مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، سال‌سیزدهم شماره۲، پائیزوزمستان ۱۴۰۱(پیاپی‌سی‌وهشت،)، ص ۹۵-۸۷، نوع مقاله : علمی پژوهشی/۸۷

ارزیابی توان بوم‌شناختی حوضه آبخیز کبگیان شهرستان بویراحمد برای آبزی‌پروری

زینب محرابی[۱]، سهیل سبحان اردکانی[۲*] و لیما طیبی[۳]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

۲) استاد گروه محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

*رایانامه نویسنده مسئول مکاتبات: s_sobhan@iauh.ac.ir

۳) استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۱۸

چکیده

رشد جمعیت و نیازهای بشر باعث توسعه چشمگیر صنایع از جمله تکثیر و پرورش آبزیان به‌عنوان منبع مهم تامین نیاز پروتئینی وی شده است. نتیجه این توسعه که به‌طور معمول با عدم انجام مطالعات اثرات محیط زیستی همراه است، در بسیاری از کشورها از جمله ایران با پیامد تخریب محیط همراه بوده است. این مطالعه با هدف ارزیابی توان بوم‌شناختی حوضه کبگیان شهرستان بویراحمد برای مکان‌یابی و استقرار کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی انجام شد. بدین منظور و بر اساس مدل آبزی‌پروری مخدوم، از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ بافت، عمق و فرسایش خاک، شیب، دما، اسیدیته و دبی آب، سنگ، رویشگاه‌های حساس، مناطق حفاظت‌شده و ارزش حفاظتی گونه‌ها و نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. نتایج نشان داد از وسعت تقریبی ۱۹۲ هکتاری منطقه مورد مطالعه، ۷۸/۷ هکتار و به‌طور غالب در حاشیه روستای بطاری، از قابلیت قابل قبول برای توسعه صنعت آبزی‌پروری برخوردار بوده است. از آنجایی که در حال حاضر توزیع مکانی کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی در مسیر رودخانه کبگیان از وضعیتی مناسب برخوردار نیست و اغلب در یک بخش از رودخانه تمرکز دارد، توان پالایش آلاینده‌های تولیدی کارگاه‌ها توسط رودخانه کاهش یافته است. پیشنهاد می‌شود به‌منظور کاهش آثار سوء محیط زیستی صنعت تکثیر و پرورش آبزیان بر کیفیت آب رودخانه، نسبت به انتقال کارگاه‌ها به مناطقی با قابلیت توسعه آبزی‌پروری اقدام گردد.

واژه‌های کلیدی: آبزی‌پروری، رودخانه کبگیان، سیستم اطلاعات جغرافیایی، کیفیت آب، مکان‌یابی.

مقدمه

به‌واسطه نیاز فزآینده جمعیت روبه‌رشد بشر به منابع پروتئینی و به‌منظور کاهش فشار بر ذخایر دریایی و صید آبزیان برای تامین غذا و همچنین کاهش نرخ تهدید گونه‌های دریازی، رودخانه‌ها و سایر منابع آب سطحی از دیرباز برای کاربری‌های کشاورزی، صنعتی و به‌ویژه شیلات مورد توجه و بهره‌برداری قرار داشته و نقش تعیین‌کننده‌ای در تامین منابع غذایی انسان داشته‌اند. این در حالی است که توسعه صنعت تکثیر و پرورش آبزیان به‌طور معمول با عدم انجام مطالعات اثرات محیط‌زیستی همراه بوده و متاسفانه در بسیاری از کشورها پیامدهایی از جمله تخریب محیط را به‌همراه داشته است (ارجمندی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Samocha & Lawrence, 1997; Roque dorbcastel *et al.*, 2009; Bohnes *et al.*, 2022).

توسعه آبزی‌پروری علاوه بر تامین امنیت غذایی در حفظ تنوع زیستی بوم‌سازگان‌های دریایی بسیار موثر است (طیبی و سبحان‌اردکانی، ۱۳۹۱؛ فرضی و همکاران، ۱۴۰۱). در ایران نیز طرح‌های بسیاری برای پرورش ماهی در نقاط مختلف در حال اجرا یا بهره‌برداری است که با توجه به رشد ۷۰ درصد

مصرف آبزیان در کشور طی ۳۰ سال اخیر و برنامه راهبردی سازمان شیلات ایران برای تولید بیش از یک میلیون تن فرآورده آبزی در افق چشم‌انداز ۱۴۰۴، پیش‌بینی می‌شود روند ایجاد کارگاه‌های پرورش ماهی همچنان رو به افزایش باشد. ولی باید توجه داشت تاسیس بی‌برنامه، توسعه بی‌رویه و بدون مطالعه این کاربری می‌تواند اثرات مخرب محیط زیستی از جمله نوسانات شدید غلظت اکسیژن محلول، تغییرات pH ناشی از به‌هم خوردن موازنه شیمیایی در آب به‌واسطه ورود مواد جامد معلق از جمله غذای خورده نشده و مدفوع ماهی، ورود زایدات کربن ارگانیکی و ترکیبات ازته محلول (آمونیوم و اوره) و مواد شیمیایی باقی‌مانده از تیمارهای دارویی را به آب‌های پذیرنده به‌دنبال داشته باشد (جعفری و کریمی، ۱۳۸۴؛ سهرابیان و همکاران، ۱۳۸۸؛ Laurent, Bohnes & 2021).

از این‌رو، اگر مکان‌یابی مربوط به کاربری‌های مختلف و از جمله صنعت آبزی‌پروری، صحیح و منطبق با اصول محیط‌زیستی نباشد، اغلب در طولانی‌مدت این قبیل طرح‌ها از جنبه انتفاع ساقط شده و تبدیل به فاجعه‌های محیط‌زیستی می‌شوند. بنابراین ملاحظات محیط‌زیستی باید در تمام مراحل مکان‌یابی، طراحی، اجرا و بهره‌برداری طرح‌های عمرانی در نظر گرفته شوند (جعفری و کریمی، ۱۳۸۴؛ Bandira *et al.*, 2021).

تاکنون چندین مطالعه در خصوص مکان‌یابی کارگاه‌های تکثیر و پرورش آبزیان در ایران و سایر کشورها انجام یافته است که از جمله آنها می‌توان به موارد زیراشاره کرد: پژوهشی که در آن با هدف مکان‌یابی عرصه‌های مستعد پرورش ماهی قزل‌آلا در قفس در آب‌های غربی اسکاتلند از GIS و اطلاعات مربوط به عمق آب، جهت و شدت جریان آب، تغییرات کیفی آب و زیستگاه استفاده شد و مشخص شد وسعتی معادل ۱/۲۰ هکتار از منطقه مورد مطالعه (۶/۴ درصد وسعت کل منطقه) برای پرورش ماهی قزل‌آلا مناسب بوده است (Cook & Walmsley, 1990). پژوهشی که در آن از روش ترکیب خطی- وزنی و سامانه اطلاعات جغرافیایی با هدف مکان‌یابی مناطق مستعد پرورش ماهی در بنگلادش استفاده و گزارش شد که پیراسنجه‌هایی مانند نیازهای زیستی ماهی، مشخصه‌های زمین، دسترسی به آب، وجود شبکه حمل‌ونقل و امکانات عرضه و فروش محصول از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در مکان‌یابی عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری هستند (Ross *et al.*, 1993). پژوهشی که با هدف مکان‌یابی محل استقرار زیستگاه‌های مصنوعی دریایی شاه میگوی آمریکایی در خلیج ماساچوست انجام و مشخص شد جریان‌های دریایی و شدت امواج کم، شیب کم‌تر از پنج درجه، جنس بستر سخت (صخره‌ای، قلوه سنگی و شنی درشت)، تراکم بالای حوضچه بستر و تنوع زیستی به نسبت اندک سایر آبزیان به‌ویژه گونه‌های رقیب و صیاد نقش عمده‌ای در انتخاب مکان مناسب برای این قبیل کاربری‌ها داشته‌اند (Barber *et al.*, 2009).

مطالعه‌ای که در آن با استفاده از GIS و مبتنی بر ارزیابی چندمعیاره[1] نسبت به شناسایی مکان مناسب پرورش شاه میگو در بنگلادش اقدام و گزارش شد که ۵۲، ۴۵ و ۳ درصد از وسعت محدوده مطالعاتی، به‌ترتیب از شرایط «مستعد»، «به نسبت مستعد» و «نامناسب» برای کاربری مدنظر برخوردار بوده‌اند (Shahadat Hossain & Gopal Das, 2010). پژوهشی که در آن با استفاده از مدل مخدوم از طریق تلفیق نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا به‌روش مگ‌هارگ به ارزیابی توان بوم‌شناختی و اقتصادی- اجتماعی استان گلستان برای توسعه آبزی‌پروری و به‌ویژه پرورش ماهیان گرمابی، سرد آبی و میگوی آب‌شور اقدام و گزارش شد برای پرورش ماهیان گرمابی، سرد آبی و میگوی آب‌شور به‌ترتیب وسعتی معادل ۹۶/۶، ۴/۵۳ و ۷۲/۲ کیلومترمربع از استان در شرایط مستعد برخوردار بوده است (بنافی و همکاران، ۱۳۸۶). پژوهشی که در آن با استفاده از GIS و از طریق روی‌هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی و لحاظ کردن پیراسنجه‌های بوم‌شناختی و اقتصادی- اجتماعی نسبت به مکان‌یابی عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری در استان همدان اقدام و در نهایت عرصه‌های مستعد این کاربری به‌صورت پلی‌گون‌هایی در گستره استان معرفی شدند (چراغی و همکاران، ۱۳۸۸). در پژوهشی که در آن با استفاده از GIS و مبتنی بر ارزیابی چندمعیاره نسبت به شناسایی مکان مناسب پرورش ماهی در مالزی اقدام و گزارش شد اطلاعات مربوط به کاربری کنونی اراضی، داده‌های حساسیت محیطی و کیفیت خاک نقش مهمی در مکان‌یابی داشته‌اند (Bandira *et al.*, 2021).

1 Multi-Criteria Evaluation

از آنجایی که تا کنون نسبت به مکان‌یابی عرصه‌های مستعد برای احداث کارگاه تکثیر و پرورش ماهی در طول مسیر رودخانه کبگیان استان کهگیلویه و بویراحمد مطالعه‌ای انجام نشده است، بنابراین این پژوهش با هدف مکان‌یابی عرصه‌های مستعد برای احداث کارگاه تکثیر و پرورش ماهی در مسیر این رودخانه با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در قالب یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مکانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

رودخانه کبگیان از کوه‌های اطراف منطقه سرگچینه و سپیدار در ۲۰ کیلومتری جنوب یاسوج در شهرستان بویراحمد سرچشمه گرفته و در ادامه با دریافت آب چشمه‌ها و نهرهایی در مسیر خود با عبور از روستای پراشکفت و چیتاب در نزدیکی کبگیان و در منطقه‌ای به‌نام دروهان به رودخانه بشار می‌پیوندد. مختصات جغرافیایی نقطه شروع این رودخانه در عرض شمالی ۳۴ درجه و ۲۴ دقیقه و ۵۳ ثانیه و طول شرقی ۵۳ درجه و ۶۲ دقیقه و ۶۶ ثانیه و نقطه انتهایی رودخانه در عرض شمالی ۳۰ درجه ۵۱ دقیقه و ۹۲ ثانیه و طول شرقی ۵۱ درجه و ۲۰ دقیقه و ۶۱ ثانیه قرار گرفته است (سبحان-اردکانی و همکاران، ۱۳۹۳؛ جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۷).

مکان‌یابی سایت‌های جدید استقرار کارگاه‌های پرورش ماهی

بدین‌منظور و با استناد به مدل آبزی‌پروری مخدوم (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۶)، با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS ویرایش ۱۰,۲ و لایه‌های اطلاعاتی بافت خاک، عمق خاک، فرسایش خاک، سنگ، شیب، دمای آب، اسیدیته آب، دبی آب، رویشگاه‌های حساس و ارزش حفاظتی گونه‌های گیاهی که از سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کهگیلویه و بویراحمد دریافت شدند، نسبت به ارزیابی توان بوم‌شناختی عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری اقدام شد. بدین صورت که پس از استخراج لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز و استاندارد کردن آنها به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، نقشه‌ها به لایه‌های قابل استفاده در محیط‌های مختلف نرم‌افزار ArcGIS تبدیل شد. بدین منظور، لایه‌ها به فرمت فایل shp تبدیل و برای آنها سیستم تصویر UTM در نظر گرفته و زمین‌مرجع شدند. همچنین برای رقومی‌سازی لایه‌ها از نرم‌افزار Autodesk map استفاده شد. در این تحقیق اندازه سلول[1] ۵۰ در نظر گرفته شد. سپس، بافر یا محدوده‌بندی برای لایه‌ها بر اساس حریم بستر رودخانه کبگیان که توسط شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد گزارش شده بود، مشخص شد. به‌طوری‌که این بافر برای لایه‌های مورد مطالعه یک کیلومتر بعد از حریم رودخانه در نظر گرفته شد. در مرحله بعد، مراحل مربوط به تلفیق لایه‌های مورد استفاده به‌منظور دستیابی به مکان‌های مستعد توسعه صنعت آبزی‌پروری سردآبی انجام شد.

پردازش اطلاعات

بدین منظور از مدل آبزی‌پروری مخدوم استفاده شد (مخدوم و همکاران، ۱۳۸۶):

رابطه (۱)

$$Aq = Phg(4) + Pte(5,6,7,8,9,11,12) + Pf(1,2) + Pd(1,2) + Es(1,2) + So(1,2,3,4,5) + Ctw(1) + Phw(1,2,3,4) + Wc(1,2) + dsm(1,2) + Ps2(1,2) + Li(1,2,3,4,6,10,17) + Si(5,8) + Ha(3,4) + Pr(13) + Cvt(2,3)$$

در رابطه فوق Pgh نشان‌دهنده گروه‌های هیدرولوژیک خاک (D:۴)، Pte بیانگر بافت خاک (۵: لومی‌سیلتی؛ ۶: سیلتی؛ ۷: لومی‌رسی‌شنی؛ ۸: لومی‌رسی؛ ۹: لومی‌رسی‌سیلتی؛ ۱۱: رسی‌سیلتی؛ ۱۲: رسی)، Pf نشان‌دهنده حاصلخیزی خاک (۱: خیلی‌خوب؛ ۲: خوب)، pd و Es نیز به‌ترتیب بیانگر عمق خاک (۱: بزرگ‌تر از ۱۸۰؛ ۲: ۱۸۰-۱۲۱) و فرسایش خاک (۱: بدون‌فرسایش(مقاوم)؛ ۲: فرسایش خفیف(کوچک‌تر از ۲۵ درصد) هستند. سایر پیراسنجه‌های مدل به شرح زیر می‌باشند:

So، شیب (شیب صفر تا ۱۵ درصد)؛ ctw، دمای آب (۱: ۱۵-۰)؛ Phw، اسیدیته آب (۱۱-۳/۵)؛ Wc، دبی آب (۱: بیشتر از ۱۰۰۰۰، ۲: ۱۰۰۰۰-۶۰۰۰)؛ dsm، شوری خاک ((۱: غیرشور (کمتر از ۴)، ۲: کمی‌شور (۸-۴))؛ Ps، درصد سنگریزه خاک: (۲ تا ۵۰ درصد)؛ Li، سنگ (۱: مارن‌تیپ II، ۲: سنگ‌آهک و آهک‌دولومیتی، سنگ آذر آواری و آتشفشانی حد واسط ائوسن ایران، ۴: ماسه سنگ، ۶: مخروط‌افکنه، ۱۰: دشت سیلابی، ۱۷: رسوبات فلات قاره)؛ Si، رویشگاه‌های حساس (۵: حاشیه رودخانه‌ها، ۸: مناطقی غیر از مانگرو، خورها، تالاب‌ها، ساوان‌ها، حاشیه رودخانه‌ها، تپه‌های ساحلی، جنگل‌ها)؛ Ha، گرایش زیستگاه‌ها (۳: فقیر، ۴: تخریب یافته)؛ Pr، مناطق حفاظت‌شده (۱۳: مناطقی غیر از ذخیرگاه جنگلی، پارک [illegible]

1 Pixel Size

طبیعت، پارک ملی، پناهگاه حیات‌وحش، آثار طبیعی ملی، منطقه حفاظت‌شده، اندوختگاه زیست‌سپهر، میراث جهانی، آثار باستانی و آثار تاریخی، ملی، زیارتی)؛ Cvt، ارزش حفاظتی گونه‌های گیاهی (۲: ارس، سروخمره‌ای، سروکوهی، چندل، کیکم، گیلاس وحشی، بلوط غرب، گلابی، ۳: سایر گونه‌ها به جز سرخدار، شمشاد، سفیدپلت، زربین، بارانک).

در این پژوهش، حداقل دبی مورد نیاز برای پرورش ماهی قزل‌آلا برابر با ۱۰ لیتر در ثانیه در نظر گرفته شد و محدوده‌هایی از منطقه مورد مطالعه را که دبی آنها ۱۰ لیتر در ثانیه و یا بیشتر از این مقدار بود، انتخاب شدند. سپس، با رویهم‌گذاری این لایه و لایه مناطق حفاظت‌شده، محدوده‌هایی که در مناطق حفاظت‌شده قرار داشتند، حذف شدند. همچنین، برای به‌کار بردن لایه آثار باستانی، ابتدا سپری به شعاع ۱۰۰ متر از این آثار زده شد و با رویهم‌گذاری لایه‌ها مشخص شد هیچ‌کدام از نقاط محدوده مورد مطالعه در شعاع ۱۰۰ متری از این آثار قرار نمی‌گیرند. به‌همین صورت، نقشه‌های دبی آب، دمای آب، اسیدیته آب، شیب، طبقات سنگ، رویشگاه‌های حساس و نقشه ارزش حفاظتی گونه‌های گیاهی لحاظ شدند. به‌دلیل اینکه یک نقطه از منطقه مورد بررسی به‌عنوان پهنه مستعد برای کاربری آبزی‌پروری معرفی شد، درجه مرغوبیت و بررسی پیراسنجه‌های اقتصادی- اجتماعی نظیر دسترسی به‌وسیله نقلیه عمومی، نوع راه زمینی، امکانات محل مانند برق، آب و تلفن لحاظ نشدند.

نتایج

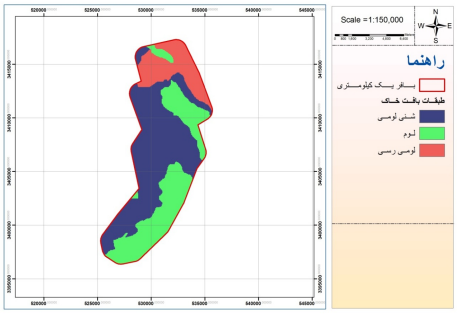
بافت خاک منطقه مورد بررسی شامل شنی‌لومی، لومی و لومی‌رسی است (سبحان‌اردکانی و همکاران، ۱۳۹۳). بر اساس طبقات مدل آبزی‌پروری مخدوم، تنها طبقه مناسب آبزی‌پروری در منطقه، طبقه ۸، یعنی بافت لومی‌رسی بود (شکل ۱). بر اساس مدل آبزی‌پروری مخدوم، عمق خاک مناسب برای استقرار کارگاه‌های تکثیر و پرورش آبزیان باید بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر باشد (طبقات ۱ و ۲). عمق خاک در منطقه مورد مطالعه به سه طبقه ۳۰-۰، ۶۰-۳۱ و ۱۲۰-۶۱ سانتی‌متر یعنی طبقات ۳، ۴ و ۵ تعلق داشت (شکل ۲).

بر اساس مدل، خاکی که برای کاربری آبزی‌پروری در نظر گرفته شد باید نسبت به فرسایش مقاوم و یا دارای فرسایش خفیف باشد. بدین صورت، خاک منطقه مورد بررسی در طبقات ۳، ۴ و ۵ مدل مخدوم قرار گرفتند (شکل ۳). شیب منطقه مورد بررسی طبقات ۱ تا ۱۰ مدل آبزی‌پروری مخدوم را شامل شدند. از بین این طبقات، طبقات ۱ تا ۵ یعنی شیب صفر تا ۱۵ درصد برای استقرار کارگاه‌های آبزی‌پروری مناسب بودند (شکل ۴). بر اساس مدل، دمای مناسب آب برای پرورش آبزیان سردآبی، ۱۵-۰ درجه سانتی‌گراد یعنی طبقه ۱ مدل است. در منطقه مورد مطالعه نیز طبقه ۱ مدل وجود داشت (شکل ۵). بر اساس مدل، میزان اسیدیته مورد قبول برای تعیین مکان مناسب آبزی‌پروری طبقات ۱ تا ۴ یعنی pH آب بین ۱۱-۳/۵ است و مقادیر pH آب در طبقه ۳ مدل یعنی ۸/۵-۷/۱ بود (شکل ۶).

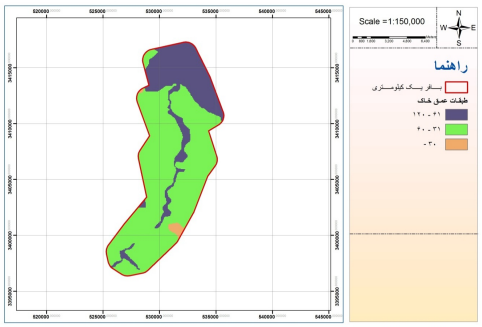
بر اساس مدل آبزی‌پروری مخدوم، طبقات مناسب برای دبی آب شامل طبقات ۱ و ۲ یعنی نقاط با دبی بیشتر از ۱۰۰۰۰ مترمکعب در ثانیه و ۱۰۰۰۰-۶۰۰۰ مترمکعب در ثانیه هستند. نتایج نشان داد میزان دبی در منطقه مورد مطالعه از ۶۰۰۰ مترمکعب بیشتر بود (شکل ۷). بر اساس مدل، طبقات سنگ مناسب برای مکان‌یابی آبزی‌پروری شامل ۷ طبقه است که در منطقه مورد مطالعه فقط سه طبقه ۲، ۷ و ۱۲ از مدل مخدوم وجود داشت (شکل ۸). بر اساس مدل آبزی‌پروری مخدوم، مکان‌های مناسب برای آبزی‌پروری حاشیه رودخانه‌ها و مناطقی غیر از مانگرو، خورها، تالاب‌ها، ساوان، تپه‌های ساحلی و جنگل هستند. در منطقه مورد مطالعه، طبقه مناسب برای آبزی‌پروری طبقه ۵ یعنی حاشیه رودخانه بود. سایر نقاط نیز جز طبقه ۷ مدل یعنی جنگل بودند (شکل ۹). بر اساس مدل، مکان مناسب برای توسعه آبزی‌پروری نباید در محدوده ذخیره‌گاه جنگلی، پارک جنگلی طبیعی و دست‌کاشت، پارک طبیعت، پارک ملی، پناهگاه حیات‌وحش، آثار طبیعی ملی، منطقه حفاظت‌شده، اندوختگاه زیست‌سپهر، میراث جهانی، آثار باستانی و آثار تاریخی، ملی، زیارتی قرار گیرد. در این مطالعه، فقط بخشی از منطقه مورد مطالعه جز مناطق حفاظت‌شده بود و سایر نقاط جز مناطق مناسب آبزی‌پروری یعنی طبقه ۱۳ مدل مخدوم قرار گرفتند (شکل ۱۰).

بر اساس مدل آبزی‌پروری مخدوم، در محل استقرار کارگاه‌های آبزی‌پروری گونه‌های گیاهی سرخدار، شمشاد، سفیدپلت، زربین و بارانک نباید وجود داشته باشند. با استناد به یافته‌ها، گونه‌های درختی و درختچه‌ای موجود در منطقه

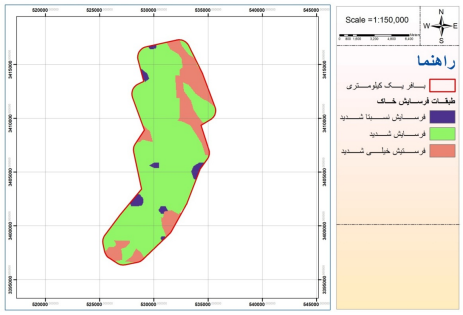
جز طبقات ۲ و ۳ و همان طبقات مناسب معرفی شده در مدل آبزی‌پروری مخدوم بودند (شکل ۱۱). در نهایت، بعد از پردازش و ادغام نقشه‌های موجود، پهنه‌های مستعد برای استقرار کارگاه‌های پرورش ماهیان سردآبی در مسیر رودخانه کبگیان به‌صورت نقشه‌های نهایی ارایه شدند (شکل‌های ۱۲ و ۱۳). بدین صورت مشخص شد مکان مناسب آبزی‌پروری در منطقه مورد مطالعه حاشیه روستای بطاری است (شکل ۱۳) که از لحاظ اقتصادی- اجتماعی در وضعیتی مناسب بوده و از امکانات راه آسفالته، برق و تلفن برخوردار است.



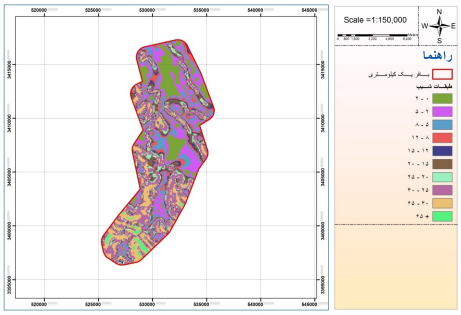
شکل ۱. نقشه طبقات بافت خاک منطقه مورد مطالعه



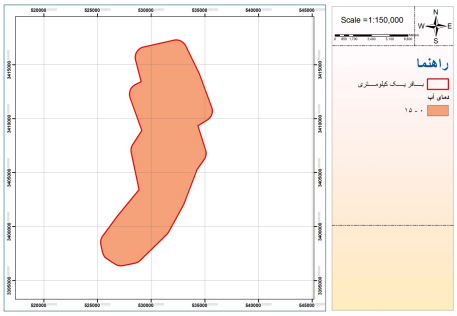
شکل ۲. نقشه طبقات عمق خاک منطقه مورد مطالعه



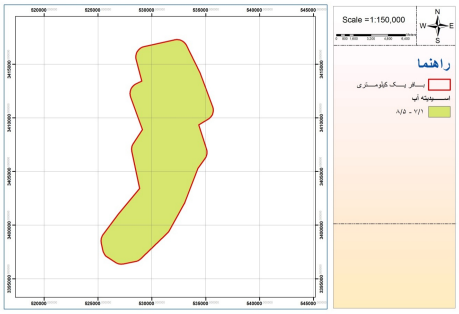
شکل ۳. نقشه فرسایش خاک منطقه مورد مطالعه



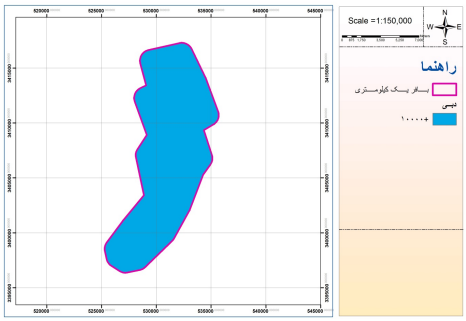
شکل ۴. نقشه طبقات شیب منطقه مورد مطالعه



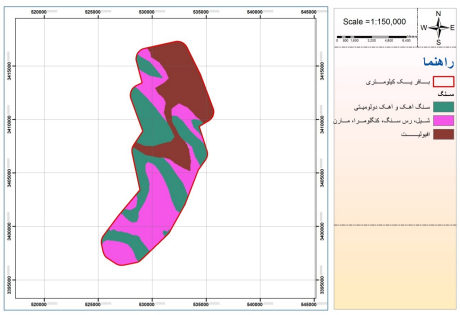
شکل ۵. نقشه دمای آب منطقه مورد مطالعه



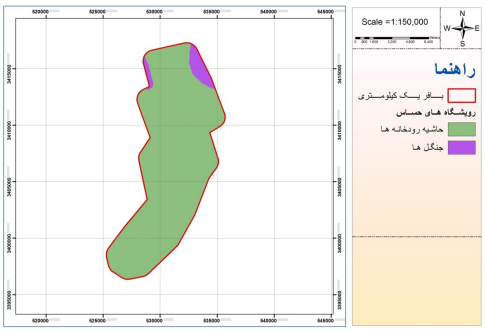
شکل ۶. نقشه pH آب منطقه مورد مطالعه



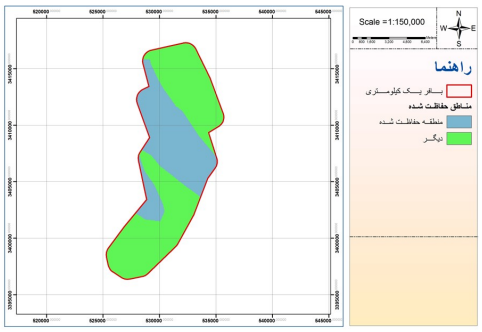
شکل ۷. نقشه طبقات دبی آب منطقه مورد مطالعه



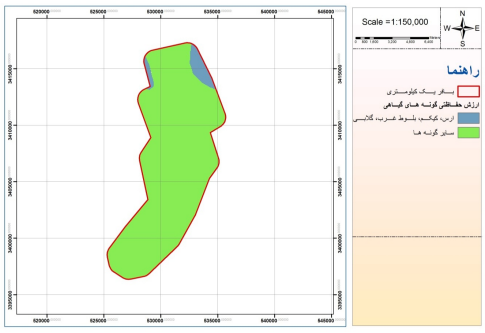
شکل ۸. نقشه طبقات سنگ منطقه مورد مطالعه



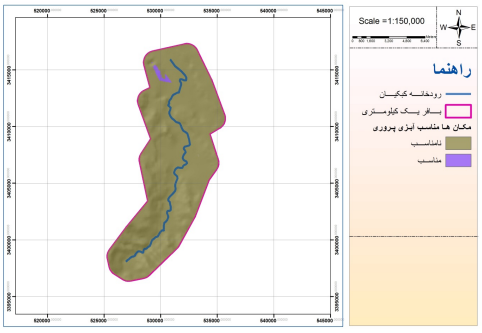
شکل ۹. نقشه طبقات رویشگاه‌های حساس منطقه مورد مطالعه



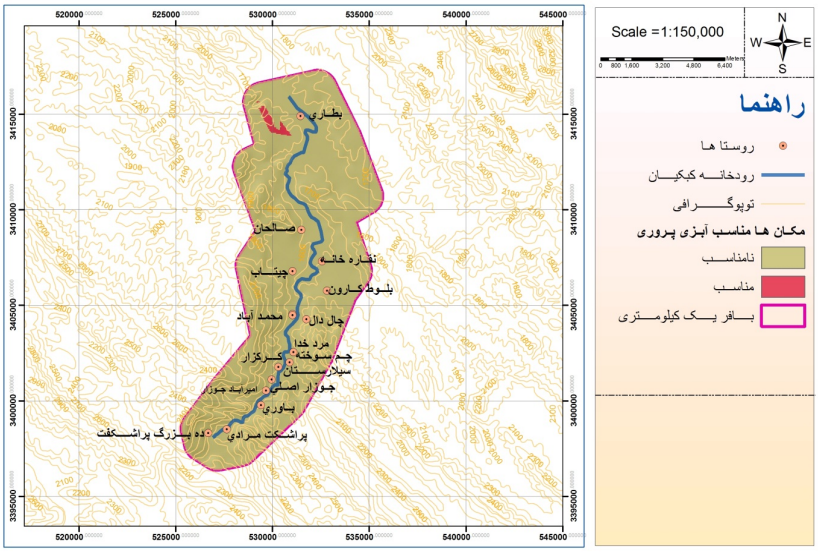
شکل ۱۰. نقشه طبقات مناطق حفاظت‌شده منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۱. نقشه طبقات ارزش حفاظتی گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۲. نقشه عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری منطقه مورد مطالعه



شکل ۱۳. عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری منطقه مورد مطالعه همراه با موقعیت روستاها

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه انواع مختلفی از بوم‌سازگان‌ها و محیط‌های آبی از جمله پهنه و بستر رودخانه‌ها، مرداب‌ها، تالاب‌ها، خلیج‌ها، مصب‌ها، دریاچه‌ها و کانال‌های آبیاری بر حسب نوع سیستم پرورش اعم از باز و یا بسته و همچنین میزان سرمایه در اختیار، به کاربری آبزی‌پروری اختصاص یافته‌اند (سروری‌فر و همکاران، ۱۳۹۶). موفقیت یا عدم‌موفقیت سرمایه‌گذاری برای آبزی‌پروری تا حد زیادی به انتخاب مناسب محل استقرار محل مد نظر بستگی دارد (Bandira *et al.*, 2021). در این راستا، علاوه بر اهمیت نوع گونه پرورشی منتخب، توجه به جنبه‌های زیستی و فیزیکوشیمیایی محیط (پستی و بلندی، ارتفاع از سطح دریا، ذخایر آب، کمیت و پویایی آنها،

خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب، حاصلخیزی، نوع و تراکم پوشش گیاهی)، اقتصادی- اجتماعی (آداب و رسوم اجتماعی و مذهبی، علایق مصرف‌کنندگان، ماهیت نیروی کار، امکانات حمل‌ونقل و ارتباطات، دسترسی و نزدیکی به بازار)، سیاسی، حقوقی و شرایط اقلیمی از اهمیتی به‌سزایی برخوردار هستند (چراغی و همکاران، ۱۳۸۸؛ Cook & Walmsley, 1990). در این پژوهش، پیراسنجه‌هایی همچون بافت خاک، عمق خاک، فرسایش خاک، طبقات شیب، دمای آب، pH آب، دبی آب، سنگ، رویشگاه‌های حساس، مناطق حفاظت‌شده و ارزش حفاظتی گونه‌های گیاهی بعد از پردازش توسط نسخه ۱۰,۲ نرم‌افزار ArcGIS به‌منظور مکان‌یابی سایت‌های جدید تکثیر و پرورش ماهی در مسیر رودخانه کبگیان و ارزیابی توان بوم‌شناختی حوضه آبخیز کبگیان مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد از وسعت تقریبی ۱۹۲ هکتاری منطقه مورد مطالعه، ۷۸/۷ هکتار و به‌ویژه حاشیه روستای بطاری که علاوه بر پیراسنجه‌های بوم‌شناختی از لحاظ پیراسنجه‌های اقتصادی- اجتماعی نظیر برخورداری از امکانات برق، تلفن، دسترسی به وسیله نقلیه و راه‌های ارتباطی به‌عنوان عامل تعیین‌کننده در انتقال محصول به بازار مصرف (بنافی و همکاران، ۱۳۸۶) در وضعیت مطلوبی قرار دارد، از قابلیت و توان لازم برای توسعه کاربری آبزی‌پروری برخوردار بودند. به بیان دیگر، ۴۱ درصد کل حوضه مورد مطالعه از توان بوم‌شناختی برای توسعه آبزی‌پروری برخوردار بود.

با توجه به اینکه در حال حاضر کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا در طول مسیر رودخانه کبگیان از توزیع مکانی مناسب برخوردار نبوده و بیشتر در یک بخش از رودخانه متمرکز هستند، بنابراین توان خودپالایی آلاینده‌های ناشی از فعالیت این کارگاه‌ها توسط رودخانه کاهش می‌یابد. بنابراین، به‌منظور کاهش آثار سوء محیط‌زیستی صنعت تکثیر و پرورش آبزیان بر کیفیت آب رودخانه، نسبت به انتقال کارگاه‌ها به مناطقی با قابلیت توسعه آبزی‌پروری توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان با کد ۱۷۱۵۰۵۰۸۹۰۱۰۰۷ است که بدین‌وسیله نویسندگان از معاونت محترم پژوهش و فن‌آوری دانشگاه برای فراهم کردن امکانات اجرای مطالعه، سپاسگزاری می‌کنند.

منابع

ارجمندی، ر.، کرباسی، ع.ر. و موگویی، ر. (۱۳۸۶) بررسی اثرات زیست‌محیطی آبزی‌پروری در ایران. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۹(۲): ۱۹-۲۸.

بنافی، م.، کمالی، ا.، سلمان‌ماهینی، ع. و حسن‌زاده‌کیابی، ب. (۱۳۸۶) مکان‌یابی پرورش ماهیان سرد آبی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در استان گلستان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۶(۴): ۳۵-۴۴.

جعفری، ح.ر. و کریمی، س. (۱۳۸۴) مکان‌یابی عرصه‌های مناسب احداث صنعت در استان قم با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. نشریه محیط‌شناسی، ۳۱(۳۷): ۴۵-۵۲.

جمشیدی، ش.، کریمیان، ا.س.، مشکاتی، م.ه. و محرابی، ز. (۱۳۹۷) ارزیابی شاخص‌ها و کیفیت آب رودخانه برای توسعه مراکز پرورش ماهی، مطالعه موردی:رودخانه کبکیان. مهندسی بهداشت محیط، ۵(۴): ۳۸۸-۳۷۵.

چراغی، م.، لرستانی، ب.، سبحان‌اردکانی، س.، طیبی، ل. و جعفری‌نوبخت، ف. (۱۳۸۸) مکان‌یابی عرصه‌های مستعد آبزی‌پروری در استان همدان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)، مجموعه مقالات اولین همایش ملی اصلاح الگوی مصرف با محوریت منابع‌طبیعی، کشاورزی و دامپزشکی، زابل، بهمن ماه، ۱۰ صفحه.

سبحان‌اردکانی، س.، محرابی، ز. و احتشامی، م. (۱۳۹۳) ارزیابی تاثیر پساب کارگاه‌های تکثیر و پرورش ماهی بر کیفیت فیزیکوشیمیایی آب رودخانه کبکیان در سال ۱۳۹۰. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۲۴(۱۱۳): ۱۳۹-۱۴۹.

سروری‌فر، ا.، اورک، ن. و عطارروشن، س. (۱۳۹۶) ارزیابی توان اکولوژیک حوضه آبخیز شهرستان شوشتر جهت کاربری آبزی‌پروری با استفاده از روش اصلاح شده دکتر مخدوم و AHP. اکوبیولوژی تالاب، ۹(۳۱): ۹۳-۱۰۶.

سهرابیان، ب.، جاوید، ا.ح.، عوض‌پور، م. و صدیق‌پور، ز. (۱۳۸۸) بررسی پارامترهای کیفی پساب خروجی استخرهای متوالی پرورش ماهی در منطقه کلم به‌منظور

کاهش تاثیر آن بر منابع آب پذیرنده با استفاده از شاخص NSF، مجموعه مقالات دوازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، تهران، آذر ماه، ۱۱ صفحه.

طیبی، ل. و سبحان‌اردکانی، س. (۱۳۹۱) سنجش پارامترهای کیفی آب رودخانه گاماسیاب و عوامل موثر بر آن. علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۴(۲): ۳۷-۴۸.

فرضی، ر.، طبسی‌نژاد، ن.، احمدی، آ.، موسوی‌ثابت، س.ح. و ایمان‌پورنمین، ج. (۱۴۰۱) بررسی پارامترهای کیفی آب ورودی و خروجی مزرعه پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر پارامترهای کیفی آب رودخانه ماسوله رودخان، استان گیلان. تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، ۱۳(۱): ۱۳-۲۳.

مخدوم، م.، درویش‌صفت، ع.ا.، جعفرزاده، ه. و مخدوم، ع. (۱۳۸۶) ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۴ صفحه.

Bandira, P.N.A., Mahamud, M.A., Samat, N., Tan, M.L. and Chan, N.W. (2021) GIS-based multi-criteria evaluation for potential inland aquaculture site selection in the George Town conurbation, Malaysia. Land Journal, 10(11): 1174-1174.

Barber, L.G., RossCorresponding, E.A., Mendoza, Q.M. and Beveridge, M.C.M. (2009) Locate seating reef marine American Crayfish in Massachusetts Bay using GIS. Science of the Total Environment, 223(4): 65-76.

Bohnes, F.A. and Laurent, A. (2021) Environmental impacts of existing and future aquaculture production: Comparison of technologies and feed options in Singapore. Aquaculture Journal, 532(1): 736001.

Bohnes, F.A., Zwicky Hauschild, M., Schlundt, J., Nielsen, M. and Laurent, A. (2022) Environmental sustainability of future aquaculture production: Analysis of Singaporean and Norwegian policies. Aquaculture Journal, 549(1): 737717.

Cook, A.D. and Walmsley, L.S. (1990) Suitable sites for aquaculture salmon farming in coastal waters of western Scotland. Aquaculture Journal, 284(4): 127-135.

Roque dorbcastel, E., Blancheton, J.P. and Belaud, A. (2009) Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: Comparison with a flow through system. Aqua Engineering, 40(3): 135-143.

Ross, L.G., Mendoza, E.A. and Beveridge, M.C.M. (1993) The application of geographical information systems to site selection for coastal aquaculture: an example based on salmonid cage culture. Aquaculture, 112(2-3): 165-178.

Samocha, T.M. and Lawrence, A.L. (1997) Shrimp farms effluent waters, environmental impact and potential treatment methods. UJNR Technical Report, No. 24, pp. 27.

Shahadat Hossain, M. and Gopal Das, N. (2010) GIS-based multi-criteria evaluation to land suitability modelling for giant prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) farming in Companigonj Upazila of Noakhali, Bangladesh. Computer and Electronics in Agriculture, 70(1): 172-186.

Ecological potential evaluation of the Kabgian basin for aquaculture

Zeynab Mehrabi[1], Soheil Sobhanardakani[2*] and Lima Tayebi[3]

1) M.Sc. in Environmental Science, Department of the Environment, College of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.
2) Professor, Department of the Environment, College of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. *Corresponding Author Email Address: s_sobhan@iauh.ac.ir
3) Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran.

Date of Submission: 2022/10/29 Date of Acceptance: 2023/01/14

Abstract

Growth of population and economic-social needs of human being led to impressive growth of industries including aquaculture as an important source of protein needs in recent decades. This development which is usually associated with lack of environmental impact studies leads to environmental degradation in many countries. Therefore, this study was conducted to evaluation of ecological potential of Kabgian basin for aquaculture. In so doing, texture, depth and erosion of soil, slope, temperature, pH and water flow, stone, sensitive habitats, protected areas, conservation value of species and ArcGIS 10.2 according to 'Makhdoum Aquaculture Model' were used for site selection of fish farming ponds along the Kabgian River. The results showed that from 192 ha extent of the study area, 78.7 ha in the vicinity of Botari village was suitable for the development of aquaculture industry. As regards spatial distribution of fish farming ponds along the Kabgian River is not in a good condition and just focused on a specific part of the river, therefore, self purification potential of river will be decreased. So to reduce of environmental impacts of aquaculture on the water quality of Kabgian River, move the fish farming ponds to suitable areas for aquaculture development is recommended.

Keywords: Aquaculture, Geographic information system, Kabgian River, Site selection, Water quality.