



ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) پرورش ماهی تیلایبای نیل (*Oreochromis niloticus*) در برخی مناطق استان یزد

اکرم بمانی خرائق^{۱*}، مرتضی علیزاده^۲، محمدحسین خانجانی^۳

^۱گروه محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان

^۲مرکز ملی تحقیقات آبریان آب‌های شور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بافق

^۳گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان

چکیده

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۵/۰۵/۲۴

اصلاح: ۹۵/۰۸/۱۱

پذیرش: ۹۵/۰۸/۱۳

کلمات کلیدی:

اثرات زیست‌محیطی

تیلایبای

یزد

هدف از بررسی حاضر، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح معرفی ماهی تیلایبای در مناطق مستعد استان یزد به‌منظور استفاده بهینه از این منابع، ایجاد اشتغال در مناطق کمتر توسعه‌یافته مرکزی کشور با تأکید بر شناسایی اثرات اکولوژیک و انسانی اجرای آن در جهت به حداقل رساندن پیامدهای زیست‌محیطی و همچنین توجیه اقتصادی و اجتماعی آن می‌باشد. در این تحقیق مناطق مستعد در استان یزد مورد بررسی قرار گرفت. مجموع مساحت مناطق منتخب مورد ارزیابی حدود ۱۰۰ هکتار و شامل ۶ مزرعه بود. جهت ارزیابی اثرات پروژه بر محیط‌زیست منطقه از ماتریس ساده استفاده شد. با توجه به بررسی‌ها و نتایج حاصل، پروژه فاقد اثرات منفی با شدت تخریب خیلی زیاد و زیاد می‌باشد. بنابراین به‌واسطه اینکه ۵۰ درصد میانگین رده‌بندی در هیچ‌کدام از ردیف‌ها و ستون‌ها در ماتریس‌های طراحی شده کمتر از ۳/۱- نیست؛ پروژه با اعمال طرح‌های بهسازی و روش‌های کاهش اثرات و پیامدهای منفی تأیید می‌گردد و از نظر زیست‌محیطی توجیه‌پذیر بوده و توصیه می‌گردد.

مقدمه

افزایش تولید آبریز پروری از یک میلیون تن در سال ۱۹۵۳ به بیش از ۲۰۰ میلیون تن در سال ۲۰۵۰ همراه با حفاظت محیط‌زیست ضروری می‌باشد (Avnimelech, 2009). صنعت آبریز پروری به علت افزایش تقاضا و همچنین کاهش منابع شیلاتی رو به توسعه و گسترش است. اصولاً فرآیند توسعه شامل سیاست‌گذاری‌ها، برنامه‌ها، طرح‌ها و پروژه‌ها می‌باشد. طبیعتاً نوعی پیوستگی ساختاری بین سیاست‌گذاری و سطوح بعدی فرآیند برنامه‌ریزی توسعه وجود دارد. ولی ارزیابی زیست‌محیطی می‌تواند به‌عنوان جریانی اصلاح‌گر و کنترل‌کننده در هر سطح از فرآیند توسعه تا حد اقدامات اجرایی خرد را در برگیرد. از آنجاکه توسعه هر فعالیتی با مجموعه‌ای از تغییرات همراه است، ارزیابی دقیق تغییرات یکی از روش‌های مقبول برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار به شمار می‌رود. رشد سریع صنعت آبریز پروری در یک مسیر نامتعارف منجر به برخی مشکلات زیست‌محیطی، فنی، اقتصادی و اجتماعی شده که به‌طور گسترده‌ای در تحقیقات بین‌المللی گزارش شده است (Neiland et al., 2001). تبدیل زمین‌های حساس ساحلی، از جمله مانگروها، به استخرهای پرورش میگو در بسیاری از مکان‌ها و دوره‌ها، انتقاد اصلی به صنعت در حال توسعه پرورش میگو است (Sa et al., 2013). بنابراین فرآیند ارزیابی اثرات توسعه

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: a.bemani@ardakan.ac.ir

می‌تواند به‌عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب فعالیت‌های طرح‌ریزی‌شده و همچنین ارائه روش‌های ارتقاء سازگاری پروژه با محیط‌زیست، مورد ملاحظه قرار گیرد (Howarth, 1990; Pillay, 1996). ماهی تیلاپیا از گونه‌های سریع‌الرشد با نیاز آبی بسیار کم است که به‌منظور تولید در اقلیم گرم و خشک قابل توصیه می‌باشد. تیلاپیا به علت رشد سریع و پرورش ساده و ارزان مورد توجه بسیاری از کشورهای جهان قرار گرفته است. هم‌اکنون بیش از ۱۰۰ کشور جهان گونه‌های مختلف تیلاپیا را پرورش می‌دهند (De Silva, 1988; Moreau and De Silva, 1991; Bernacsek, 1997; Guerrero, 1999; Phan and De Silva, 2000; Mathson *et al.*, 2001; BFAR, 2006).

تیلاپیا در آب‌های شور، لب‌شور و شیرین در کشورهای کویت، امارات، عمان، عربستان، فلسطین، چین، مصر، فیلیپین به‌طور گسترده پرورش داده می‌شود (Fitzsimmons, 2001). استفاده از ماهیان پرورشی دارای قدرت تحمل بالا به وضعیت کم‌آبی و با حداقل تعویض آب در استخرهای پرورش ماهی، یکی از راهکارهایی است که می‌تواند در زمان خشک‌سالی به حفظ تولید ماهیان پرورشی کمک کند. این نوع ماهی در دوره پرورش سه‌ماهه به تکثیر و زادآوری مجدد می‌رسد و افزایش راندمان تولید حداقل تا ۱۰ تن در هکتار، زمینه تولید انبوه این گونه و حداقل برداشت ۱۰۰ هزار تن ماهی فقط با زیرساخت‌های موجود فراهم می‌شود. با توجه به تنوع گونه‌ای ایجادشده علاوه بر توسعه اشتغال در صنعت گرمابی کشور، زمینه توجه به سلاقی مصرف‌کنندگان و افزایش ماهیان گرمابی در سبد غذایی مردم فراهم می‌شود.

بر اساس گزارش‌های موجود، دمای ایتیمم برای رشد تیلاپیا بین ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی‌گراد رشد تیلاپیا کاهش یافته و در دمای پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد دچار مرگ‌ومیر می‌گردد. همچنین مشخص شده که در دمای کمتر از ۱۲ درجه سانتی‌گراد مقاومت تیلاپیا در برابر بیماری‌ها کاهش یافته و در مقابل میکروبها، قارچ‌ها و پارازیت‌های بیماری‌زا کاملاً آسیب‌پذیر می‌شود (Guerrero, 1999). مهم‌ترین ویژگی‌های پرورشی این ماهیان عبارت‌اند از رشد سریع، مقاومت بالا در برابر طیف وسیعی از شرایط زیست‌محیطی مانند دما، فتوپریود، سرعت جریان، ذرات معلق، شوری، اکسیژن محلول، pH، مقاومت نسبت به بیماری‌ها و استرس، قدرت تولیدمثل بالا و دوره کوتاه تولیدمثل در اسارت، تغذیه از مواد غذایی کم‌ارزش، دسترسی آسان به منابع غذایی و امکان استفاده از غذای مصنوعی پس از جذب کیسه زرده. بنابراین با توجه به حصول نتایج مثبت و مطمئن از معرفی این ماهی در منطقه بافق (Alizadeh, 2011)، امکان ارائه الگوها و سیستم‌های مناسب پرورش، تولید و پرورش کنترل‌شده تیلاپیا فراهم گردیده و از این طریق ضمن استفاده بهینه از منابع، شرایط ایجاد اشتغال و عمران و آبادی مناطق کمتر توسعه‌یافته مرکزی کشور فراهم خواهد شد. پرورش موفق این گونه در مرکز تحقیقات ملی آبزیان ماهیان شور بافق به‌عنوان مدلی از پتانسیل بالقوه شیلاتی در آب‌های لب‌شور مناطق مرکزی ایران محسوب شده و مناطقی با شرایط مشابه اکولوژیک و اقتصادی-اجتماعی می‌توانند زمینه مناسبی برای توسعه این صنعت در سطح استان یزد را فراهم کنند. از آنجایی که پروژه‌های پرورش آبزیان در برخی مناطق پیامدهای نامطلوب زیست‌محیطی به همراه داشته است، بنابراین معرفی این صنعت در هر منطقه‌ای بایستی با احتیاط لازم همراه باشد. ضروری است تا طراحی مزارع پرورش ماهی بر اساس اصول زیست‌محیطی استوار گردد تا زمینه دستیابی به توسعه پایدار این صنعت فراهم گردد (Pillay, 2004).

وجود منابع و پتانسیل‌های عظیم شیلاتی در مناطق مرکزی ایران از جمله ذخایر آب‌های لب‌شور و شور سطحی و زیرسطحی و نیز بسته بودن این مناطق از نظر اکولوژیکی و عدم ارتباط با منابع آب‌های اصلی و آزاد کشور، زمینه مناسب و مستعدی برای توسعه تکثیر و پرورش آبزیان در ایران است. بنابراین در این تحقیق برخی مناطق مستعد در استان یزد شامل طبس (منطقه مرکزی)، اردکان (چاه افضل)، مهریز (منطقه بهادران)، بهاباد (منطقه مرکزی)، تفت (منطقه چاه بیگی دهشیر) و خاتم (منطقه تنوره لاهور) به‌منظور پرورش تیلاپیای نیل و توسعه صنعت آبی‌پروری استان مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور مطالعات امکان‌سنجی اجرای این پروژه شرایط اکولوژیکی و اقتصادی-اجتماعی این مناطق بررسی و با نیازهای زیست‌محیطی ماهی تیلاپیا و شرایط پروژه اجرا شده در مرکز تحقیقات ملی آبزیان ماهیان شور بافق به‌عنوان یک الگو تطابق داده شد. سپس در صورت کسب امتیازات لازم، مناطق مناسب برای پرورش این گونه در سطح استان یزد معرفی گردیدند.

مواد و روش‌ها

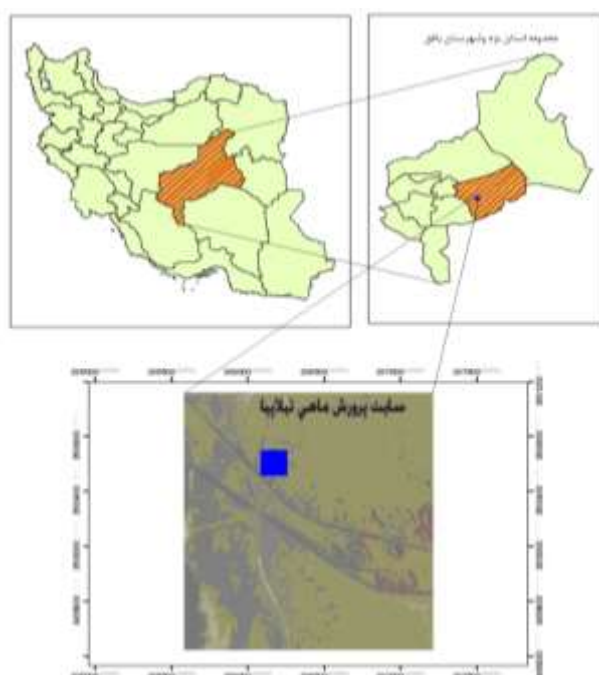
ویژگی‌های پروژه پرورش تیلاپیا در منطقه بافق

پرورش موفق این گونه در ایستگاه تحقیقات ماهیان شور بافق به‌عنوان مدلی از پتانسیل بالقوه شیلاتی در آب‌های لب‌شور مناطق مرکزی ایران محسوب شده و مناطقی با شرایط مشابه اکولوژیک و اقتصادی-اجتماعی می‌توانند زمینه مناسبی برای توسعه این صنعت در سطح استان یزد و کشور را فراهم کنند. در منطقه اجرای طرح، شرایط آب و هوایی به‌گونه‌ای است که حدود ۸ ماه از سال شرایط ایتیمم دمایی جهت رشد و نمو ماهیان تیلاپیا مهیا می‌باشد. دمای آب در استخرهای پرورشی طی اسفندماه تا مهرماه سال بعد بین ۲۰ تا ۳۲ درجه سانتی‌گراد در نوسان است و در بقیه ایام سال دمای آب به کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. کل محدوده مورد استفاده برای اجرای پروژه پرورش تیلاپیا شامل ۳ سالن سرپوشیده است که برای عملیات تکثیر، نرسری (پرورش بچه ماهی) و پرواربندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ظرفیت تولید به تفکیک هر یک از اجزای پروژه شامل سالن تکثیر: تولید ۵۰۰۰ لارو در هفته (۲۴۰۰۰۰ لارو در سال)، سالن نرسری: تولید ۲۰۰ هزار قطعه بچه ماهی با وزن متوسط ۲۰ گرم و تولید ۶ تن ماهی بازاری با وزن متوسط ۴۰۰ گرم در سال و سالن گلخانه: تولید ۱۰ تن ماهی بازاری و پیش مولد در سال می‌باشد. هزینه سرمایه‌گذاری ریالی اولیه این طرح حدود یک میلیارد ریال بوده که توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران تأمین گردیده است.

آب مورد نیاز طرح از طریق یک حلقه چاه با عمق حدود ۲۵ متر تأمین می‌گردد. در حال حاضر متوسط آبدهی چاه حدود ۲۰ لیتر در ثانیه می‌باشد. به‌منظور تأمین دمای مناسب برای محیط پرورش، آب استحصالی از چاه به سیستم گرمخانه متصل می‌باشد که پس از ایجاد دمای مناسب در آب (اغلب فصول بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد) جهت مصرف در محیط گلخانه و در حوضچه‌های فایبرگلاس و بتنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. خروجی آب واحدهای سرپوشیده در نظر گرفته شده برای عملیات طرح از طریق لوله‌های پلی‌اتیلن متصل به تانک‌ها و حوضچه‌های بتنی به زهکش میانی تعبیه شده در کف سالن (ناحیه کف بین دو واحد مسقف) هدایت شده و از طریق لوله پلی‌اتیلن مرکزی به خارج از محدوده سالن‌ها انتقال داده شده و سپس به بیرون سایت و مسیل شور‌زار تخلیه می‌شود.

معرفی مکان و فضاهای مورد استفاده برای پرورش تیلاپیا

به‌علت حساسیت معرفی گونه، مناطقی با شرایط اکولوژیک بسته و عدم ارتباط با آب‌های آزاد و به لحاظ نزدیکی به شبکه جاده‌ای موجود و نیز دسترسی به منبع تأمین آب زیرزمینی (لب‌شور) انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این تحقیق ۶



شکل ۱. موقعیت محدوده مطالعاتی در ایران و استان یزد

مزرعه در مناطق منتخب استان به مجموع مساحت حدود ۱۰۰ هکتار مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. این مزارع شامل مزرعه حیدرزاده (منطقه مرکزی طبس)، مزرعه عبدالهی (چاه افضل اردکان)، مزرعه شیرمحمدی (منطقه بهادران مهریز)، مزرعه هنرستان (منطقه مرکزی بهاباد)، مزرعه جلیلی (منطقه چاه بیگی دهشیر تفت) و بند خاکی (منطقه تنوره لاهور خاتم) می‌باشند. متوسط شرایط مناطق مورد بررسی شامل طبس (منطقه مرکزی)، اردکان (چاه افضل)، مهریز (منطقه بهادران)، بهاباد (منطقه مرکزی)، تفت (منطقه چاه بیگی دهشیر) و خاتم (منطقه تنوره لاهور) دارای اقلیم گرم و خشک می‌باشد. دمای هوا در این مناطق در تابستان به حدود ۴۸ و در زمستان به حدود ۷- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. دوره گرما حدود ۹-۸ ماه در سال است. منبع آب، صرفاً زیرزمینی است و دامنه شوری آن ۱۳-۴ گرم در لیتر برخوردار است و دمای اولیه آن حدود ۲۴-۲۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. عمق ایستابی آب در مناطق مختلف متفاوت و بین ۸۰-۳ متر است. منطقه جغرافیائی مورد مطالعه از نظر اکولوژیک کاملاً بسته و هیچ‌گونه ارتباطی با منابع آب‌های سطحی طبیعی و غیرطبیعی ندارد. بافت خاک عمدتاً رسی لومی و در برخی مناطق رسی شنی و پوشش گیاهی طبیعی این مناطق عمدتاً گونه‌های بومی شامل گز، طاق، نی و پوشش گیاهی دست کاشت عمدتاً درختان پسته و در برخی مناطق گیاهان زراعی است. در این تحقیق ۶ مزرعه در مناطق منتخب استان به مجموع مساحت حدود ۱۰۰ هکتار مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. آب مورد نیاز از چاه عمیق و نیمه عمیق تأمین می‌گردد. آب مورد مصرف در استخرها دارای کیفیت لب‌شور می‌باشد. تعویض آب در این استخرها مبتنی بر استفاده آب برای کشاورزی است که به‌طور معمول روزانه ۱۰ تا ۱۰۰ درصد حجم آب استخرها می‌باشد و پساب خروجی از طریق کانال‌های توزیع آب و یا شبکه لوله‌ای به اراضی کشاورزی منتقل می‌شود.

معرفی روش مورد استفاده به منظور ارزیابی اثرات زیست محیطی

پروژه‌های پرورش آبزیان با توجه به ظرفیت و ویژگی‌های فنی و موقعیت مکانی دارای اثرات زیست محیطی متفاوتی می‌باشند. از این رو در پیش‌بینی اثرات زیست محیطی پروژه پرورش ماهی تیلاپیا در مرحله بهره‌برداری و به تفکیک محیط‌های تأثیرپذیر آن‌ها و ویژگی‌های این اثرات مشخص شده و همچنین جهت تدقیق این اثرات و انجام مدیریت‌های لازم بر فعالیت‌ها و عملیات مختلف جهت پیشگیری و کاهش از اثرات منفی و تقویت اثرات مثبت، پیش‌بینی اثرات و ارتباط آن‌ها با فعالیت‌های مختلف نیز مشخص گردیدند. پس از بررسی ویژگی‌های فنی پروژه، محدوده اثرات بلافضل، مستقیم و غیرمستقیم تعیین و اقدام به شناسایی وضعیت موجود محیط زیست گردید. روش‌های متداول ارزیابی زیست محیطی در ایران که بر اساس پیش‌بینی اثرات تغییرات کمی و کیفی محیط زیست در رابطه با فعالیت‌های پروژه صورت می‌پذیرد وسیله‌ای است برای تصمیم‌گیری که با روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد و معمولاً از چهار روش چک لیست، روی هم گذاری، تجزیه و تحلیل سیستمی و ماتریس استفاده می‌گردد. در این پژوهش با در نظر گرفتن تجربه ارزیاب و همچنین برای افزایش دقت از روش ماتریس ساده (یکی از انواع ماتریس‌هاست) که خود نوعی کمک گرفتن از قواعد ریاضی است، استفاده شد. بر این اساس ماتریسی متشکل از معیارهای محیط زیستی در ستون ابتدایی و ریز فعالیت‌های پروژه در ردیف فوقانی حاصل گردید. در ماتریس پروژه ارزیابی حاضر، در مرحله بهره‌برداری در ردیف با ۱۶ ریز فعالیت و در ستون با ۳۹ عامل محیط زیستی طراحی شد. در مرحله بعد هر کدام معیارها یا فاکتورهای زیست محیطی در ارتباط با مجموعه ریز فعالیت‌های پروژه به صورت دوجه دو مقایسه شده و بر پایه شدت تنش‌های محتمل و درجه اهمیت فاکتورها در ارتباط با مجموعه ریز فعالیت‌های پروژه و همچنین با توجه به احتمال، درجه برگشت‌پذیری و زمان و تداوم وقوع نشا نزدها ارزیابی گردیدند. تأثیر ریز فعالیت‌هایی که بر عامل محیط زیستی داشتند، با اعداد مابین ۵ ± مورد بررسی کیفی و کمی قرار گرفت (جدول ۱). گام بعدی پس از تکمیل جدول ماتریس جمع‌بندی ریاضی است که طی آن به ترتیب تعداد ارزش‌ها، تعداد ارزش‌های مثبت، نسبت ارزش‌های مثبت، جمع جبری و میانگین رده‌بندی برای مرحله بهره‌برداری برای مناطق تنوره لاهور خاتم و چاه بیگی دهشیر تفت (جدول ۲) و در منطقه چاه افضل اردکان، مرکزی بهاباد، بهادران مهریز و مرکزی طبس (جدول ۳) تعیین گردید. پس از جمع‌بندی ریاضی برای تعیین وضعیت و تصمیم‌گیری، در صورتی که در بیش از نصف (۵۰٪) ریز فعالیت‌ها میانگین رده‌بندی در ستون‌ها و ردیف‌ها کمتر از ۳/۱- باشد، پروژه مردود بوده و در غیر این صورت با به‌کارگیری اصلاحات (گزینه‌های اصلاحی و طرح‌های بهسازی) قابل اجرا می‌باشد.

جدول ۱. شاخص کمی مورد استفاده برای ارزش گذاری ریز فعالیتها بر عوامل محیطزیستی

آثار سودمند	آثار پسرقت
با سودمندی بسیار زیاد	+۵ با تخریب بسیار زیاد
با سودمندی زیاد	+۴ با تخریب زیاد
با سودمندی متوسط	+۳ با تخریب متوسط
با سودمندی کم	+۲ با تخریب کم
با سودمندی ناچیز	+ ۱ با تخریب ناچیز

جدول ۲. ماتریس پروژه پرورش ماهی تیلایا در منطقه تنوره لاهور خاتم و چاه بیگی دهشیر تفت

ریز فعالیت‌های پروژه	آبگیری	استخر	تغییر جریان آب	غذایی	معرفی گونه خارجی	بهره برداری از آب	صید ماهی	نشت	دفع گونه‌های مزاحم	رهاسازی	تغییر کاربری	دخیر مسازی	استخرها	کود دهی	استفاده از داروها و مواد شیمیایی	دفع پسماند	حمل و نقل کارکنان	موتور بنفشه	تعداد کل	ارزش‌ها	تعداد	ارزش‌ها	نسبت	ارزش‌ها	جمع جبری	میانگین رده بندی
خاک	-	-	-۱	-	-	-	-	-۲	-	-۲	-۲	-	-۲	-	+۱	-	-	-	۷	۱	۰/۱۴	-۱۱	-۱۱	-۱/۵۷		
آب سطحی	-	-	-۳	-۱	-	-	-	-۲	-	-۳	-۱	-	-۱	-	+۱	-	-	-	۸	۱	۰/۱۲	-۱۱	-۱۱	-۱/۳۷		
آب زیرزمینی	-۴	-۴	-	-	-۲	-	-	-	-	-۱	-۲	-۲	-	-	+۱	-	-۲	-	۸	۱	۰/۱۲	-۱۷	-۱۷	-۲/۱۲		
فشرده شدن خاک	-	-۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-۲	-	-	۲	۰	۰	-۴	-۴	-۲		
اختلال زهکش طبیعی	-۲	-۲	-	-	-۲	-	-	-۲	-	-۱	-۱	-	-	-	-	-	-	-	۶	۰	۰	-۱۰	-۱۰	-۱/۶۶		
آلودگی آب	-	-۱	-۲	-۱	-	-	-۱	-۱	-	-۲	-۱	-	-۲	-	+۲	-	-	-	۱۰	۱	۰/۱	-۱۳	-۱۳	-۱/۳		
آلودگی صدا	-	-	-	-	-	-	-	-	-۱	-	-	-	-	-	-	-۲	-۲	-	۳	۰	۰	-۵	-۵	-۱/۶۶		
آلودگی خاک	-	-۱	-۲	-۱	-۱	-۱	-۱	-۱	-	-۱	-۱	-	-۲	-	+۳	-	-۱	-۱	۱۳	۱	۰/۷۶	-۱۲	-۱۲	-۰/۹۲		
آلودگی دید	-	-	-	-	-	-	-	-۱	-	-	-	-	-	-	+۴	-	-	-	۳	۱	۰/۲۳	+۳	+۳	+۱		
زباله	-	-	-۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-۱	-	+۴	-	-	-	۳	۱	۰/۲۳	+۳	+۳	+۰/۶۶		
تغییر زیستگاه	-۲	-۱	-۱	-۱	-۱	-	-	-	-۱	-۱	-۳	-	-	-	-	-	-	-	۸	۰	۰	-۱۱	-۱۱	-۱/۳۷		
جانوران بومی	-۱	+۳	-۱	-۱	+۳	-	-	-۲	-	-	-	-	+۳	-	-	-	-	-	۷	۳	۰/۴۲	+۴	+۴	+۰/۵۷		
تامین مواد غذایی	+۴	-	+۴	+۳	+۳	+۳	-	-	-	+۲	+۲	-	-	-	-	-	-	-	۷	۷	۱	+۲۱	+۲۱	+۳		
پرندگان	+۴	-	-	+۳	+۳	+۲	-	-۳	-	+۲	+۲	-	-	-	-	-	-	-	۷	۶	۰/۸۵	+۱۳	+۱۳	+۱/۸۵		
پستانداران	+۳	-	-	+۳	+۳	+۲	-	-۳	-	+۲	+۲	-	-	-	-	-	-	-	۷	۶	۰/۸۵	+۱۲	+۱۲	+۱/۷۱		
بوی زننده	-۱	-	-۱	-	-	-	-	-	-	-۱	-	-	-	-	-	-	-	-	۳	۰	۰	-۳	-۳	-۱		
آبریان	+۴	+۴	+۲	+۳	+۳	-	-	-	+۳	+۳	+۲	+۲	+۲	+۲	-	-	-	-	۱۰	۱۰	۱	+۲۸	+۲۸	+۲/۸		
سیمای ویژه طبیعی	-۲	-۲	-	-۱	-۲	-	-	-	-۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۵	۵	۱	-۹	-۹	-۱/۸		
شور شدن خاک	-۲	-۲	-۲	-۱	-۲	-	-	-۲	-	-۲	-۲	-	-۲	-	-	-	-	-	۱۰	۰	۰	-۱۱	-۱۱	-۱/۱		
محصولات کشاورزی	+۴	-	-	+۳	+۴	+۴	-	-	-	+۴	+۴	-	-	-	-	-	+۴	-	۷	۷	۱	+۲۵	+۲۵	+۳/۵۷		
ایمنی و بهداشت	+۴	-	-	+۳	+۳	-	-	+۲	-۲	+۳	-	+۲	+۳	+۳	+۴	-	-	-	۹	۸	۰/۸۸	+۲۳	+۲۳	+۲/۴۴		
دبی آب	-۲	-۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲	۰	۰	-۲	-۲	-۲		
سطح سفره آبخوان	-۳	-۲	-	-۲	-۲	-	-	-	-	-۲	-۲	-	-	-	-	-	-	-۲	۷	۰	۰	-۱۵	-۱۵	-۲/۱۴		
بیان آب	-۲	-۲	-	-۲	-۲	-	-	-	-	-۲	-۲	-	-	-	-	-	-	-	۷	۰	۰	-۱۴	-۱۴	-۲		
فرسایش بادی	+۳	+۱	-	+۲	+۳	-	-	-	-	+۳	+۳	-	-	-	-	-	-	-	۶	۶	۱	+۱۵	+۱۵	+۲/۵		
نیایان زدایی	+۴	+۳	-	+۳	+۴	-	-	-	-	+۳	+۳	-	-	-	-	-	-	-	۶	۶	۱	+۲۰	+۲۰	+۲/۳۳		
جاده سازی	+۳	+۳	-	+۳	+۳	-	-	-	+۳	-	-	-	-	-	-	+۳	-	-	۶	۶	۱	+۲۱	+۲۱	+۳/۵		
درختچه ها	+۳	+۳	+۲	+۳	+۳	-	-	-	-	+۳	+۳	+۲	-۲	-	-	-	-	-	۹	۸	۰/۸۸	+۲۰	+۲۰	+۲/۲۲		
آفات و بیماری ها	-۱	-۲	-۲	-۲	-	-	-	-	+۲	-۲	-	-	+۳	+۲	+۲	-	-	-	۹	۴	۰/۴۴	-۱	-۱	-۰/۱۱		
صید و شکار	+۳	+۳	+۲	+۳	+۳	-	-	-	+۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۶	۶	۱	+۱۷	+۱۷	+۲/۸۳		
بهبود تغذیه	+۴	+۳	+۳	+۳	+۴	+۳	-	-	-	+۳	+۳	-	+۳	-	-	-	-	-	۹	۹	۱	+۲۹	+۲۹	+۳/۲۲		
زنجیره غذایی	+۴	+۳	+۳	+۴	+۴	+۳	-	-	-	+۳	+۲	-۱	+۳	-	-	-	-	-	۱۰	۹	-۱/۹	+۲۸	+۲۸	+۲/۸		
ارزش آموزشی و پژوهشی	+۳	+۳	+۱	+۳	+۳	+۲	-	-	-	+۲	-	-	-	+۲	-	-	-	-	۸	۸	۱	+۱۹	+۱۹	+۲/۳۷		
اشتغال	+۴	+۳	+۳	+۳	+۴	+۴	-	+۱	-	+۳	+۲	+۲	+۲	+۲	+۱	+۱	-	-	۱۳	۱۳	۱	+۳۳	+۳۳	+۲/۵۳		
مهاجرت	+۳	+۳	+۳	+۳	+۳	+۲	-	+۱	-	+۳	+۲	+۲	+۲	+۲	-	-	-	-	۱۱	۱۱	۱	+۲۷	+۲۷	+۲/۴۵		
تفرج	+۴	+۳	+۱	+۳	+۳	+۳	-	+۱	-	+۳	+۲	+۲	-	-	-	-	-	-	۱۰	۱۰	۱	+۲۵	+۲۵	+۲/۵		
روش زندگی مردم بومی	+۴	+۳	+۳	+۳	+۳	+۳	-	+۱	-	+۳	+۲	-	-	-	-	-	-	-	۹	۹	۱	+۲۳	+۲۳	+۲/۵		
پروژه های زیربنایی	+۴	+۴	-	+۳	+۴	-	-	-	-	+۴	+۳	-	-	-	-	-	-	-	۶	۶	۱	+۲۲	+۲۲	+۲/۶۶		
تعداد کل ارزش ها	۲۹	۲۷	۲۱	۲۹	۲۷	۱۳	۸	۱۱	۱۵	۲۸	۱۸	۱۵	۱۳	۱۱	۶	۶	۶	۶								
تعداد ارزش های مثبت	۱۷	۱۵	۱۲	۱۹	۲۰	۱۱	۰	۷	۲	۱۷	۱۵	۸	۷	۱۱	۲	۲	۱	۱								
نسبت ارزش های مثبت	۰/۵۸	۰/۵۵	۰/۵۷	۰/۶۵	۰/۷۴	۰/۸۴	۰	۰/۶۳	۰/۱۳	۰/۶	۰/۸۳	۰/۵۳	۰/۵۳	۱	۰/۲۳	۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۱۶								
جمع جبری	+۴۳	+۲۴	+۱۰	+۲۳	+۴۸	+۲۹	-۱۳	+۲	-۱۴	+۱۵	+۳۰	+۷	+۶	+۲۵	-۲	-۵	-۵	-۵								
میانگین رده بندی	+۱/۴۷	+۰/۸۸	+۰/۴۷	+۱/۴۴	+۱/۳۵	+۲/۲۳	-۱/۶۲	+۰/۱۸	-۰/۹۳	+۰/۵۳	+۱/۶۶	+۰/۴۶	+۰/۴۶	+۰/۲۷	-۰/۳۳	-۰/۸۳	-۰/۸۳	-۰/۸۳								

جدول ۳. ماتریس پروژه پرورش ماهی تیلپایا در منطقه چاه افضل، مرکزی بهاباد، بهادران و مرکزی طبس

ریز فعالیت‌های پروژه	آبگیری استخر	تغییر جریان آب	غذاهای	معرفی گونه‌های خارجی، بومی‌داری از آب	صید ماهی	نشست	دفع گونه‌های مزاحم	رهسازی	تغییر کاربری	ذخیره‌سازی استیج‌ها	کود دهی	استفاده از داروها و مواد	دفع پسماند	حمل و نقل کارکنان	موتور پمپ	تعداد کل	تعداد	نسبت	جمع جبری	میانگین رده‌بندی
فاکتورهای زیست محیطی																				
خاک	-	-	-1	-	-	-2	-	-2	-2	-	-2	-2	+1	-1	-	7	1	0/14	-11	-1/57
آب سطحی	-	-	-2	-1	-	-2	-	-2	-1	-	-1	-1	+1	-	-	8	1	0/12	-11	-1/37
آب زیرزمینی	-4	-4	-	-	-2	-	-	-1	-2	-2	-	-	+1	-	-2	8	1	0/12	-17	-2/12
فشرده شدن خاک	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-2	-	2	0	0	-4	-2
اختلال زهکش طبیعی	-2	-2	-	-	-2	-	-	-1	-1	-	-	-	-	-	-	6	0	0	-10	-1/66
آلودگی آب	-	-1	-2	-1	-	-1	-	-2	-1	-	-2	-2	+2	-	-	10	1	0/1	-12	-1/3
آلودگی صدا	-	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-2	-2	2	0	0	-5	-1/66
آلودگی خاک	-	-1	-2	-1	-1	-1	-	-1	-1	-	-2	-2	+3	-1	-1	12	1	0/076	-12	-0/92
آلودگی دید	-	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	+4	-	-	3	1	0/33	+3	+1
زیاله	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-1	-	+4	-	-	2	1	0/22	+2	+0/66
تغییر زیستگاه	-2	-1	-1	-1	-	-	-1	-1	-2	-	-	-	-	-	-	8	0	0	-11	-1/37
جانوران بومی	-1	+2	-1	-1	+2	-	-2	-	-	-	+2	-	-	-	-	7	3	0/42	+6	+0/57
تأمین مواد غذایی	+4	-	+4	+2	+2	-	-	-	+2	+2	-	-	-	-	-	7	7	1	+21	+3
پرندگان	+4	-	-	+2	+2	-	-2	-	+2	+2	-	-	-	-	-	7	6	0/85	+12	+1/85
پستانداران	+2	-	-	+2	+2	-	-2	-	+2	+2	-	-	-	-	-	7	6	0/85	+12	+1/71
بوی زننده	-1	-	-1	-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	3	0	0	-2	-1
آبزیان	+4	+4	+2	+2	+2	-	-	+2	+2	+2	+2	+2	-	-	-	10	10	1	+28	+2/8
سیمای ویژه طبیعی	-2	-2	-	-1	-2	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	5	5	1	-9	-1/8
شور شدن خاک	-2	-2	-2	-1	-2	-	-2	-	-2	-2	-2	-2	-	-	-	10	0	0	-11	-1/1
محصولات کشاورزی	+4	-	-	+2	+2	-	-	-2	+2	+2	-2	-2	-	-	+2	7	7	1	+15	+2/14
ایمنی و بهداشت	+4	-	-	+2	+2	-	-	-2	+2	-	+2	+2	+4	-	-	9	8	0/88	+22	+2/44
دبی آب	-2	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	0	-4	-2
سطح سفره آبخوان	-2	-2	-	-2	-2	-	-	-	-2	-2	-	-	-	-	-2	7	0	0	-15	-2/14
بیابان آب	-2	-2	-	-2	-2	-	-	-	-2	-2	-	-	-	-	-2	7	0	0	-14	-2
فرسایش بادی	+2	+1	-	+2	+2	-	-	-	+2	+2	-	-	-	-	-	6	6	1	+15	+2/5
بیابان‌زدایی	+4	+2	-	+2	+2	-	-	-	+2	+2	-	-	-	-	-	6	6	1	+20	+2/32
جاده‌سازی	+2	+2	-	+2	+2	-	-	-	+2	-	-	-	-	+2	-	6	6	1	+21	+2/5
درختچه‌ها	+2	+2	+2	+2	+2	-	-	-	+2	+2	+2	-2	-	-	-	9	8	0/88	+20	+2/22
آفات و بیماری‌ها	-1	-2	-2	-2	-	-	+2	-2	-	-	+2	+2	+2	-	-	9	4	0/44	-1	-0/11
صید و شکار	+2	+2	+2	+2	+2	-	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	1	+17	+2/82
بهبود تغذیه	+4	+2	+2	+2	+2	-	-	-	+2	+2	-	+2	-	-	-	9	9	1	+29	+2/22
زنجیره غذایی	+4	+2	+2	+2	+2	-	-	-2	+2	+2	-1	+2	-	-	-	11	9	0/9	+24	+2/18
ارزش آموزشی و پژوهشی	+2	+2	+1	+2	+2	-	-	-	+2	-	-	-	+2	-	-	8	8	1	+19	+2/37
اشتغال	+4	+2	+2	+2	+2	-	+1	-	+2	+2	+2	+2	+1	+1	-	12	12	1	+22	+2/52
مهاجرت	+2	+2	+2	+2	+2	-	+1	-	+2	+2	+2	+2	-	-	-	11	11	1	+27	+2/45
تفرج	+4	+2	+1	+2	+2	-	+1	-	+2	+2	+2	-	-	-	-	10	10	1	+25	+2/5
روش زندگی مردم بومی	+4	+2	+2	+2	+2	-	+1	-	+2	+2	-	-	-	-	-	9	9	1	+22	+2/5
پروژه‌های زیربنایی	+4	+4	-	+2	+2	-	-	-	+2	+2	-	-	-	-	-	6	6	1	+22	+2/66
تعداد کل ارزش‌ها	29	27	21	29	27	12	8	11	15	28	18	16	14	11	6	6				
تعداد ارزش‌های مثبت	17	15	12	19	20	11	0	7	2	17	15	8	7	11	2	1				
نسبت ارزش‌های مثبت	0/58	0/55	0/57	0/65	0/74	0/84	0	0/62	0/12	0/6	0/82	0/52	0/52	0/32	0/16					
جمع جبری	+42	+24	+10	+42	+48	+29	-12	+2	-14	+15	+20	+2	+25	-2	-5					
میانگین رده‌بندی	+1/47	+0/88	+0/47	+1/44	+1/35	+2/22	-1/62	+0/18	-0/92	+0/52	+1/66	+0/18	+0/14	+2/27	-0/32	-0/82				

نتایج

پیش‌بینی اثرات به تفکیک مناطق مورد بررسی

الف) مناطق: مزرعه عبداللهی (چاه افضل اردکان)، مزرعه هنرستان قدس (بخش مرکزی بهاباد)، مزرعه

شیرمحمدی (بهادران مهریز) و مزرعه حیدر زاده (بخش مرکزی طبس)

آلودگی خاک ناشی از پسماندها و پساب‌ها

رهاسازی پساب حاصل از پرورش ماهی در صورت استفاده احتمالی از ترکیبات شیمیایی، می‌تواند باعث آلودگی خاک منطقه گردد که به‌عنوان یک اثر منفی و دائمی در نظر گرفته می‌شود، اما با توجه به استفاده از پساب در آبیاری محصولات کشاورزی و پایین بودن احتمال آلودگی شیمیایی پساب رهاشده به محیط، تأثیر آن ناچیز تلقی می‌گردد.

شور شدن خاک

رهاسازی پساب حاصل از پرورش روی اراضی کشاورزی و همچنین بافت زیرین خاک در نواحی گذر یا عبور می‌تواند در درازمدت باعث شور شدن خاک منطقه گردد که به‌عنوان یک اثر منفی در نظر گرفته می‌شود.

افت سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی

از نظر توسعه اقتصادی در بسیاری از مناطق کشور بخصوص نواحی گرم و خشک آب به‌عنوان یک عامل محدودکننده مطرح می‌باشد. توسعه اموری مانند کشاورزی، دامداری و صنعت ارتباط تنگاتنگی با کمیت و کیفیت مناسبی از این عامل دارد. در مناطقی مانند این محدوده‌های مورد بررسی که فاقد جریان آب سطحی دائمی است و امکان احداث سد و بند برای ذخیره‌سازی آب وجود ندارد، به ناچار منابع آب زیرزمینی به تنها منبع تأمین و رفع نیازهای مختلف آبی تبدیل شده‌اند. بنابراین برداشت آب در مرحله بهره‌برداری به‌منظور تأمین آب مورد نیاز استخرهای پرورشی به‌عنوان یک اثر محتمل منفی در نظر گرفته می‌شود.

بهینه‌سازی مدیریت منابع آب

بهره‌برداری مناسب از منابع آب سطحی و زیرزمینی در نواحی دارای کمبود ذخایر آب به برنامه‌ریزی جامعی نیاز دارد. برای برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت درست، تجزیه و تحلیل‌های آمار و اطلاعات به‌ویژه نتایج بیلان آب شناخت توانائی‌ها و محدودیت‌های منابع آب ضروری است.

همسویی ویژگی‌های پروژه با کیفیت آب

کمیت و کیفیت مهم‌ترین عوامل محدودکننده بهره‌برداری از منابع آب منطقه هستند. به علت کندی حرکت آب زیرزمینی در این دشت‌ها و درجه حرارت زیاد به تدریج آب و خاک این نواحی دارای شوری زیاد شده که خود عامل کیفی بازدارنده و محدودکننده توسعه بهره‌برداری در زمینه‌های شرب، کشاورزی، دامداری، صنعت و سایر خدمات می‌باشد. بنابراین توسعه بهره‌برداری در این موارد در نواحی مجاور سازندهای شور و مناطقی با سطح آب زیرزمینی پایین همانند مناطق مورد مطالعه، با محدودیت روبرو است. این در حالی است که با توجه به نیازهای محیطی تیلاپیا از جمله سازگاری مناسب با آب شور منطقه یک همسویی مثبت در خصوص بهره‌برداری از این گونه منابع آبی با پرورش تیلاپیا وجود دارد که می‌توان از آن به‌عنوان یک اثر محتمل مثبت یاد نمود.

آلودگی آب‌های سطحی

به دلیل اینکه مناطق مورد بررسی فاقد منابع آبی سطحی می‌باشد و آب خروجی واحد پرورش به مصرف اراضی کشاورزی می‌رسد، هیچ‌گونه اثر منفی در این رابطه مدنظر نیست.

تغییر سیمای طبیعی سرزمین

به علت اینکه برای انجام این فعالیت از استخرهای موجود استفاده می‌شود بنابراین تأثیر آن در تغییر در سیمای طبیعی سرزمین منطقه به‌عنوان اثر خنثی در نظر گرفته می‌شود.

اختلال در پراکنش گونه‌های حیات وحش و تخریب پوشش گیاهی

با توجه به شرایط زیستی مناطق منتخب و نبود جمعیت‌های زیادی از حیات وحش در آن‌ها، این فعالیت تأثیر غیرقابل توجهی بر پراکنش حیات وحش در منطقه به صورت منفی خواهد گذاشت.

معرفی گونه

با توجه به شرایط بیولوژیک مناطق مورد بررسی و عدم وجود گونه‌های آبری وحشی در محدوده‌های مطالعاتی مناطق منتخب، اثر معرفی گونه و احتمال رقابت با سایر گونه‌ها به عنوان یک اثر خنثی در نظر گرفته می‌شود.

فرار از محیط پرورش

با توجه به بسته بودن مناطق مورد مطالعه از لحاظ منابع آب و عدم ارتباط آن با هرگونه منبع آب آزاد و منتهی شدن جریان آب به اراضی کشاورزی، فرار گونه از محیط پرورش نمی‌تواند هیچ‌گونه تهدیدی را برای محیط زیست منطقه ایجاد نماید. بنابراین تأثیر فرار گونه پرورشی به سایر مناطق خنثی تلقی می‌گردد.

اشتغال زایی

با توجه به نیاز تأمین نیروی انسانی برای انجام این فعالیت در مناطق منتخب، ایجاد اشتغال به عنوان اولین اثر مثبت مهم در محیط اقتصادی اجتماعی شناخته شده است.

تغییر در سطح درآمد و بهبود سطح زندگی

ایجاد اشتغال ناشی از تأمین نیروی انسانی و ایجاد شغل‌های جانبی مورد نیاز دیگر در مناطق مورد بررسی، تغییر در سطح درآمد و بهبود سطح زندگی بهره‌بردار را به دنبال خواهد داشت که یک اثر مثبت دائمی است.

تأثیر بر یادمان‌های فرهنگی و تاریخی

بر اساس بررسی‌های انجام شده به علت عدم وجود هرگونه آثار تاریخی و یادمان‌های فرهنگی در این مناطق، تأثیر پروژه مطالعاتی در زمینه میراث فرهنگی یک اثر خنثی تلقی می‌گردد.

جلوگیری از مهاجرت انسانی به خارج منطقه

با توجه به نیاز طرح به نیروی انسانی جهت بهره‌برداری و عملیات پشتیبانی موجب افزایش نرخ اشتغال در این مناطق می‌شود که در نتیجه باعث جلوگیری از مهاجرت اهالی به خارج منطقه می‌شود و این به عنوان یک اثر مثبت دائمی و مستقیم تعیین شده است.

مهاجرت به منطقه

با توجه به نیاز پروژه به افراد متخصص و غیرمتخصص این نیازمندی باعث مهاجرت موقتی یا دائمی به این مناطق می‌گردد که این اثر نامشخص غیرمستقیم مشخص شده است.

امکان ایجاد توسعه القایی

جهت تأمین نیازهای مختلف پروژه و همچنین افزایش درآمد در این مناطق امکان ایجاد توسعه‌های القایی به عنوان یک اثر مثبت دائمی تعیین گردیده است.

بهبود کاربری اراضی و ایجاد کاربری‌های سازگار

با توجه به کاهش شدید منابع آب‌های زیرزمینی، احداث استخرهای ذخیره آب در مزارع کشاورزی با هدف بهینه‌سازی فرایند آبیاری مزارع کشاورزی به صورت روزافزون در استان یزد گسترش یافته که این اقدام پتانسیل قابل توجهی را به منظور استفاده از آن برای آبری پروری فراهم کرده است. در برخی از این منابع آبی، پرورش قزل‌آلا در نیمه دوم سال امکان‌پذیر است ولی با توجه به اقلیم استان به‌ویژه مناطق منتخب برای مطالعه پرورش تیلاپیا، آبزیان گرمابی از قابلیت بیشتری برای پرورش برخوردارند. بنابراین معرفی گونه تیلاپیا به عنوان یک گونه گرمابی و همچنین با توجه به ویژگی‌های بیولوژیک منحصر به فرد این گونه، قابلیت بالایی برای بهبود کاربری اراضی موجود در مناطق مورد بررسی و همچنین ایجاد کاربری‌های سازگار از لحاظ

زمانی (حتی در صورت پرورش فصلی ماهی قزل‌آلا) به همراه دارد و از لحاظ زیست‌محیطی تأثیر معرفی گونه در شرایط این مناطق یک تأثیر مثبت با سودمندی زیاد بر روی کاربری اراضی می‌تواند داشته باشد.

تغییر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی

با توجه به کم‌آبی و خشک‌سالی و نوع خاک منطقه که باعث پایین آمدن پتانسیل بخش کشاورزی می‌شود، توسعه پرورش این ماهی که از جمله ماهیان کم‌آبخواه به شمار می‌رود می‌تواند در زمینه پایین آوردن بیکاری در این مناطق مؤثر باشد. بنابراین اجرای پروژه از طریق ایجاد اشتغال تأثیر مثبتی بر روی تغییر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی خواهد داشت.

اثر بر بهداشت و سلامتی ساکنین منطقه

با توجه به بالا رفتن مصرف ماهی در بین ساکنین این مناطق و قرار گرفتن ماهی تیلاپیا در سبد غذایی مردم، این فعالیت می‌تواند بر سلامت عمومی مردم دارای اثر مثبت و دائمی باشد.

ب) مناطق: مزرعه جلیلی (چاه بیگی دهشیر) و بند خاکی تنوره لاهور (بخش مرکزی خاتم) در مرحله بهره‌برداری

آلودگی خاک ناشی از پسماندها و پساب‌ها

رهاسازی پساب حاصل از پرورش ماهی می‌تواند باعث آلودگی خاک این مناطق گردد که به‌عنوان یک اثر منفی و دائمی در نظر گرفته می‌شود، اما با توجه به پایین بودن آلودگی پساب رهاشده به محیط، تأثیر آن ناچیز تلقی می‌گردد.

شور شدن خاک

رهاسازی پساب حاصل از پرورش و عبور روی خاک نواحی اطراف زهکش‌ها و همچنین بافت زیرین خاک در نواحی گذر یا عبور می‌تواند باعث شور شدن خاک مناطق گردد که به‌عنوان یک اثر منفی در نظر گرفته می‌شود.

افت سطح سفره‌های آب‌های زیرزمینی

برداشت آب در مرحله بهره‌برداری به‌منظور تأمین آب مورد نیاز استخرهای پرورشی به‌عنوان یک اثر محتمل منفی در نظر گرفته می‌شود.

همسویی ویژگی‌های پروژه با کیفیت آب

با توجه به نیازهای محیطی تیلاپیا از جمله سازگاری مناسب با آب شور منطقه یک همسویی مثبت در خصوص بهره‌برداری از این گونه منابع آبی با پرورش تیلاپیا وجود دارد که می‌تواند از آن به‌عنوان یک اثر محتمل مثبت یاد نمود.

آلودگی آب‌های سطحی

به علت فرآیند غذایی و استفاده از کودهای حیوانی و شیمیایی احتمال ورود مواد آلی معلق و محلول به داخل زهکش‌ها وجود دارد. بنابراین رهاسازی آب خروجی استخرها به اراضی پست پایین دست به‌عنوان یک تأثیر منفی تلقی می‌شود. با توجه به رژیم همه‌چیزخواری گونه تیلاپیا و استفاده از منابع زنده محیط پرورش و همچنین دتریت‌ها، تخلیه پساب تأثیر چندانی بر افزایش مواد آلی معلق و محلول محیط طبیعی این منابع نخواهد داشت، بنابراین این تأثیر می‌تواند به‌عنوان یک تأثیر منفی اما ناچیز در نظر گرفته شود.

تغییر سیمای طبیعی سرزمین

به علت اینکه برای انجام این فعالیت از استخرها و تأسیسات موجود استفاده می‌شود، بنابراین تأثیر آن در تغییر در سیمای طبیعی سرزمین این مناطق به‌عنوان اثر خنثی در نظر گرفته می‌شود.

اختلال در پراکنش گونه‌های حیات وحش و تخریب پوشش گیاهی

با توجه به شرایط زیستی این مناطق و نبود جمعیت‌های متراکم از حیات وحش در آن‌ها، پرورش این ماهی تأثیر منفی بسیار ناچیزی بر پراکنش حیات وحش در منطقه خواهد گذاشت.

معرفی گونه

با توجه به شرایط بیولوژیک این مناطق و عدم وجود گونه‌های آبی وحشی در محدوده‌های مطالعاتی اثر معرفی گونه و احتمال رقابت با سایر گونه‌ها به‌عنوان یک اثر خنثی در نظر گرفته می‌شود.

فرار از محیط پرورش

با توجه به بسته بودن مناطق مورد مطالعه از لحاظ منابع آب و عدم ارتباط تنها منبع دریافت کننده پساب با سایر منابع آب‌های آزاد و منتهی شدن جریان آب در اراضی کویری پایین دست، فرار گونه از محیط پرورش نمی‌تواند هیچ‌گونه تهدیدی را برای محیط مناطق ایجاد نماید. بنابراین تأثیر فرار گونه پرورشی به سایر مناطق خنثی تلقی می‌گردد.

اشتغال‌زایی

با توجه به نیاز تأمین نیروی انسانی در پرورش ماهی تیلاپیا، ایجاد اشتغال به‌عنوان اولین اثر مثبت مهم در محیط اقتصادی اجتماعی شناخته شده است.

تغییر در سطح درآمد و بهبود سطح زندگی

ایجاد اشتغال ناشی از تأمین نیروی انسانی و ایجاد شغل‌های جانبی مورد نیاز دیگر در این مناطق، تغییر در سطح درآمد و بهبود سطح زندگی را به دنبال خواهد داشت که یک اثر مثبت دائمی است.

تأثیر بر یادمان‌های فرهنگی و تاریخی

بر اساس بررسی‌های انجام شده به علت عدم وجود هرگونه آثار تاریخی و یادمان‌های فرهنگی در این مناطق، تأثیر پروژه مطالعاتی در زمینه میراث فرهنگی یک اثر خنثی تلقی می‌گردد.

جلوگیری از مهاجرت به خارج منطقه

با توجه به نیاز طرح به نیروی انسانی جهت بهره‌برداری و عملیات‌های پشتیبانی موجب افزایش نرخ اشتغال در مناطق می‌شود که در نتیجه باعث جلوگیری از مهاجرت اهالی به خارج مناطق می‌شود که یک اثر مثبت دائمی و مستقیم در نظر گرفته شده است.

امکان ایجاد توسعه القایی

جهت تأمین نیازهای مختلف پروژه و همچنین افزایش درآمد در منطقه امکان ایجاد توسعه‌های القایی به‌عنوان یک اثر مثبت دائمی تعیین گردیده است.

بهبود کاربری اراضی و ایجاد کاربری‌های سازگار

معرفی گونه تیلاپیا به‌عنوان یک گونه گرمابی و همچنین با توجه به ویژگی‌های بیولوژیک منحصر به فرد این گونه، قابلیت بالایی برای بهبود کاربری اراضی موجود در این مناطق و همچنین ایجاد کاربری‌های سازگار از لحاظ زمانی با پرورش ماهی قزل‌آلا به‌عنوان فعالیت در حال انجام مزرعه، به همراه دارد و از لحاظ زیست‌محیطی تأثیر معرفی این گونه در شرایط منطقه یک تأثیر مثبت با سودمندی زیاد بر روی کاربری اراضی می‌تواند داشته باشد.

تغییر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی

اجرای پروژه از طریق ایجاد اشتغال تأثیر مثبتی بر روی تغییر فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی خواهد داشت.

اثر بر بهداشت و سلامتی ساکنین منطقه

با توجه به بالا رفتن مصرف ماهی در بین ساکنین این مناطق و مناطق اطراف و قرار گرفتن ماهی تیلاپیا در سبد غذایی مردم منطقه، این فعالیت می‌تواند بر سلامت عمومی مردم یک اثر مثبت و دائمی داشته باشد.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از تکمیل ماتریس ارزیابی، آثار و پیامدهای مخرب با شدت زیاد و بسیار زیاد در مرحله بهره‌برداری در منطقه چاه افضل، مرکزی بهاباد، بهادران و مرکزی طیس (جدول ۴) و در منطقه تنوره لاهور و چاه بیگی دهشیر (جدول ۵) قابل توجه نبوده و اغلب اثرات منفی با شدت کم و ناچیز می‌باشند.

جدول ۴. نتایج ماتریس ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مرحله بهره‌برداری در مناطق چاه افضل، مرکزی بهاباد، بهادران و مرکزی طبس

پیامد هر ریز فعالیت بر محیط‌زیست	تعداد	درصد	میانگین رده‌بندی	پیامد پروژه بر ریز فاکتور محیطی	تعداد	درصد
با سودمندی بسیار زیاد	۰	۰	(۵ - ۴ / ۱) +	با سودمندی بسیار زیاد	۰	۰
با سودمندی زیاد	۰	۰	(۴ - ۳ / ۱) +	با سودمندی زیاد	۲	۵
با سودمندی متوسط	۲	۱۲/۵	(۳ - ۲ / ۱) +	با سودمندی متوسط	۴	۱۰
با سودمندی کم	۴	۲۵	(۲ - ۱ / ۱) +	با سودمندی کم	۲	۵
با سودمندی ناچیز	۶	۳۷/۵	(۱ - ۰ / ۱) +	با سودمندی ناچیز	۳	۷/۵
خنثی	۰	۰	۰	خنثی	۰	۰
با تخریب ناچیز	۳	۱۸/۷۵	(۱ - ۰ / ۱) -	با تخریب ناچیز	۳	۷/۵
با تخریب کم	۱	۶/۲۵	(۲ - ۱ / ۱) -	با تخریب کم	۱۲	۳۰
با تخریب متوسط	۰	۰	(۳ - ۲ / ۱) -	با تخریب متوسط	۳	۷/۵
با تخریب زیاد	۰	۰	(۴ - ۳ / ۱) -	با تخریب زیاد	۰	۰
با تخریب بسیار زیاد	۰	۰	(۵ - ۴ / ۱) -	با تخریب بسیار زیاد	۰	۰
جمع کل	۱۶	۱۰۰			۲۹	۷۲/۵

جدول ۵. نتایج ماتریس ارزیابی اثرات زیست‌محیطی در مرحله بهره‌برداری در مناطق تنوره لاهور و چاه بیگی دهشیر

پیامد هر ریز فعالیت بر محیط‌زیست	تعداد	درصد	میانگین رده‌بندی	پیامد پروژه بر ریز فاکتور محیطی	تعداد	درصد
با سودمندی بسیار زیاد	۰	۰	(۵ - ۴ / ۱) +	با سودمندی بسیار زیاد	۰	۰
با سودمندی زیاد	۰	۰	(۴ - ۳ / ۱) +	با سودمندی زیاد	۴	۱۰
با سودمندی متوسط	۲	۱۲/۵	(۳ - ۲ / ۱) +	با سودمندی متوسط	۱۳	۳۲/۵
با سودمندی کم	۴	۲۵	(۲ - ۱ / ۱) +	با سودمندی کم	۲	۵
با سودمندی ناچیز	۶	۳۷/۵	(۱ - ۰ / ۱) +	با سودمندی ناچیز	۳	۷/۵
خنثی	۰	۰	۰	خنثی	۰	۰
با تخریب ناچیز	۳	۱۸/۷۵	(۱ - ۰ / ۱) -	با تخریب ناچیز	۳	۷/۵
با تخریب کم	۱	۶/۲۵	(۲ - ۱ / ۱) -	با تخریب کم	۱۲	۳۰
با تخریب متوسط	۰	۰	(۳ - ۲ / ۱) -	با تخریب متوسط	۳	۷/۵
با تخریب زیاد	۰	۰	(۴ - ۳ / ۱) -	با تخریب زیاد	۰	۰
با تخریب بسیار زیاد	۰	۰	(۵ - ۴ / ۱) -	با تخریب بسیار زیاد	۰	۰
جمع کل	۱۶	۱۰۰			۴۰	۱۰۰

بحث

نزدیکی به شبکه جاده‌ای موجود، دسترسی به منبع تأمین آب زیرزمینی (لب‌شور)، عدم تعارض با کاربری‌های موجود و آتی، نبود کاربری‌های حساس و آثار و بناهای مهم در منطقه، عدم پوشش محدوده طرح با زیستگاه‌های حساس، پایین بودن کیفیت آب زیرزمینی برای سایر کاربری‌ها و منتهی شدن جریان آب زیرزمینی در کویر پایین‌دست و تبخیر آن، نبود جریان‌های رودخانه‌های سطحی دائمی و عدم ارتباط با آب‌های آزاد و در نتیجه از بین رفتن احتمال فرار گونه از محیط پرورش، استفاده از فضاها موجود در نیمه اول سال و بالطبع عدم افزایش هزینه‌های زیرساختی و افزایش درآمد از جمله جنبه‌های مناسب اراضی فعلی جهت پرورش این گونه در مناطق مورد مطالعه در استان یزد می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از ماتریس ارزیابی اثرات زیست‌محیطی پروژه پرورش ماهی تیلاپیا در فاز بهره‌برداری، مشاهده شد که ۵۰٪ میانگین رده‌بندی در هیچ‌کدام از ردیف‌ها و ستون‌ها کمتر از ۳/۱- نیست. بنابراین، پروژه با اعمال طرح‌های بهسازی و روش‌های کاهش اثرات و پیامدهای منفی تأیید می‌گردد. روش‌های کلی مدیریت بهینه اثرات در سه محیط فیزیکی، بیولوژیکی و

اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی به تفضیل بیان گردیده است. در یک تحقیق با استفاده از روش ماتریس، اثر زیست محیطی استقرار یک مزرعه پرورش ماهی ۴۲۰۰ هکتاری در دلتای نیل مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس نتایج، پیامدهای جبران ناپذیری مشاهده نشد (Collinson, 1980). در یک بررسی تأثیرات پرورش تیلاپیا در فیلیپین مشخص شد که پرورش این گونه از نظر اقتصادی سودآور بوده و نقش مهمی در کاهش فقر در منطقه داشته است (BFAR, 2006). مطالعه بر روی تأثیر زیست محیطی آبی پروری در دریای مدیترانه نشان داد که فعالیت آبی پروری در دریای مدیترانه یک عامل اصلی آلودگی به شمار نیامده و در صورتی که فعالیت آبی پروری به صورت مناسبی مدیریت شود، می تواند اثرات مثبتی به همراه داشته باشد (Dosdat, 2009).

Shabankari و Halabiyani در سال ۲۰۱۰ با روش توصیفی، اسنادی و آماری با استفاده از ماتریس وتن و رائو، اثر کل ریز فعالیت های سد زاینده رود بر پارامترهای زیست محیطی را بر اساس حاصل ضرب اهمیت و دامنه اثر کمی سازی نموده و مورد بررسی قرار دادند. بررسی آن ها نشان داد که دریاچه زاینده رود علی رغم اثرات منفی بر روی زمین، آب، زیستگاه های گیاهی و جانوری منطقه، به دلیل تعدیل شرایط آب و هوایی، در مقیاس میکروکلیمایی، بهبود اوضاع اجتماعی-اقتصادی-بهداشتی، نقش زیبایی-تفریحی در منطقه اثر مثبت داشته است و با محاسبه مجموع اثرات زیست محیطی کلیه ریز فعالیت های سد در مراحل ساخت و بهره برداری، نمره کلی پروژه سد زاینده رود ۹۵+ به دست آمد که بیانگر اثر مثبت سد بر محیط زیست می باشد. در مزرعه های پرورش متراکم ماهی، آب تخلیه شده از یک مزرعه با آب ورودی مزرعه همسایه مخلوط شده که منجر به آلودگی مزارع و گسترش بیماری بین جمعیت ماهی می شود. سیستم های مختلف پرورش ماهی، اثرات متفاوتی بر محیط زیست می گذارند، سیستم های گسترده نیاز به زمین با مساحت بیشتر دارند و در نتیجه منجر به تخریب اکوسیستم های ساحلی می شوند اما سیستم های متراکم بیشتر باعث مشکلات آلودگی به دلیل تراکم بالا، خوراک ورودی و مواد شیمیایی شده اند (Sousa et al., 2006). توسعه متراکم صنعت آبی پروری با افزایش اثرات زیست محیطی و اجتماعی همراه خواهد بود. آبی پروری در مکان های نامناسب می تواند منجر به تخریب و تغییر در زیستگاه های اطراف شود. خروجی آبی پروری به داخل محیط های آبی شامل مواد مغذی، انواع ترکیبات آلی و معدنی، آمونیوم، فسفر و کربن آلی محلول است. ورود سطوح بالایی از این مواد مغذی سبب آلودگی و یوتروفیکاسیون در محیط آبی اطراف می شود. به علاوه، زهکشی آب کارگاه ها خطر شیوع میکروارگانیزم های بیماری زا و ورود گونه های پاتوژن مهاجم را افزایش می دهد (Avnimelech, 2009). استفاده از مواد شیمیایی از قبیل آنتی بیوتیک ها بر گونه های وحشی و محیط زیست اثر نامطلوب گذاشته و حتی منجر به مقاومت به انواع آنتی بیوتیک ها می شود (Avnimelech, 2009). استفاده بیش از حد از منابع آبی منجر به کمبود آب، نفوذ آب شور و تغییرات هیدرولوژیکی دیگر می شود. سیستم آبی پروری متراکم که تولیدکننده ۳ تن تیلاپیا است را می توان با یک جامعه دارای حدود ۲۵۰ نفر سکنه به لحاظ تولید مواد زائد مقایسه کرد و می توان نتیجه گرفت که تولید مواد زائد بیومس ماهی تقریباً ۵ برابر بیشتر از بیومس انسانی است (Avnimelech, 2009).

شیوه های پیشگیری، کاهش و کنترل اثرات

با توجه به نتایج جمع بندی اثرات، پروژه اثرات منفی قابل توجهی بر محیط اطراف ندارد و اثرات منفی اغلب ناچیز یا کم می باشند بنابراین، اجرای این پروژه فقط با انجام تمهیدات کم اما لازم و روش های مدیریت بهینه اثرات توصیه می گردد. در زیر روش کلی مدیریت اثرات مربوط به مرحله بهره برداری به تفکیک محیط های مورد بررسی ارائه می گردند:

محیط فیزیکی شامل: عدم استفاده از ترکیبات شیمیایی دارویی و ضدعفونی کننده به منظور کاهش اثرات استفاده مجدد از پساب برای آبیاری محصولات کشاورزی مزرعه و انباشتگی زیستی سموم در طول زنجیره غذایی، پایش مستمر وضعیت آب از نظر آلاینده‌ها، استفاده از غذادهای تقاضایی به منظور کاهش تلفات غذایی و در نتیجه کاهش اثرات پساب رهاشده به محیط، سنجش میزان تراز سطح سفره‌های آب زیرزمینی و تعیین افت تراز و اجرا و بهره‌برداری بهینه از طرح‌های تغذیه آبخوان در بالادست و نصب توری در خروجی استخرهای پرورش به منظور جلوگیری از فرار احتمالی گونه مورد پرورش.

محیط بیولوژیکی شامل: اجرای یکسری تمهیدات لازم ایجاد حصار به منظور جلوگیری از شکار پرندگان عبوری و موجودات مهاجم که نقش مزاحم برای مزارع پرورش دارند، استفاده مجدد از پساب رها شده به داخل محیط، محدود کردن محل فعالیت‌های مورد نیاز طرح و جلوگیری از تأثیر در محیط‌های اطراف در مرحله بهره‌برداری به منظور جلوگیری از تغییر در توازن اکولوژیکی منطقه، نحوه زیست و تردد حیات‌وحش، اختلال در پراکنش گونه‌های حیات‌وحش و تغییر در سیمای طبیعی زمین در نظر گرفته شود.

در مورد معرفی گونه و کاهش اثرات آن بر محیط برخی تمهیدات لازم در مناطق اجرای طرح در نظر گرفته شده که در مرحله انتخاب مورد توجه قرار گرفته است. همچنین شرایط محیط‌های انتخاب شده برای پرورش ماهی تیلپیا امکان فرار این گونه از محیط پرورش و ایجاد رقابت با سایر آبزیان را بسیار محدود یا حتی غیرممکن ساخته است.

محیط اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی شامل: اغلب روش‌های کلی مدیریت بهینه اثرات این محیط شامل تقویت اثرات مثبت شامل برنامه‌ریزی، ایجاد تسهیلات مناسب و انجام مطالعات هماهنگی‌های مختلف می‌باشد که عمده آن‌ها به شرح زیر می‌باشند. حداکثر استفاده از نیروی کار بومی منطقه و انجام آموزش‌های لازم در جهت اشتغال‌زایی، افزایش درآمد و سطح زندگی و جلوگیری از مهاجرت به خارج منطقه، ایجاد تسهیلات مناسب رفاهی برای نیروی کار شاغل و ارائه آموزش‌های لازم، برنامه‌ریزی لازم جهت افزایش تولید با توجه به پتانسیل‌های موجود در جهت کسب درآمد بیشتر، هماهنگی با سازمان‌های ذیصلاح منطقه جهت تعیین توسعه‌های مناسب و مورد نیاز در منطقه به منظور فراهم شدن امکان توسعه القایی در منطقه، استان و کشور، برنامه‌ریزی در جهت توسعه بازار مصرف ماهی تیلپیا در سطح استان و کشور و حتی ایجاد تسهیلات لازم و ضروری برای صادرات این گونه، آموزش مردم و بالا بردن آگاهی جامعه نسبت به ارزش‌های غذایی این گونه در جهت قرار گرفتن این ماهی در سبد غذایی مردم بایستی مورد توجه قرار گیرد.

منافع پایدار مستلزم کاهش هزینه‌های بیرونی و آثار منفی زیست‌محیطی و اجتماعی، با برنامه‌ریزی‌های مشاوره‌ای و مدیریت مشارکتی محقق می‌شود. افزایش کارایی استفاده از منابع و افزایش بهره‌وری مزارع باعث پایداری صنعت آبی‌پروری خواهد بود. سیستم‌های سازگار با محیط‌زیست، مدیریت منابع آب، استراتژی‌های مناسب غذایی، استفاده از غذاهای سازگار با محیط‌زیست، مناسب بودن ژنتیک گونه‌ها، مدیریت بهداشتی و تلفیقی کشاورزی- آبی‌پروری از راهکارهای مدیریتی حفظ محیط‌زیست تلقی می‌شود. عوامل مهم توانمندسازی محیط زیست، وجود سازمان‌دهی قوی، چارچوب‌های قانونی و ضمانت اجرایی سیاست‌های زیست محیطی است. تلفیق این فناوری‌ها به شبکه ارتباطی قوی، داده‌های قابل دسترس و انتخاب سازگارترین سیستم و گونه با محیط زیست محلی تضمین‌کننده توسعه پایدار است (Arjmandi et al., 2007).

بسیاری از اثرهای منفی پیش‌بینی شده طرح، کوتاه‌مدت و در مرحله ساختمانی بوده که از شدت و اهمیت بسیار کمی برخوردار هستند. این در حالی است که بیشتر اثرهای مثبت طرح بلند مدت و همیشگی بوده و از اهمیت و شدت قابل توجهی برخوردار است. با این وجود، اعمال و مورد توجه قرار دادن راهکارهای کاهش اثرهای منفی و تقویت آثار مثبت طرح، در مطالعات پیش‌بینی و تدوین شده است. به‌عنوان جمع‌بندی کلی باید گفت که با توجه به نوع و ماهیت اثرهای شناسایی شده و برآیند آن‌ها، اجرای این طرح با در نظر گرفتن برنامه‌های مدیریت زیست محیطی پیشنهادی، از نظر زیست محیطی توجیه‌پذیر بوده و توصیه می‌گردد.

با توجه به موارد بیان شده و نتیجه‌گیری به‌عمل آمده، موارد زیر در مراحل مختلف اجرا و بهره‌برداری پیشنهاد می‌گردد. در نظر گرفتن یک کارشناس محیط‌زیست در چارت نیروی انسانی طرح در مرحله بهره‌برداری جهت کنترل اثرات، تهیه گزارش و ارائه پیشنهادها برنامه‌های لازم و انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه.

داشتن ارتباط مستمر با سازمان محیط زیست استان و سایر طرح‌های ذینفع (حقوقی و حقیقی) جهت در نظر گرفتن آن‌ها و انجام اقدامات لازم.

انجام مطالعات و پروژه‌های تحقیقاتی زیست محیطی جهت کاهش اثرات منفی و تقویت اثرات مثبت.

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم در وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور و مرکز تحقیقات ملی آبریزان آب‌های شور داخلی بافق به دلیل حمایت‌های لازم برای انجام پروژه کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

- Alizadeh, M. 2011. Environment Impact Assessment of tilapia farming in suitable areas of Yazd province, institute fisheries research organisation (IFRO) publications. 194pp. (in Persian)
- Arjmandi, R., Karbaschi, Gh., moghoi, R. 2007. Investigation, Aquaculture Enviromental impacts in Iran. *Enviroment science and thechnology*. 9(2):19- 28. (in Persian)
- Avnimelech, Y. 2009. *Biofloc Technology: A Practical Guide Book*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 182 p.
- Bernacsek, G. 1997. Large dam fisheries of the lower Mekong countries: review and assessment. v. 1: Main report-v. 2: Database
- Bureau of Fisheries and Aquatic Resources (BFAR). 2006. *Philippine fisheries Profile*. 70 p.
- Collinson, R.I. 1980. Environmental impact assessment-in theory and in practice. In: Jenkins, H. (ed.). *The Environmental Impact of Man's Use of Water, Part I* (Ed. by S.). *Water Science and Technology*. 13(6): 105-14.
- De Silva, S.S. 1988. Reservoirs of Sri Lanka and their fisheries. *FAO Technical Paper* 298.126 p.
- Dosdat, A. 2009. Environmental impact of aquaculture in the Mediterranean: Nutritional and feeding aspects. Retrieved from <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c55/01600218.pdf>
- Fitzsimmons, K. 2001. Tilapia production in the Americas. In: Subasinghe, S., Singh, T., (eds.). *Tilapia: production, marketing and technological development*. pp. 7 - 16. Kuala Lumpur, Malaysia, Infofish.
- Guerrero, R.D. 1999. Impacts of tilapia introductions on the endemic fishes in some Philippine lakes and reservoirs. In: Van Densen, W.L.T., Morris, M.J., (eds.). *Fish and fisheries of lakes and reservoirs in Southeast Asia and Africa*. Otley, UK, Westbury Publishing. pp. 151-157.
- Howarth, W. 1990. *The Law of Aquaculture*. Fishing News Books, Oxford, England. 304 p.
- Mathson, N.S., Balavong, V., Nilsson, H., Phounsavath, S., Hartmann, W.D. 2001. Changes in fisheries yield and catch composition at the Nam Ngum reservoir, Lao PDR. In S. S. De Silva, ed. *Reservoir and Culture Based Fisheries: Biology and Management*, Canberra, Australia, ACIAR. 48 - 55.
- Moreau, J., De Silva, S.S. 1991. Predictive fish yield models for lakes and reservoirs in the Philippines, Thailand and Sri Lanka. *FAO Fisheries Technical Paper* 319, 42 pp.
- Neiland, A.E., Soley, N., Varley, J.B., Whitmarsh, D.J. 2001. "Shrimp aquaculture: economic perspectives for policy development" *Marine Policy*. 25 (4): 265-279.
- Phan, P.D., De Silva, S.S. 2000. The fishery of Ea-Kao reservoir, southern Viet Nam; a fishery based on a combination of stock and recapture and self-recruiting populations. *Fisheries Management and Ecology*. 7: 251-264.
- Pillay, T.V.R. 1996. The challenges of sustainable aquaculture. *World aquaculture*. 27 (2): 7-9.
- Pillay, T.V.R. 2004. *Aquaculture and the Environment*. Blackwell. 196p
- Sa, D.T., Sousa, R.R.De., Rocha, I.R.C.B., Lima, G.C.De., Costa, F.H.F. 2013. Brackish shrimp farming in northeastern Brazil: the environmental and socio-economic impacts and sustainability, *Natural Resources*. 4: 538-550.
- Shabankari, M., Halabiyani, A. 2010. Investigation environmental impacts the lake zayanderod. *Environmental and Human*. 8(1): 29-42. (in Persian).
- Sousa, O.V., Macrae, A., Menezes, F.G.R., Go-mes, N.C.M., Vieira, R.H.S.F., Mendonça-Hagler, L.C.S. 2006. "The impact of shrimp farming effluent on bacterial communities in mangrove waters, Ceará, Brazil," *Marine Pollution Bulletin*. 52(12): 1725-1734.