراک، ۱۳۹۰)

شهرستان	پارامتر	متوسط بارش (میلی متر)	متوسط دما (سانتی گراد)	کمینه دما (سانتی گراد)	بیشینه دما (سانتی گراد)	متوسط رطوبت (درصد)	اقلیم (روش دما رتن)
اراک	۳۲۰/۲	۱۳/۸	۰/۳	۲۷	۴۶	نیمه خشک	
خنداب	۲۷۵	۱۳/۲	۰/۶	۲۴/۲	۴۹	خشک	
کمیجان	۲۷۴/۵	۱۲/۷	۰/۵	۲۶	۵۰	نیمه خشک	
شازند	۴۹۱/۹	۱۱/۶	۰/۶	۲۳/۹	۴۰	نیمه مرطوب	
خمین	۳۱۰/۵	۱۲/۴	۰/۳	۲۵/۲	۵۱	نیمه خشک	
محلات	۲۶۶/۱	۱۵/۹	۱/۴	۲۹/۳	۴۳	خشک	
دلیجان	۱۸۵/۲	۱۵/۱	۴/۳	۳۰	۴۱	خشک	
ساوه	۲۰۲/۲	۱۸/۲	۵/۷	۳۱/۵	۳۹	خشک	
زرنديه	۲۷۱/۸	۱۳/۲	-۰/۹	۲۶/۴	۴۲	خشک	
تفرش	۴۶۴	۱۲/۸	۰/۹	۲۶/۶	۴۶	نیمه خشک	
آشتیان	۲۵۶/۳	۱۲/۹	۰/۲	۱۹/۷	۴۰	نیمه خشک	

نتایج

تغییرات دمایی: بررسی آمار ده ساله پارامتر دمای هوا در شهرستان های استان مرکزی نشان داد، بالاترین متوسط دمایی در تیرماه ۱۳۸۸ و کمترین متوسط دما در دی ماه ۱۳۸۶ اندازه گیری شد. مطابق با جدول ۲، محدوده دمای هوا در طول ماه های فصل تابستان در همه شهرستان ها بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد و در بهار نیز در غالب شهرستان های بالای ۱۰ درجه سانتی گراد اندازه گیری شد. همچنین در همه شهرستان های استان، دمای هوای در ماه های آذر، دی، بهمن زیر ۱۰ درجه سانتی گراد ثبت و در برخی از آن ها این شرایط در اسفند ماه نیز مشاهده شد.

جدول ۲- تغییرات دمای هوا در یک دوره آماری ده ساله در استان مرکزی به تفکیک شهرستان (۱۳۸۶-۱۳۷۶)

شهرستان	پارامتر	محدوده دما فصل بهار (سانتی گراد)	محدوده دما فصل تابستان (سانتی گراد)	محدوده دما فصل پاییز (سانتی گراد)	محدوده دما فصل زمستان (سانتی گراد)
اراک		۱۰/۹-۲۶/۵	۲۰/۹-۲۹/۳	-۲/۵-۱۹/۴	-۱۰/۷-۱۷/۷
خنداب		۱۰/۸-۲۶/۹	۲۲-۳۰/۵	-۱/۸-۱۹/۴	-۹/۷-۱۸/۹
کمیجان		۱۰/۳-۲۷/۹	۲۱/۵-۳۰/۵	-۲/۵-۱۹/۴	-۹-۱۸/۳
شازند		-	-	-	-
خمین		۱۱/۶-۲۷/۴	۲۲/۱-۳۰/۸	-۲/۴-۱۹/۴	-۶/۴-۱۳/۵
محلات		۱۳/۷-۳۰/۷	۲۳/۸-۳۲/۱	۱/۴-۲۱	-۵-۱۵/۳
دلیجان		۱۳/۵-۳۰/۴	۲۴/۱-۳۲/۸	۱/۴-۲۱	۰/۹-۲۱/۴
ساوه		۱۵/۴-۳۲/۸	۲۶/۲-۳۴/۹	۳/۷-۲۴/۲	-۳/۷-۱۶/۵
زرنديه		۱۱/۱-۲۸/۴	۲۱/۸-۳۰/۸	-۱-۱۸/۴	-۷/۶-۱۱/۸
تفرش		۷/۶-۲۶/۶	۲۰/۸-۲۸/۹	-۱/۳-۱۷/۳	-۶/۹-۱۰/۳
آشتیان		-	-	-	-

- آمار ده ساله برای دو شهرستان شازند و آشتیان در دسترس نبود.

تعداد روزهای یخبندان: باتوجه به نوع اقلیم استان مرکزی، روزهای یخبندان در ۷ ماه از سال ثبت می‌شود. بر اساس نتایج جدول ۳، شهرستان شازند با ۱۱۵ روز بیشترین تعداد روزهای یخبندان در طول سال و شهرستان ساوه با ۵۰ روز کمترین میزان یخبندان در استان را دارد.

جدول ۳- تعداد روزهای یخبندان در استان مرکزی به تفکیک شهرستان (هواشناسی شهرستان اراک، ۱۳۹۰)

شهرستان	ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین
	اراک	۲	۸	۲۱	۲۶	۲۲	۱۱	۱
شازند	۵	۱۳	۲۵	۲۶	۲۵	۱۵	۶	
محلات	۰	۲	۱۹	۲۹	۲۴	۳	۲	
دلیجان	۰	۹	۲۲	۲۶	۱۷	۱۱	۱	
ساوه	۰	۱	۱۴	۲۰	۱۲	۳	۰	
زرنديه	۰	۹	۲۹	۳۱	۲۱	۳	۰	
تفرش	۰	۱۰	۲۲	۲۷	۲۳	۱۲	۲	

منابع آب‌های سطحی و زیر زمینی: منابع آب‌های زیرزمینی در استان مرکزی شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، چشمه و قنات‌ها می‌باشد. چشمه چپقلی (جنوب غربی شهرستان اراک)، چکاب (جنوب شرقی شهرستان اراک- ابراهیم‌آباد)، ازنا (جنوب شرقی شهرستان اراک- خیرآباد) و اران (شمال شهرستان اراک- وفس) از منابع چشمه‌های دائمی هستند. جدول ۴ منابع مهم آب‌های سطحی استان مرکزی و شکل ۲ موقعیت جغرافیایی آن در استان مرکزی را نشان می‌دهد. رودخانه‌های مهم شهرستان اراک شامل رودخانه قره‌چای، تیره، تفرش، قمرود، کهریز می‌باشند که برخی ویژگی‌های آن در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۴- رودخانه‌های مهم استان مرکزی به تفکیک زیرحوضه (اداره آب و خاک شهرستان اراک، ۱۳۹۰)

حوضه	زیرحوضه	رودخانه های مهم
مرکزی	شور	تیره، شورچای، سرود، شیرین‌چای، ویدر
	دریاچه‌نمک	
	قمرود	شور، دره‌قلندر، قمرود، ازنا، طایقان، بزیجان، خمین، ازنوجان، ریحان و خشک
	کویر اراک	گوار
قره‌چای		موچان، شراء، قره‌چای، آب کمرد، مزلقانسامان، کشکور، ساریحه‌چای، برلان‌چای، مگمه، مسیل‌موچان، بوئین
کرخه	گاماسیاب	آب ملایر
دز	تیره- ماربره	ازنا، تیره، بیاتون

جدول ۵- میزان بارندگی و آبدهی سالانه رودخانه‌های مهم استان مرکزی (اداره آب و خاک شهرستان اراک، ۱۳۹۰)

نام رودخانه	نام ایستگاه هیدرومتری	بارندگی متوسط سالانه (میلی‌متر)	حجم جریان (میلیون مترمکعب در سال)
شراء	پل دو آب	۴۴۰	۱۶۰
شراء	جوشیروان	۴۰۰	۲۰۶
قره‌چای	جلاسیر	۲۲۰	۳۱۰
خمین	فشار رود	۳۱۰	۴۱
قمرود	دوهک	۱۹۰	۲۰۱
کرهرود	کروهرود	۳۲۰	۱۵/۷
مزلقان	رازین	۳۵۰	۸۰
آب کمرد	تفرش	۲۳۰	۳/۴



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی رودخانه‌های دائمی و فصلی در استان مرکزی

محیط زیست و مناطق تحت مدیریت حفاظت محیط زیست استان: در استان مرکزی ۳۳۵ گونه جانوری شامل ۲۰۵ گونه پرنده، ۵۳ گونه پستاندار، ۵۴ گونه خزنده، ۴ گونه دوزیست و ۱۹ گونه ماهی بومی وجود دارد. جدول ۶ مشخصات و محدوده پراکنش ماهیان بومی در استان مرکزی را نشان می‌دهد. در بین گونه‌های ذکر شده، جمعیت گونه‌های *Barbus lacerta*, *Alburnoides eichwaldii*

Hypophthalmichthys molitrix, *Luciobarbus mursa*, *Oxynoemacheilus angorae* اگرچه "کمتر مورد توجه" ارزیابی شده است اما در حال کاهش است و نیازمند برنامه‌های حفاظتی می‌باشد.

جدول ۶- فهرست آبزیان موجود و محل پراکنش آن در استان مرکزی (اداره شیلات شهرستان اراک، ۱۳۹۰)

نام فارسی	نام علمی	وضعیت گونه در لیست IUCN	محدوده پراکنش در استان
کپور معمولی	<i>Cyprinus carpio</i>	Vulnerable (VU)	رودخانه‌های قمرو و قره چای، سدهای هندودر شازند، الغدیر ساوه، ۱۵ خرداد دلیجان و اکثر سدهای خاکی استان
آآمور	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Not Evaluated (NE)	سد ۱۵ خرداد دلیجان، سد الغدیر ساوه و اکثر سدهای خاکی استان
کپور نقره ای	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	Near Threatened (NT)- decreasing	سد ۱۵ خرداد دلیجان، سد الغدیر ساوه و اکثر سدهای خاکی استان
شاه کولی	<i>Alburnus chalcoides</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قمرو و سد ۱۵ خرداد دلیجان
زرده‌پر	<i>Capoeta aculeata</i>	Not Evaluated (NE)	چشمه اسکان، سد هندودر و چشمه بلاغ در شازند، رودخانه مزلقان در نوبران ساوه و رودخانه قره چای در خنداب
خیاطه	<i>Alburnoides sp.</i>	Least Concern (LC)- decreasing	چشمه بلاغ و چشمه اسکان در شازند، رودخانه مزلقان، رودخانه قره چای در خنداب و رودخانه قمرو
سس ماهی	<i>Barbus lacerta</i>	Least Concern (LC)-decreasing	رودخانه قمرو، چشمه بلاغ در شازند، سد ۱۵ خرداد دلیجان، رودخانه قره چای در خنداب و چشمه اسکان در شازند
رفتگر ماهی	<i>Oxynoemacheilus angorae</i>	Least Concern (LC)- decreasing	رودخانه قره چای در مناطق خنداب و رازقان ساوه، رودخانه قمرو و رودخانه مزلقان
سس ماهی لب کلفت	<i>Luciobarbus mursa</i>	Least Concern (LC)- decreasing	رودخانه قره چای در توره شازند و خنداب، رودخانه قمرو و سد ۱۵ خرداد
سر مخروطی سیاه فلس	<i>Squalius cephalus</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قره چای در نوبران ساوه و توره و شازند، رودخانه مزلقان، چشمه بلاغ در شازند
سگ ماهی	<i>Paracobitis malapterura</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قره چای در مناطق توره شازند، نوبران و رازقان ساوه، رودخانه مزلقان و رودخانه قمرو.
ماهی برکه ای	<i>Carassius gibelio</i>	Least Concern (LC)	سد الغدیر ساوه، سد ۱۵ خرداد دلیجان، سد هندودر شازند و رودخانه قمرو
سیاه ماهی	<i>Capoeta sp.</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قمرو، رودخانه قره چای در خنداب و رودخانه مزلقان.
سوف معمولی	<i>Sander lucioperca</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قمرو و سد ۱۵ خرداد دلیجان
گامبوزیا	<i>Gambusia holbrooki</i>	Least Concern (LC)	رودخانه قره چای در مناطق خنداب و رازقان ساوه و رودخانه مزلقان
سرخ باله	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Least Concern (LC)	سد الغدیر ساوه، سد ۱۵ خرداد دلیجان، رودخانه قمرو، رودخانه قره چای و رودخانه مزلقان

قوانین و آیین‌نامه‌های ملی مربوط به معرفی گونه‌های جدید: پرورش ماهی جزء صنایع کشاورزی بوده و در گروه ۱۰ مصوبات شورای عالی حفاظت محیط زیست قرار گرفته است. محل پیشنهادی بایستی جهت استقرار صنایع این گروه باتوجه به اثرات زیست‌محیطی آن‌ها، اصول کاربری زمین و ظرفیت پذیرش محیط ارزیابی شود. در جدول ۷ خلاصه‌ای از قوانین و آیین‌نامه‌هایی که باید پیش از اجرای طرح معرفی گونه مورد توجه قرار داد، آمده است. همچنین ملاحظات مربوط به استانداردهای آب خروجی آبی‌پروری ماده ۵ آئین‌نامه جلوگیری از آلودگی نیز در مرحله تولید و اجرای طرح بایستی مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۷- فهرست قوانین و آیین‌نامه‌هایی محیط‌زیستی در ارتباط با معرفی و پرورش گونه جدید

عنوان	شماره	تصویب	محتوی قانون
برنامه دوم توسعه	بند الف تبصره ۸۲	۱۳۷۷	کلیه فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی باید با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی صورت گیرد و به این منظور طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی باید قبل از اجرا و در مرحله انجام مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی براساس الگوهای مصوب شورای عالی حفاظت محیط‌زیست مورد ارزیابی زیست‌محیطی قرار گیرند.
برنامه سوم توسعه	ماده ۱۰۵	۱۳۷۹	کلیه طرح‌ها و پروژه‌های بزرگ تولیدی و خدماتی باید پیش از اجرا و در مرحله انجام مطالعات امکان‌سنجی و مکان‌یابی بر اساس ضوابط پیشنهادی شورای عالی حفاظت محیط - زیست و مصوب هیات وزیران مورد ارزیابی زیست‌محیطی قرار گیرند. رعایت نتایج ارزیابی توسط مجریان طرح‌ها و پروژه‌های مذکور الزامی است. نظارت بر حسن اجرای این ماده بر عهده سازمان برنامه و بودجه می‌باشد
برنامه سوم توسعه	بند ب ماده ۶۱	۱۳۷۹	تصویب و امضای موافقت‌نامه عملیات طرح‌های عمرانی انتفاعی و غیرانتفاعی جدید و مبادله آن بین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و دستگاه‌های اجرایی و مجریان طرح‌های مذکور که منجر به تأمین و پرداخت اعتبار طرح‌های مذکور و شروع عملیات اجرایی می‌شود، موکول به انجام مطالعات مبنی بر وجود توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌باشد
برنامه سوم توسعه	بند ج ماده ۸۵	۱۳۷۹	تصویب اجرای تمامی طرح‌ها توسط شورای اقتصاد منوط به رعایت شرایط زیست‌محیطی است.
آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی آب	ماده ۱۱	۱۳۷۳	وزارتخانه‌های صنایع، کشور و جهاد کشاورزی هنگام صدور مجوز احداث و توسط واحدها و مجتمع‌های صنعتی- معدنی- کشاورزی- دامداری- مرغداری و کشتارگاه یا سایر مراجع صدور مجوز واحدها و مجتمع‌های فوق‌الذکر موظفانند استانداردها و مقررات لازم‌الرعايه موضوع ماده (۵) این آیین‌نامه را به متقاضیان ابلاغ نمایند. صدور پروانه بهره‌برداری از واحدهای مذکور موکول به رعایت استانداردها و مقررات فوق‌الذکر است.
قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها	ماده ۱	۱۳۷۴	به‌منظور حفظ کاربری اراضی و باغ‌ها و تداوم و بهره‌برداری آن‌ها از تاریخ تصویب این قانون تغییر کاربری اراضی و باغ‌ها در خارج از محدوده قانونی شهرها و شهرک‌ها جز در موارد ضروری ممنوع می‌باشد
مصوبات شورای عالی حفاظت محیط‌زیست	ماده ۱	۱۳۷۳	مجریان طرح‌ها و پروژه‌های مندرج در ماده دو موظفند به همراه گزارش امکان‌سنجی و مکان-یابی پروژه‌ها نسبت به تهیه گزارش ارزیابی زیست‌محیطی مطابق این الگوی تصویب شده اقدام نمایند
مصوبات شورای عالی حفاظت محیط‌زیست	ماده ۲	۱۳۷۳	پروژه‌های پرورش ماهی جزء صنایع کشاورزی بوده و در گروه ۱۰ قرار گرفته و محل پیشنهادی جهت استقرار صنایع این گروه با توجه به اثرات زیست‌محیطی آن‌ها، اصول کاربری زمین و ظرفیت پذیرش محیط ارزیابی و اعلام نظر خواهد شد. لازم به ذکر است که حریم پیشنهادی سازمان حفاظت محیط‌زیست در این موارد بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر تعیین شده است.

محدوده طبیعی مناسب برای پرورش ماهی تیلاپیا: دمای بهینه آب برای پرورش تیلاپیا در حدود ۲۸-۱۳۰ درجه سانتی‌گراد است. معمولاً رشد در درجه حرارت بهینه نسبت به دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد سه برابر بیشتر است و در صورت کاهش دما به زیر ۲۰ درجه سانتی‌گراد سرعت رشد کاهش و در زیر ۱۷ درجه سانتی‌گراد تغذیه نمی‌کند. در دمای کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد مرگ و میر آغاز می‌شود.

به‌طور معمول در غلظت‌های اکسیژن محلول کمتر از ۳/۶ میلی‌گرم در لیتر زنده می‌ماند. افزایش اکسیژن محلول منجر به رشد می‌شود اما اکسیژن محلول بیش از ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر تأثیر معنی‌داری بر رشد ندارد. اگر تیلاپیا بتواند زنده‌ماندن در غلظت زیر ۱ میلی‌گرم بر لیتر را دارد اما در دارزمدت متابولیسم، رشد و مقاومت ماهی کاهش می‌یابد. بهترین دامنه pH محدوده ۶-۹ است با این وجود توانایی بقا در رنج‌های قلیایی تا حد ۱۰ را دارد. ماهی می‌تواند سطح بالای آمونیاک با غلظت بیش از ۲ میلی‌گرم در لیتر را تحمل کند. تیلاپیا نیل در آب با شوری بالای ۱۵ ppt به‌خوبی رشد می‌کند. تکثیر تیلاپیا نیل تا شوری ۱۵-۱۰۰ ppt ادامه دارد اما در شوری کمتر از ۵ ppt عملکرد بهتری نشان می‌دهد. بچه‌ماهیان انگشت‌قد در شوری زیر ۱۰ ppt دچار مشکل می‌شوند.

زمانی که تیلاپیا به سرعت به آب با غلظت بیش از ۲ میلی‌گرم در لیتر آمونیاک غیریونیزه منتقل شود، پس از چند روز مرگ و میر شدید اتفاق می‌افتد. درحالی‌که اگر به تدریج با سطوح پائین‌تر سازگار شوند، تقریباً نیمی از ماهی‌ها تا ۳ روز در غلظت بیش از ۳ میلی‌گرم در لیتر آمونیاک غیریونیزه زنده می‌مانند. قرارگیری طولانی مدت (چندین هفته) در معرض غلظت‌های بیش از ۱ میلی‌گرم در لیتر و غلظت اکسیژنی پائین باعث تلفات، خصوصاً در بچه‌ماهی‌های انگشت‌قد خواهد شد.

این ماهی ضریب تبدیل غذایی پایین دارد (۰/۹-۱/۲). جیره غذایی مورد استفاده در پرورش تجاری تیلاپیا، انرژی بالا و پروتئین ۳۰-۱۵٪ می‌باشد. احتیاجات انرژی قابل هضم برای رشد بهینه در حدود ۸/۲ تا ۹/۴ کیلوکالری انرژی قابل هضم در هر گرم از پروتئین خوراکی تخمین زده شده است. توانایی بالایی در هضم گیاهان آبی دارد.

از نظر زیستگاه مناطق حاره‌ای با آب‌های راکد طبیعتاً برای این ماهی مطلوب‌تر است. پرندگان آبی و ماهی سوف از شکارچیان اصلی ماهی تیلاپیا محسوب می‌شوند که بایستی در محل معرفی گونه مدنظر قرار داده شود. این ماهی قلمروطلب هست که رفتار قلمروطلبی بر اساس جنس، اندازه و مرحله تولید مثلی است. میزان تراکم در محیط پرورش در رفتار تهاجمی آن تأثیرگذار است.

مزارع پرورش ماهی در استان: باتوجه به ویژگی‌های زیستی ماهی تیلاپیا نیل، مهم‌ترین فاکتور اقلیمی و اکولوژیک محدود کننده پرورش آن به ترتیب دمای آب و نزدیکی به بوم‌سازگان‌های آبی

(احتمال فرار گونه) می‌باشد. بر این اساس مزارع پرورش استان براساس منبع آب، مساحت، خروجی پساب و همچنین دمای آب مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۸).

جدول ۸- برخی ویژگی‌های مزارع پرورش ماهی موجود در استان مرکزی به تفکیک شهرستان

شهرستان	مالک	مساحت (مترمربع)	دمای آب (درجه سانتی گراد)	نوع منبع	خروج پساب
زندیه	علیخانی	۱۰۵۰	۲۴/۴	چاه	کشاورزی
	بارانی	۱۵۰۰	۲۴/۶	چاه	کشاورزی
	شرکت ثمین	۵۰۰۰	۲۳	چاه	گلخانه
	دلیری	۲۸۰۰	۱۷/۸	چاه	کشاورزی
	سیف‌خانی	۳۲۰	۲۶	چاه	کشاورزی
	عسگری	۱۸۰	۱۹/۵	چاه	کشاورزی
ساوه	مهدوی‌راد	۱۶۰۰	۱۸	چاه	کشاورزی
	زارع	۷۰۰	۱۱-۱۹	رودخانه	رودخانه
	عیوضی‌خانی	۱۰۰۰۰	۱۹-۲۲	رودخانه	کشاورزی
	رسایی	۲۵۰	۱۹	چاه	کشاورزی
	اسدی	۵۰۰	۱۵-۲۲	قنات	کشاورزی
	خلیلیان	۲۰۰	۲۱	چاه	کشاورزی
اراک	سلیمی	۱۲۰۰	۱۴	چاه	کشاورزی
	خسروی	۲۵۰ (مدار بسته)	۱۸	چاه	—
	جوکار	۳۷۰	۱۸	چاه	کشاورزی
	جلال پور	۹۰۰	۱۶	چاه	کشاورزی
	میرزایی	۳۵۰ (مدار بسته)	۲۱	چاه	کشاورزی
	شرکت جویندگان خیر	۱۰۵۰	۱۸	چاه	کشاورزی
دلیجان	رمضانی	۳۰۰	۲۰	چاه	کشاورزی
	نجفی	۶۰۰	۱۹	چاه	کشاورزی
	صمدی	۷۰۰	۲۰	چاه	کشاورزی
	میرزایی	۵۰۰۰	۱۷	خروجی سد و چاه	رودخانه
خمین	احمدی	۲۰۰۰	۱۳	چاه	کشاورزی
	حسین‌ابن‌علی	۱۰۰۰	۱۳/۵	چاه	کشاورزی
	رجبی	۱۲۰۰	۱۷	چاه	کشاورزی
	صفایی	۲۰۰	۱۶	چاه	کشاورزی
	عزیزی	۲۱۰۰	۱۴	چاه	کشاورزی
شازند	مهدوی	۱۴۰۰	۱۴	قنات	کشاورزی
	اسماعیلی‌فرد	۲۶۰۰	۱۳	چاه	کشاورزی
	مرادی	۲۰۰۰	۱۳	قنات	کشاورزی
	قربانی	۳۰۰	۱۲	چشمه	کشاورزی
	عرب	۱۰۰۰	۱۳	چاه	کشاورزی

اسکندری	۵۰۰ (قفس)	۱۸/۵	سد	-
حسینی	۳۰۰	۲۰/۵	قنات	کشاورزی
رضایی	۲۸۵	۱۸/۴	قنات	کشاورزی
ابوطالبی	۹۰۰	۲۰/۵	قنات	کشاورزی
نیتی	۱۲۰۰	۱۵	چاه	کشاورزی
شمشیری	۱۲۰۰	۱۵/۵	چاه	کشاورزی
شمشیری	۴۵۰	۱۵/۵	چاه	کشاورزی
متقی‌نیا	۶۰۰	۱۶	چاه	کشاورزی
پاک‌پور	۱۰۰۰	۱۵/۴	چاه	کشاورزی
شه‌بازی	۱۰۰۰	۱۶	چاه	کشاورزی
موسوی	۱۳۰۰	۱۶	چاه	کشاورزی
پارسایی	۱۵۰	۱۶	چاه	کشاورزی
نعیمی	۷۰۰	۱۳	چاه	کشاورزی
موسوی	-	۱۶	قنات	کشاورزی
حیدری	۵۰۰	۱۴	چاه	کشاورزی
بابایی	۵۲۰۰	۱۷	چاه	کشاورزی
حسینی	۸۰۰	۱۸	چاه	کشاورزی
احمدی	۵۵۰	۱۳/۶	چاه	کشاورزی
حافظی‌کمال	۶۰۰	۱۳/۶	چاه	کشاورزی
فراهانی	۱۵۰	۱۴/۸	چاه	کشاورزی
امیرآبادی	۱۵۰۰	۱۳/۶	چاه	کشاورزی
بیگی	۱۵۰	۱۱	چاه	کشاورزی

بحث و نتیجه‌گیری

باتوجه محدود بودن شرایط مناسب دمایی برای پرورش تیلاپیا در استان مرکزی، استفاده از یک مزرعه به‌عنوان پایلوت را ضروری می‌سازد تا کارشناسان و پرورش دهندگان از مزایا و معایب پرورش این ماهی بیشتر آگاه شوند. باتوجه به نتایج دمای چاه‌ها شهرستان زرننده مستعدترین منطقه استان مرکزی قلمداد شد، زیرا به‌غیر از برخی نقاط دشت خشک‌رود که دمای آب چاه‌های آن بین ۱۸-۱۷ درجه سانتی‌گراد است، دمای آب چاه‌ها در بقیه نقاط بالای ۲۰ درجه اندازه‌گیری شد (دما در برخی از نقاط مانند مزرعه بارانی و علیخانی ۲۴/۶ درجه سانتی‌گراد بود). از طرف دیگر به‌دلیل عدم وجود رودخانه فصلی در این مناطق از نظر زیستی و بوم‌شناختی نیز وضعیت مناسبی را دارند.

از نظر دمای هوا، شهرستان ساوه با میانگین دمایی سالانه ۱۸/۲ درجه سانتی‌گراد یکی از مناطق مستعد استان شناخته شد. این شهرستان کمترین تعداد روزهای یخبندان (۵۰ روز) را دارا است. طبق بررسی‌های صورت گرفته دمای آب در اکثر مناطق شهرستان ساوه بالای ۱۸ درجه سانتی‌گراد گزارش

شد. با این وجود، یکی از مهم‌ترین مشکلات موجود در شهرستان ساوه، نزدیکی برخی از مزارع پرورشی به رودخانه و خروج پساب آن‌ها به منابع آبی خصوصاً رودخانه قره‌چای است. باتوجه به ورود رودخانه به سد الغدير و شرایط مناسب این سد برای تکثیر ماهی تیلاپیا، در معرفی آن به این‌گونه مزارع بایستی نهایت دقت صورت گیرد.

نوسانات دمای چاه‌های مورد استفاده برای پرورش ماهی در شهرستان اراک به‌طور قابل‌توجهی زیاد می‌باشد به‌طوری‌که در برخی دمای ۱۴ و در برخی مزارع دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌شود. از جمله مشکلاتی که سیستم‌های مدار بسته در این شهرستان مواجه هستند عدم‌توجه به نوسانات دمای آب در هنگام انتخاب محل احداث بوده است. این امر باعث شده تا پرورش ماهیان سردآبی مانند قزل‌آلا برای مزارع مقرون به‌صرفه نبوده و پرورش گونه‌های گرمابی نیز توجیه اقتصادی نداشته باشد. بنابراین با ایجاد زیرساخت‌های لازم برای نگهداری دمای آب در حد مطلوب پرورش تیلاپیا، می‌توان این مزارع را احیاء کرد.

در شهرستان دلیجان دمای آب‌های زیرزمینی در برخی مزارع (علی‌محمدی و رضانی) بین ۱۹ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد. از طرفی شوری آب این چاه‌ها در طبقه لب شور (۵ppt) می‌باشد (مشاهدات نگارنده) که تأثیر بالایی در کیفیت گوشت محصول نهایی دارد.

بازدیدهای به‌عمل آمده از مزارع پرورش ماهی در شهرستان خمین نشان داد باتوجه به کوهستانی بودن شهرستان، دمای بیشینه آب‌های زیرزمینی در این منطقه ۱۷ درجه سانتی‌گراد است درحالی‌که دمای اکثر چاه‌های موجود کمتر از ۱۵ درجه می‌باشد. تمام مزارع پرورش ماهی در این شهرستان از نوع دوم‌منظوره کشاورزی هستند و تنها گونه پرورشی این منطقه قزل‌آلای رنگین‌کمان می‌باشد. بنابراین پرورش تیلاپیا در شهرستان خمین به‌صورت گلخانه‌ای امکان‌پذیر بوده که نیازمند هزینه‌های بالا برای فراهم کردن شرایط محیطی است.

شهرستان شازند با بیش از ۱۰۰ روز یخبندان در طول سال سردترین منطقه استان بشمار می‌رود و بیشترین تولید ماهیان سردآبی استان در این شهرستان می‌باشد. طی بازدیدهای به‌عمل آمده دمای آب تمام واحدها کمتر از ۱۴-۱۳ درجه سانتی‌گراد ثبت گردید. بالاترین دما در این شهرستان سد هندودر (۱۸/۵ درجه سانتی‌گراد) ثبت گردید که پرورش ماهی قزل‌آلا در قفس صورت می‌گیرد. باتوجه به پائین بودن دمای هوا در این منطقه و بالا بودن هزینه استفاده از وسایل گرمایشی، پرورش تیلاپیا مقرون به‌صرفه نیست.

عمده مزارع پرورش ماهی در شهرستان تفرش به‌صورت استخرهای دوم‌منظوره هستند ولی منابع ورودی آن‌ها عمدتاً آب قنات می‌باشد. این امر باعث شده تا پرورش‌دهندگان این منطقه نتوانند از آب دائم استفاده کنند. بنابراین علی‌رغم آب و هوای سرد منطقه پرورش‌دهندگان بایستی از گونه‌هایی که

نیاز گردش آبی کمتری دارند استفاده کنند (کپور ماهیان) ولی پرورش ماهیان گرمابی به دلیل کاهش دما طی فصل زمستان با مشکل افزایش دوره پرورش همراه است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که هرچند شرایط محیطی موجود در منطقه برای تیلاپیا ایده‌آل نیست ولی به دلیل شرایط ذکر شده جهت تأمین آب، این ماهی بهترین گزینه در این منطقه می‌باشد.

شهرستان‌های کمیجان و خنداب نیز از جمله مناطق سردسیری در استان محسوب می‌شوند که دمای آب‌های زیرزمینی این منطقه که برای آبی‌پروری استفاده می‌شود بین ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی-گراد است. بنابراین با شرایط کنونی این منطقه برای پرورش ماهی تیلاپیا مساعد نمی‌باشد و استفاده از روش‌های گلخانه‌ای نیازمند هزینه بالایی است.

دمای آب‌های زیرزمینی شهرستان محلات بین ۱۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و کشاورزان این منطقه برای غلبه بر کاهش دما از گلخانه در پرورش گیاهان استفاده می‌کنند. از طرف دیگر دمای این شهرستان نسبتاً معتدل بوده و تا حدودی برای پرورش ماهیان گرمابی مناسب می‌باشد. همچنین منابع ذخیره آب مانند سد لاگز در این شهرستان پتانسیل بسیار خوبی برای ارائه ماهی دارند زیرا از هرزآب خروجی شهر منشأ گرفته و از سویی خروجی آن‌ها برای مقاصد کشاورزی استفاده می‌شود. در شهرستان فراهان نیز دمای منابع آبی خصوصاً چاه‌ها بسیار پائین بوده و پرورش ماهی تیلاپیا به سختی امکان‌پذیر است و فعالیت در این زمینه نیازمند فراهم نمودن شرایط اولیه (افزایش دمای آب) می‌باشد.

هر چند تیلاپیا یک ماهی همه‌چیزخوار محسوب می‌گردد و توانایی بالایی برای هضم پروتئین‌های گیاهی دارد ولی باتوجه به محدود بودن سابقه پرورش در ایران، تأمین خوراک ماهی با جیره غذایی مورد نیاز این ماهی از مهم‌ترین نیازهای پیش‌روی پرورش‌دهندگان به‌شمار می‌رود. بنابراین یکی از ارکان اصلی برنامه‌ریزی برای معرفی این ماهی به صنعت شیلات استان مرکزی تأمین خوراک با کیفیت می‌باشد. از طرف دیگر باتوجه به هزینه بالای واردات خوراک از بازارهای خارجی، بهترین رویکرد ارائه جیره مناسب توسط کارشناسان شیلاتی استان مرکزی به پرورش‌دهندگان است.

برای پرورش و تولید پایدار تیلاپیا به تأمین بچه‌ماهی به‌طور مداوم نیاز است. باتوجه به عدم وجود مرکز تکثیر و یا پرورش این ماهی در سطح منطقه، ایجاد مرکزی تخصصی برای تکثیر تیلاپیا برای تأمین نیازهای احتمالی پرورش‌دهندگان امری ضروری می‌نماید. در حال حاضر تنها مرکز تأمین بچه‌ماهی تیلاپیا در ایران، مرکز تحقیقات ماهیان آب‌های داخلی یزد می‌باشد که باتوجه به مسافت زیاد و مشکلات زیست‌محیطی حمل و نقل این ماهی، ایجاد مرکز تکثیر تیلاپیا در استان مرکزی ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، باتوجه به این نکته که تیلاپیا در انواع و اشکال مختلفی از مخازن و استخرهای خاکی یا بتنی قابل تکثیر و پرورش است و زیرساخت‌های مورد نیاز هم اکنون در سطح

استان مرکزی موجود می‌باشد، امکان تکثیر آن در برخی از کارگاه‌هایی که شرایط دمایی مناسب دارند امکان‌پذیر است.

باتوجه به خطر فرار ماهی به بوم‌سازگان‌های آبی و خطرات بوم‌شناختی آن، حمل و انتقال ماهی زنده بین مزارع استان مرکزی و استان‌های دیگر بدون مجوزهای زیست‌محیطی باید ممنوع شده و با تکثیر غیرقانونی به‌شدت برخورد شود. بهترین برنامه برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی، آگاه ساختن پرورش‌دهندگان از خطرات احتمالی ناشی از رهاسازی غیرقانونی و راهیابی ماهی به منابع آبی است. پرورش تک‌جنسی ماهی برای افزایش بهره‌وری و کاهش شدت خطرات بوم‌شناختی می‌تواند مفید و کمک‌کننده باشد.

نظر به اینکه استان مرکزی به آب‌های آزاد راه ندارد با اعمال شرایط قرنطینه‌ای و در شرایط بسته، با اعمال ضوابط پیشگیرانه محیط زیستی می‌توان نسبت به پرورش تیلاپای نیل اقدام نمود. البته بررسی راهکارهای تأمین دمای مطلوب پرورش و جنبه‌های اقتصادی آن نیازمند بررسی‌های بیشتری خواهد بود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری اداره هواشناسی، جهادکشاورزی و سازمان شیلات شهرستان اراک به‌جهت همکاری‌های در تهیه اطلاعات پایه اقلیمی، بازدید میدانی مزارع پرورش تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

- Alizadeh M., Bemani A. 2012. Environment Impact Assessment of tilapia (*Tilapia nilotica*) farming project in brackish water of Bafgh. Arid Biome, 3(2): 40-53 (In Persian).
- Attayde J., Brasil J., 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.
- Azami J., Mehdi Rezaei N. 2016. Introduction and Aquaculture Status of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Iran. Journal of Fish Exploration and Aquaculture, 5(4): 1-12 (In Persian).
- Bemani A., Alizadeh M., Khanjani M.H. 2018. Environment Impact Assessment of tilapia (*Oreochromis aureus*) farming project in Yazd province. Journal of Aquatic Ecology, 7(4): 68-81 (In Persian).

- Canonico G.C., Arthington A., McCrary J.K., Thieme M.L. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 463-483.
- FAO. 2015. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Office of Knowledge Exchange, Research and Extension FAO, Viale delle Terme di Caracalla 00153. Rome, Italy. 230P.
- Fuselier L. 2001. Impacts of *Oreochromis mossambicus* (Perciformes: Cichlidae) upon habitat segregation among cyprinodontids (Cyprinodontiformes) of a species flock in Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 49: 647-656.
- 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., Kocher T.D. 2002. Behavioral, morphological and genetic evidence of divergence of the Midas cichlid species complex in two Nicaraguan crater lakes. *Cuadernos de Investigacion de la UCA*, 12: 19-47.
- Morgan D.L., Gill H.S., Maddern M.G., 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.
- Peterson M., Slack W., Woodley C. 2002. The influence of invasive, nonnative tilapia fishes on freshwater recreational fishes in south Mississippi: spatial/temporal distribution, species associations, and trophic interactions. Report No. 206. Annual Report (Grant No. F-129), Mississippi Department of Wildlife, Fisheries and Parks, USA. 35P.
- Sarsangi A.H., Mohammadi M., Mashaii N., Rajabipour F., Bitaraf A., Askari H.M., Moazedi J., Nezamabadi H., Hosseinzadeh Sahafi H. 2012. Adaptation, growth and survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Bafgh brackish water. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 21(2): 23-30 (In Persian).
- Scoppettone G.G., Salgado J.A., 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.
- Tarkan A., Marr S., Ekmekçi F. 2015. Non-native and translocate freshwater fish species in Turkey. *FISHMED: Fishes in Mediterranean Environments*, 3:1-28.
- Teimori A., Mostafavi H., Esmaeili H.R. 2016. An update note on diversity and conservation of the endemic fishes in Iranian inland waters. *Turkish Journal of Zoology*, 40: 87-102.