بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد پنجم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۵
http://japu.gau.ac.ir

بررسی برخی شاخص‌های فیزیکوشیمیایی آب ورودی و خروجی مزارع مجتمع پرورش میگوی گمیشان، استان گلستان

عبدالکریم خداشناس[۱]، *سید علی‌اکبر هدایتی[۲]، رسول قربانی[۲]، سید عباس حسینی[۲] و محمود سقلی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناس‌ارشد، گروه شیلات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]کارشناس‌ارشد اداره کل شیلات استان گلستان، سازمان شیلات ایران، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۲۰

چکیده

کنترل پساب‌های خروجی یکی از موارد حیاتی جهت کاهش بار آلودگی مجتمع‌های بزرگ تکثیر و پرورش آبزیان از جمله پرورش میگو به‌شمار می‌آید. تحقیق حاضر در مجتمع پرورش میگوی گمیشان در شمال شهرستان گمیشان- استان گلستان اجرا شد. جهت انجام طرح، از دو ایستگاه ورودی و خروجی مجتمع پرورش میگوی گمیشان، در سه ماهه آخر طول دوره پرورش (اواخر ماه‌های مرداد، شهریور و مهر سال ۱۳۹٤) با اندازه‌گیری برخی از پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دما، pH، EC، BOD، TSS، NO_3، PO_4 و NH_4 نمونه‌برداری صورت گرفت. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده شد که مقادیر pH، دما، کل مواد جامد معلق، BOD، نیترات، یون آمونیم و فسفات در دو نقطه ورودی و خروجی سایت تغییرات معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$) که نشان‌دهنده عدم تأثیر شدید مجتمع بر این عوامل بوده است هر چند مقادیر این عوامل در ورودی سایت در کمترین میزان و در خروجی سایت در بیشترین میزان بود ولی در مجموع این تغییرات معنی‌دار نبودند. نتایج نشان می‌هد که مزارع پرورش میگو به‌طور معنی‌داری باعث افزایش میزان هدایت الکتریکی و کل مواد جامد

*مسئول مکاتبه: Hedayati@gau.ac.ir

محلول در آب خروجی نسبت به ورودی سایت می‌گردد (P<۰/۰۵). با توجه به شاخص‌های اندازه‌گیری شده به‌نظر می‌رسد در بازه زمانی اشاره شده مجتمع پرورش میگوی گمیشان با این حجم از تولید و وجود لاگون ۳۰ هکتاری، در حال حاضر خطر جدی برای اکوسیستم تالاب گمیشان و دریای خزر ایجاد نمی‌کند.

واژه‌های کلیدی: کاهش آلودگی، پساب خروجی، مجتمع پرورش میگوی گمیشان، استان گلستان

مقدمه

امروزه در مقیاس جهانی عوارض زیست‌محیطی ناشی از توسعه بی‌رویه مزارع پرورش میگو موجب آلودگی اکوسیستم‌های ساحلی شده و شدت این آلودگی به حدی است که سلامت و بهداشت محیط پرورش خود میگو را نیز تحت تأثیر قرار داده و بیماری‌هایی نیز در بعضی از مناطق موجب مرگ و میر وسیع همان میگوهای پرورشی شده است (دایربرگ و کیاتیسی مکول، ۱۹۹۶).

به‌عبارت دیگر، رشد بی‌رویه صنعت تکثیر و پرورش آبزیان علاوه‌بر استفاده بیشتر از منابع طبیعی باعث به هم زدن تعادل‌های طبیعی موجود می‌شود. به‌منظور تعیین توسعه آبزی پروری متناسب با محیط و نیز تعیین منبع آلودگی، تحقیقات زیادی انجام شود (پریستون، ۲۰۰۲). پساب شامل آب‌های تعویض شده در طول دوره پرورش، لجن استخر و آب شستشوی استخر پس از برداشت می‌باشد. پساب مزارع پرورش میگو می‌تواند به‌عنوان یک منبع آلودگی در دریا باشد (نایلور و همکاران، ۱۹۹۸). با ورود پساب به دریا احتمال افزایش نوترینت‌ها و ذرات معلق وجود دارد که به دنبال آن خطر نیتریفیکاسیون بالا، کاهش نفوذ نور، تغییر در فون بنتیک و رسوبات و غیره وجود خواهد داشت (ولی‌الهی و شیرازی، ۲۰۰۸).

آثار زیست‌محیطی منفی حاصل از پساب شامل تغییر کیفیت آب و خاک، تغییر بوم‌شناختی و شیوع بیماری‌ها مقدمه‌ای برای ورود گونه‌های غیر بومی و تغییر در تنوع ژنتیکی است (بوید، ۲۰۰۲). مصرف زیاد مواد غذایی به‌خصوص پروتئین و همچنین مصرف کود در طول دوره پرورش، پساب‌های حاصله حاوی مقادیر زیادی مواد آلی و معدنی توام با اکسیژن محلول اندک می‌باشند و به‌علت ورود آن‌ها به دریا، احتمال بروز تغییراتی در محیط دریایی وجود دارد که می‌توان خطر نیتریفیکاسیون بالا،

حاصلخیزی زیاد با افزایش تولیدات اولیه و شاید بلوم پلانکتونی بالا، کاهش اکسیژن و افزایش تعداد میکروارگانیسم‌ها را نام برد (توماس، ۱۹۹۸).

با توجه به موارد بالا از جمله مهم‌ترین ترکیبات آلاینده پساب مزارع پرورش آبزیان (میگو) که تأثیر مخربی بر بوم‌سازگان تالاب، دریا دارد می‌توان به مواد مغذی به‌ویژه ازت و فسفر حاصل از مصرف کودهای شیمیایی در طول دوره پرورش، مواد جامد معلق حاصل از مصرف غذای کنسانتره، عوامل بیماری‌زا و دیگر پسماندهای فیزیکی و شیمیایی اشاره نمود. بنابراین اگر مجتمع‌های بزرگ پرورش میگو در فاصله کوتاهی نسبت به محل تخلیه پساب (تالاب و دریا) احداث گردد و همچنین پساب خروجی را بدون هرگونه سیستم تصفیه یا ته‌نشست به محیط‌زیست رها نمایند، این امر چنان‌که در بالا ذکر گردید می‌تواند به افت شدید کیفیت آب، تغییر فون آبزیان و جوامع بنتیکی منجر گردد. قبل از احداث چنین مجتمع‌هایی فاصله موردنیاز نسبت به محل تخلیه پساب باید رعایت شود و وضعیت شاخص‌های آلودگی آلی و معدنی آب به‌طور منظم پایش شود، لذا با توجه به ضرورت پایش خصوصیات آب مجتمع پرورش میگو و با توجه به افزایش سطح زیر کشت میگو در مجتمع میگو گمیشان، در تحقیق حاضر به ارزیابی خصوصیات بار آلودگی پساب خروجی مزارع مجتمع پرورش میگوی گمیشان، استان گلستان پرداخته شد.

روش کار

تحقیق موردنظر تحت در پساب خروجی مزارع مجتمع پرورش میگوی گمیشان، طی سه ماهه آخر طول دوره پرورش (اواخر ماه‌های مرداد، شهریور و مهر سال ۱۳۹٤) انجام شد. مجتمع موردنظر در جنوب شرق دریای خزر در استان گلستان، نخستین مرکز پرورش میگو در سه استان ساحلی این دریا محسوب می‌شود. محدوده ٤۰۰ هکتاری این پروژه در حدود ۱۷ کیلومتری شمال شهر گمیشان از توابع شهرستان بندرترکمن در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است. اراضی این منطقه از شمال به مرز ترکمنستان، از غرب به جاده اسفالته جاده گمیشان- پاسگاه مختوم قلی و از شرق به اراضی دشت قلعه چیق بالا و پائین و از جنوب به کانال‌های زهکشی استخرهای پرورش ماهی موجود منتهی می‌گردد.

دوره پرورش میگو در این مجتمع حدود ۵ ماه طول می‌کشد و از اواسط خرداد ماه هر سال شروع و در حدود اواسط آبان ماه به پایان می‌رسد. آبرسانی به این مجتمع به‌وسیله کانال اصلی MC از

دریای خزر انجام می‌شود و از طریق کانال فرعی C_1 وارد استخرهای پرورش می‌گردد. سپس پساب حاصله از این استخرها به‌وسیله کانال‌های خروجی فرعی D_1 و D_2 به کانال اصلی MD می‌ریزند.

نمونه‌برداری آب در سه مرحله در طول دوره پرورش انجام شد با توجه به این‌که شروع دوره پرورش میگو در مزارع مجتمع گمیشان از اواسط خرداد ماه بود و همچنین شروع تعویض آب استخرها نیز حدود ٤٥ روز بعد از رهاسازی پست لاروها صورت پذیرفت لذا نمونه‌برداری در سه ماه آخر دوره پرورش (مرداد، شهریور و مهر) و به‌صورت ماهیانه یکبار، در ساعت ۱۰ صبح، دقیقاً از وسط کانال‌ها انجام شد (اردکانی و همکاران، ۲۰۱۱). پس حمل نمونه‌ها به آزمایشگاه، آزمایشات بلافاصله و در همان روز به روش‌های زیر انجام شد. پارامترهای pH، EC و مواد جامد معلق (TDS) بوسیله دستگاه متراهم (Metrohm 780) ساخت کشور سوئد اندازه‌گیری و ثبت شد.

جهت انجام آزمایش ابتدا دستگاه روشن و مقدار ۱۰۰ سی سی از نمونه آب حمل شده به آزمایشگاه در بشر ریخته و الکترود دستگاه در داخل آب قرار داده شد. سپس میزان فاکتورهای مذکور از نمایشگر دستگاه قرائت و ثبت گردید. اندازه گیری چهار فاکتور نیترات، فسفات، آمونیوم و اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD) به‌وسیله اسپکتروفتومتر مدل Nano color ساخت کشور آلمان انجام گردید (اردکانی و همکاران، ۲۰۱۱). این دستگاه از نوع یو وی ویز UV/VIS بود. اندازه‌گیری فاکتور TSS به روش وزنی استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری کل داده‌های حاصل از آزمایش با نرم‌افزار SPSS17 و Excel آنالیز گردید. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف و به‌منظور بررسی میزان پارامترهای کیفی آب از آزمون ت مستقل و جهت بررسی همبستگی داده‌ها از آزمون پیرسون استفاده شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها در سطح اطمینان ۵ درصد بررسی گردید.

نتایج

در بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی در دو نقطه ورودی و خروجی سایت مشاهده شد که مقادیر pH، دما، کل مواد جامد معلق، BOD، نیترات، یون آمونیم و فسفات تغییرات معنی‌داری نداشتند، در حالی‌که هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول در خروجی سایت نسبت به ورودی سایت افزایش معنی‌دار یافت (جدول ۱).

جدول ۱- مقادیر عوامل فیزیکوشیمیایی در دو نقطه ورودی سایت و خروجی سایت در مجتمع پرورش میگوی گمیشان.

عامل	ورودی سایت	خروجی سایت
pH	۸/۰۵ ± ۰/۰۹	۸/۰۹ ± ۰/۰۶
دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۶/۴۳ ± ۱/۶۳	۲۶/۶۳ ± ۱/۶۹
هدایت الکتریکی* (میکروموس بر سانتی‌متر)	۱۷۴۶۳ ± ۸۴۳/۳	۲۰۳۹۰ ± ۱۵۵۲
کل مواد جامد محلول* (میلی‌گرم در لیتر)	۱۰۸۰۰ ± ۵۵۶/۸	۱۳۳۸۳ ± ۶۴۴/۸
کل مواد جامد معلق (میلی‌گرم در لیتر)	۸۸/۳۳ ± ۵۱/۶۷	۱۴۱/۳ ± ۶۳/۴
BOD (میلی‌گرم در لیتر)	۶/۳ ± ۳/۲	۷/۷۳ ± ۳/۳۵
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۸ ± ۰/۸۸	۱/۶ ± ۰/۹۱
یون آمونیم (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۹۴ ± ۰/۷۵	۲/۳۶ ± ۱/۰۹
فسفات (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۱۴ ± ۰/۱۳	۰/۲۷ ± ۰/۱۶

* نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد ($P<0/05$).

در بررسی عوامل فیزیکوشیمیایی در سه ماه تابستان مشاهده شد که مقادیر pH و هدایت الکتریکی تغییرات معنی‌داری نداشتند در حالی که دما در مهر نسبت به مرداد و شهریور کاهش معنی‌دار داشت. مقادیر کل مواد جامد محلول در مرداد نسبت به شهریور و مهر ماه به‌طور معنی‌دار بالاتر بود. کل مواد جامد معلق در شهریور ماه نسبت به مرداد ماه افزایش معنی‌دار یافت، سپس در مهر کاهش معنی‌دار نشان داد و تقریباً به مقدار اولیه رسید. مقادیر BOD در شهریور ماه نسبت به مرداد کمتر بود، سپس در مهر افزایش معنی‌دار یافت ولی هنوز نسبت به مرداد ماه به‌طور معنی‌دار کمتر بود. مقادیر نیترات در شهریور ماه کاهش معنی‌دار یافته و تا مهر ماه تغییرات معنی‌دار نداشت و در مرداد به‌طور معنی‌داری بالاتر بود. مقدار یون آمونیم روند کاهشی داشت طوری که در مهر ماه نسبت به مرداد ماه به‌طور معنی‌دار کمتر گردید. مقدار فسفات در مرداد و شهریور اختلاف معنی‌دار نداشت ولی در مهر ماه به‌طور معنی‌دار کاهش یافت (جدول ۲).

جدول ۲- مقادیر عوامل فیزیکوشیمیایی در ماه‌های مرداد، شهریور و مهر در مجتمع پرورش میگوی گمیشان.

عامل	مرداد	شهریور	مهر
pH	۸/۱ ± ۰/۰۲	۸/۰۷ ± ۰/۱	۸/۰۶ ± ۰/۰۵
دما (درجه سانتی‌گراد)	۲۷/۴۷ ± ۰/۵^{a}	۲۷/۸۳ ± ۰/۱۵^{a}	۲۴/۶۷ ± ۰/۰۶ ^{b}
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)	۲۰۳۰۰ ± ۳۲۳۸/۹	۱۹۳۲۳ ± ۹۶۵/۷	۱۸۸۵۷ ± ۱۱۰۰/۷
کل مواد جامد محلول (میلی‌گرم در لیتر)	۱۲۸۰۰ ± ۲۲۵۱/۶^{a}	۱۲۳۶۷ ± ۹۷۱/۲^{b}	۱۲۰۱۷ ± ۱۰۰۵/۴^{b}
کل مواد جامد معلق (میلی‌گرم در لیتر)	۸۱/۶۷ ± ۲۰/۷^{b}	۱۸۶ ± ۳۴/۱^{a}	۸۵/۳ ± ۲۷^{b}
BOD (میلی‌گرم در لیتر)	۱۰/۴۸ ± ۰/۷۷^{a}	۳/۷۵ ± ۰/۵۸^{c}	۶/۸۳ ± ۰/۸۷^{b}
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۳ ± ۰/۴۳^{a}	۰/۶۶ ± ۰/۳۷^{b}	۰/۶۱ ± ۰/۴۴^{b}
یون آمونیم (میلی‌گرم در لیتر)	۲/۸۵ ± ۰/۹۲^{a}	۱/۴ ± ۰/۷۷^{ab}	۰/۸ ± ۰/۵۲^{b}
فسفات (میلی‌گرم در لیتر)	۰/۳۴ ± ۰/۰۵^{a}	۰/۲۲ ± ۰/۱۳^{a}	۰/۰۵ ± ۰/۰۳^{b}

حروف مختلف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در هر ردیف می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

در بررسی همبستگی بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی در مجتمع پرورش میگوی گمیشان مشاهده شد که بین کل مواد جامد محلول با هدایت الکتریکی و نیترات با BOD، یون آمونیوم و فسفات، یون آمونیوم و نیترات و نیز یون آمونیم با کل مواد جامد محلول و همچنین فسفات با نیترات همبستگی مثبت و معنی‌دار وجود داشت (جدول ۳).

جدول ۳- همبستگی اسپیرمن بین خصوصیات فیزیکوشیمیایی در استخرهای گمیشان.

خصوصیت	pH	دما	هدایت الکتریکی	کل مواد جامد محلول	کل مواد جامد معلق	BOD	نیترات	یون آمونیوم	فسفات
pH	–	۰/۳۱	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۱	۰/۱۵	۰/۱۹	۰/۴۱	۰/۴۱
دما (سانتی‌گراد)		–	۰/۶۴	۰/۵۱	۰/۶	-۰/۱۴	۰/۳۵	۰/۶۳	۰/۶۶
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی‌متر)			–	۰/۹۲**	۰/۴۴	۰/۳۱	۰/۵۳	۰/۶۶	۰/۶
کل مواد جامد محلول (میلی‌گرم در لیتر)				–	۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۶۳	۰/۷۱*	۰/۶۴
کل مواد جامد معلق (میلی‌گرم در لیتر)					–	-۰/۵۳	-۰/۰۵	۰/۲۳	۰/۳۳
BOD (میلی‌گرم در لیتر)						–	۰/۸۲**	۰/۵۷	۰/۴
نیترات (میلی‌گرم در لیتر)							–	۰/۹**	۰/۷۸*
یون آمونیم (میلی‌گرم در لیتر)								–	۰/۹۷**
فسفات (میلی‌گرم در لیتر)									–

* ارتباط در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. ** ارتباط در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده شد که مقادیر pH، دما، کل مواد جامد معلق، BOD، نیترات، یون آمونیم و فسفات در دو نقطه ورودی و خروجی سایت تغییرات معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$) که نشان‌دهنده عدم تأثیر مجتمع بر این عوامل بوده است. همچنین این نتایج نشان می‌هد که مزارع پرورش میگو باعث افزایش میزان هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول در آب خروجی نسبت به ورودی سایت شده‌اند.

در مطالعات صورت گرفته در مجتمع پرورش میگوی گمیشان نشان می‌دهد که در طول زمان سکون (ماند) ٦ ساعته پساب، حدود ۱۰۰ درصد از مواد جامد قابل رسوب، ۸۸ درصد از کل ذرات معلق، ۷ درصد از جامدات فرار[1]، ٦۱ درصد از BOD، ۳۱ درصد از نیتروژن کل و ۵۵ درصد از فسفر کل موجود در پساب حاصل از عمق ۰ سانتی‌متری بستر استخرها حذف گردیده‌اند. این میزان در مورد کل پساب آب استخرها عبارت بوده است از: ٦ درصد جامدات قابل رسوب، ٤۰ درصد ذرات معلق، ۲٤ درصد کل ذرات جامد فرار، ۱۲ درصد از BOD، ۷ درصد نیتروژن کل و ۱٤ درصد فسفر کل بوده است (گزارش منشر نشده ارزیابی زیست محیطی پرورش میگوی گمیشان، سال ۲۰۰۳).

با توجه به نتایج روند تغییرات pH، هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول در طول زمان با توجه به فصل بسیار ناچیز بود مقادیر دما و کل مواد جامد معلق در طول زمان از یک مدل درجه دوم تبعیت کرده به‌عبارت دیگر ابتدا افزایش یافته و با گذشت زمان کاهش شدید یافت. مقادیر BOD یا همان تقاضای اکسیژن زیستی در طول زمان ابتدا کاهش شدید یافته و سپس با گذشت زمان افزایش شدید یافت. مقادیر نیترات در طول زمان ابتدا کاهش شدید یافته و سپس با گذشت زمان از یک ثبات نسبی برخوردار بود. مقادیر یون آمونیوم در طول زمان ابتدا کاهش شدید یافته در حالی‌که با گذشت زمان کاهش آن بسیار کمتر بود. مقادیر فسفات در طول زمان به‌طور خطی و به‌شدت کاهش یافت به طوری‌که در مهر ماه به حداقل خود رسید.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده شد که مقادیر pH، دما، کل مواد جامد معلق، BOD، نیترات، یون آمونیم و فسفات در سه نقطه ورودی سایت، ورودی لاگون و خروجی لاگون تغییرات معنی‌داری نداشتند ($p>۰/۰۵$) که نشان‌دهنده عدم تأثیر شدید مجتمع بر این عوامل بوده است.

1- Voletile Solids

نتایج نشان می‌هد که مزارع پرورش میگو به‌طور معنی‌داری باعث افزایش میزان هدایت الکتریکی و کل مواد جامد محلول در آب خروجی نسبت به ورودی سایت شده‌اند در حالی‌که لاگون نتوانسته به‌طور معنی‌داری مقادیر این عوامل را کاهش دهد و کارامد باشد.

نتایج این تحقیق موید نتایج تحقیقات پیشین روی مجتمع پرورش میگوی گمیشان می‌باشد (اکبرزاده، ۲۰۰۳؛ امیدی، ۲۰۰۸) به‌طوری که در آن تحقیقات نیز بیان گردیده بود که غلظت مقادیر خروجی زهکش مجتمع پس از گذراندن زمان ماند یکروزه در داخل زهکش‌ها و حوضچه ماند، در مورد کلیه عوامل آلودگی، به مراتب از استانداردهای تخلیه پساب کمتر بوده و به‌همین دلیل از نظر استانداردها و قوانین موجود جهت تخلیه این پساب به محیط تالاب محدودیت ویژه‌ای ندارد. تنها عاملی که برای دوره محدودی از زمان پرورش ارقام بالاتری را نشان می‌دهد شاخص ذرات جامد معلق (TSS) است که در دوره برداشت اتفاق می‌افتد. مقادیر ذرات جامد معلق را نیز می‌توان از طریق افزودن آهک و یا تمهیدات دیگر برای ترسیب نیز کاهش داد. لازم به ذکر است که بهینه سازی عوامل مختلف برای کاهش و یا حذف آلودگی‌ها در دوره مختلف بهره برداری بستگی به شرایط هوا به ویژه سرعت و جهت باد) درجه سکون هوا، شرایط مختلف دریا از نظر هیدرودینامیکی، درجه حرارت آب، و سایر عوامل مؤثر دیگر دارد. لذا در شرایط مختلف محیطی یاد شده، زمان ماند موردنیاز و برنامه حجم تخلیه آب، بار کل آلودگی می‌تواند متفاوت باشد به نحوی که ضمن تطابق با استاندارد مورد انتظار برای تخلیه پساب به تالاب، هزینه‌های اجرائی کمتری را نیز به دنبال داشته باشد. به‌طور کلی باتوجه به مجموعه عوامل، مجتمع پرورش میگوی گمیشان با این حجم از تولید و در حال حاضر خطر جدی برای اکوسیستم تالاب گمیشان و دریای خزر ایجاد نمی‌کند، اما چنان چه مساحت پرورش میگو افزایش پیدا کند و فازهای بعدی راه‌اندازی شوند باید راه کارهایی برای تصفیه پساب آن‌ها اندیشیده شود زیرا احتمال آلوده شدن تالاب بسیار افزایش می‌یابد و می‌تواند خطرات جدی برای محیط‌زیست ایجاد کند.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در قالب پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و با همکاری اداره کل شیلات گلستان انجام گرفت.

منابع

1. Ardakani, S., Mehrabi, Z., and Ehteshami, M. 2011. Assess the impact of wastewater on the quality of fish hatcheries and rivers physicochemical parameters of Quebec River. Mazandaran Journal of Medical Sciences. 113: 140-149.
2. Akbarzadeh, G. 2003. Evaluation of environmental impacts of shrimp farm effluent in Tyab, Hormozgan province, Fisherise Research Division. 70p.
3. Omidi, S. 2008. Evaluation of water quality of shrimp farm effluent in Helleh, Bushehr province, Fisheries Research Division. 58p.
4. Valliolahi, J., and Shirazi, G. 2008. Aquaculure management and environmental impact assessment of fisheries development, Rajai University of Tehran, Salehin Publishing, 289p.
5. Boyd, C.E. 2002. Coastal water quality monitoring in shrimp farming areas, An example from Honduras report prepared under the world bank, NACA, WWF and FAO consortium program on shrimp farming and the environment work in progress for public discussion. Consortium. 29p.
6. Dieberg, F.E., and Kiattisimkul, W. 1996. Impact and implications of shrimp aquaculture in Thailand. Environmental Management, 20: 649-666.
7. Naylor, R., Goldberg, R., Mooney, H., Beveridge, M., Clay, J., Folke, C., Kautsky, N., Hubchenco, J., Primavera, J., and Williams, M. 1998. Natures subside to shrimp and salmon farming, Science (283): 883-884.
8. Preston, N.R. 2002. The environmental management of shrimp farming in Australia, Report prepared under the World Bank, Nace and FAO.
9. Thomas, P. 1998. Current and emerging trends in aquaculture, Daya Publd House, Delhi, India. Pp: 370-384.