مجله محیط زیست و توسعه فرابخشی
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

تحلیل وضعیت محیط‌زیستی و تدوین راهبردهای مدیریتی تالاب آلاگل با استفاده از مدل DPSIR

رامتین پرناک[۱]، سپیده سعیدی*[۱]، حمیدرضا کامیاب[۱]

۱- گروه علوم محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران*

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت:
۱۴۰۳/۱۱/۲۱
پذیرش:
۱۴۰۴/۰۲/۲۵

کلمات کلیدی:
ارزیابی سیستماتیک، اثرات طبیعی - انسانی، رویکردهای مدیریتی اکوسیستم‌محور، طیف لیکرت، تالاب

چکیده

مقدمه: هر اکوسیستم خدمات و کالاهایی ارائه می‌دهد که نیازهای انسانی و رفاه جوامع را تأمین می‌کند. با این حال، تالاب‌ها در ایران و جهان با چالش‌های جدی نظیر کاهش مساحت، آلودگی منابع آبی و تغییرات کاربری مواجه هستند که پایداری آن‌ها را تهدید می‌کند. بنابراین حفاظت از این اکوسیستم‌های حیاتی جهت مدیریت پایدار آن‌ها امری ضروری است. در این راستا، چارچوب DPSIR برای ارزیابی تغییرات محیطی و تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست در سال‌های اخیر توسعه یافته است. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف تحلیل وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل با استفاده از چارچوب DPSIR و بررسی روابط علت و معلولی میان فعالیت‌های انسانی و اثرات محیط‌زیستی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در چهار گام اصلی شامل شناسایی نیروهای محرکه اثرگذار بر وضعیت تالاب‌ها و فشارهای وارد شده بر وضعیت محیط‌زیستی موجود و اثرات سوء، تطبیق و بومی‌سازی اطلاعات برای تالاب آلاگل از طریق بازدید میدانی و مصاحبه حضوری با افراد بومی و کارشناسان، تشریح وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل در چارچوب DPSIR و شناسایی و معرفی مهم‌ترین راهکارها در جهت کاهش، جبران یا رفع مشکلات تالاب مورد مطالعه در قالب پرسشنامه‌ای بر اساس طیف لیکرت انجام شد.

نتایج: یافته‌های مطالعه نشان داد که افزایش جمعیت، تغییر اقلیم، توسعه سکونتگاه‌ها و مناطق روستایی، نیازهای آبی جوامع اطراف تالاب، توسعه راه‌ها و حمل و نقل جاده‌ای، عدم مدیریت یکپارچه و ضعف قوانین، فعالیت‌های کشاورزی، گردشگری، رشد و توسعه صنعتی، رشد و توسعه آبزی‌پروری و شیلات و دامپروری و چرای مازاد مهم‌ترین نیروهای محرکه‌ای هستند که در یک سلسله روابط علی - معلولی به فشارها، وضعیت و آثار منجر شده‌اند. جهت مدیریت این اثرات و بهبود وضعیت تالاب، ۶۵ راهکار در قالب مؤلفه پاسخ ارائه گردید که پس از ارزیابی توسط متخصصین، مهم‌ترین راهکارها به تفکیک هر نیروی محرکه تعیین شدند. از مهم‌ترین راهکارهای شناسایی شده می‌توان به نظارت بر اراضی حاشیه‌ای و تعیین مرز تالاب، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری، جلوگیری از زمین‌خواری، مدیریت یکپارچه آب، رعایت الزامات محیط‌زیستی توسعه مطابق با سند ملی آمایش سرزمین، ترویج رویکرد مدیریت جامع تالاب، حفظ تعادل هیدرولوژیک در حوضه، برنامه‌ریزی توسعه گردشگری با توجه به ظرفیت‌های منطقه، کاربرد فناوری‌های نوین در حفاظت، حفظ آبزیان بومی و ناحیه‌بندی مناطق مناسب چرای دام در اطراف تالاب اشاره کرد.

بحث: ارزیابی وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل با استفاده از مدل DPSIR به شفاف‌سازی روابط علت و معلولی میان عوامل انسانی و طبیعی پرداخته و تأثیر آن‌ها بر اکوسیستم تالاب را نشان می‌دهد. نیرو محرکه‌هایی نظیر

* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: s.saeidi@gau.ac.ir

افزایش جمعیت و تغییرات اقلیمی به محیط‌زیست تالاب فشار وارد می‌کنند که موجب تغییرات منفی در کیفیت آب، زیستگاه‌ها و تنوع زیستی می‌شود. از آن‌جا که این تغییرات تهدیدات جدی برای پایداری تالاب به‌شمار می‌آیند، شناسایی و ارائه راهکارهای مدیریتی ضروری است. اجرای راهکارهای پیشنهادی، همراه با تقویت مدیریت جامع و مشارکت فعال جوامع محلی، نیازمند پایش مستمر، تخصیص منابع کافی و تدوین قوانین کارآمد برای حفاظت از این اکوسیستم ارزشمند است. در این مسیر، شاخص‌های توسعه‌یافته مدل مذکور می‌توانند به‌عنوان ابزارهای مؤثر برای سیاست‌گذاران و مدیران در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با حفاظت از تالاب آلاگل عمل کنند.

مقدمه

هر اکوسیستم خدمات و کالاهای ضروری ارائه می‌دهد که به تأمین نیازهای انسانی و بهبود رفاه کمک کرده و حمایت‌های حیاتی غیرقابل جایگزینی را فراهم می‌آورد که زندگی انسان بر آن‌ها متکی است (Pinto *et al.*, 2013). یکی از مسائل مهم در سطح جهانی، شناسایی و حفاظت از مناطقی است که برای پایداری محیط‌زیست اهمیت دارند (Ghabelnezam *et al.*, 2022). تالاب‌ها به‌عنوان یکی از ارزشمندترین اکوسیستم‌های طبیعی، تنها ۶ درصد از سطح زمین را پوشش داده و حدود ۴۰ درصد از خدمات اکوسیستمی جهان را ارائه می‌دهند. این اکوسیستم‌ها منابع حیاتی مانند آب شیرین، غذا و مواد ژنتیکی را تأمین کرده و خدمات محیط‌زیستی متنوعی از جمله تصفیه هوا، تنظیم جریان آب، تعدیل اقلیم و پیشگیری از سیلاب ارائه می‌دهند (Khatun & Das, 2024). جوامع حاشیه‌ای به‌شدت به این خدمات وابسته هستند، چرا که مزایای تالاب‌ها می‌تواند فراتر از مرزهای فیزیکی آن‌ها گسترش یابد. تالاب‌ها پیوندی حیاتی بین هیدروسفر، لیتوسفر، بیوسفر و اتمسفر ایجاد کرده و بالاترین میزان تولید اولیه ناخالص را در بین تمام اکوسیستم‌ها دارند (Pathirana & Manatunge, 2022; Mohibul *et al.*, 2023; Garcia-Polo *et al.*, 2024). با این حال، سلامت اکوسیستم‌های تالابی به‌طور فزاینده‌ای تحت تأثیر فشارهای محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی مانند استفاده از آب برای کشاورزی، تخلیه پساب‌های صنعتی و خانگی، بهره‌برداری از پوشش گیاهی برای سوخت و تغذیه دام قرار گرفته است. این فشارها به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که اهمیت حفاظت از تالاب‌ها نادیده گرفته می‌شود، اثرات منفی قابل توجهی دارند. از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۵، میزان تخریب تالاب‌ها سه برابر بیشتر از جنگل‌ها بوده و ۳۵ درصد از تالاب‌های طبیعی در سراسر جهان از بین رفته‌اند (Saadati *et al.*, 2013; Malekmohammadi & Jahanishakib, 2017; An & Verhoeven, 2019). نابودی تالاب‌ها منجر به از دست رفتن کارکردهای اکوسیستمی آن‌ها و تهدید زیستگاه‌ها و گونه‌های وابسته به این اکوسیستم‌ها شده و تأثیرات منفی بر چرخه آب، کربن و مواد مغذی در سطح محلی و جهانی دارد (Rahimi *et al.*, 2019; Salarpour *et al.*, 2021). وضعیت حفاظت و مدیریت تالاب‌ها در ایران رضایت‌بخش نبوده و تصمیمات نادرست و نبود قوانین مؤثر، موجب آسیب به این اکوسیستم‌ها شده است (Dabiri *et al.*, 2014). چارچوب DPSIR[1] از دهه ۱۹۹۰ برای ارزیابی تغییرات محیطی و تحلیل تأثیرات فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل به شفاف‌سازی ارتباط میان فعالیت‌های انسانی و اجزای محیط‌زیستی پرداخته و در سازماندهی داده‌های اکولوژیک و طراحی شاخص‌های محیط‌زیستی نقش کلیدی دارد. این رویکرد همچنین به تدوین سیاست‌های مؤثر و آشنایی مدیران با چالش‌ها و راهکارهای منطقه‌ای کمک می‌کند (Khatibi *et al.*, 2015; Kordi, 2021; Faseyi *et al.*, 2023). از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه ارزیابی و تجزیه و تحلیل وضعیت اکوسیستم‌ها در سطح کشور با استفاده از چارچوب مفهومی DPSIR می‌توان به مطالعه Rostami و Dashti (۲۰۱۹)، اشاره کرد که به تدوین راهبرد مدیریتی جهت حفاظت از محیط‌زیست تالاب امیرکلایه پرداخته است. یافته‌های این تحقیق حاکی از توانمندی این مدل در طبقه‌بندی و تحلیل اطلاعات متنوع به‌منظور هدایت سیاست‌ها و پاسخ‌های مناسب است. همچنین، Jahani و همکاران (۲۰۱۴)، در مطالعه‌ای بر تالاب چغاخور نشان دادند که فشارهای محیطی ناشی از تغییرات ساختاری موجب

[1] DPSIR: Driving forces, Pressure, State, Impact, Response

کاهش خدمات اکوسیستمی آن می‌شود. در سطح بین‌المللی نیز، پژوهش‌های مختلفی با استفاده از چارچوب مذکور برای تحلیل پویایی اکوسیستم‌ها صورت گرفته است. به عنوان مثال، Nguru و همکاران (۲۰۲۴)، به بررسی وضعیت تالاب هادجیا – نگورو در نیجریه پرداخته و نشان دادند که نیازهای جمعیت محلی و توسعه زیرساخت‌های آبی فشار زیادی به تالاب وارد کرده است. همچنین مطالعه Mohibul و همکاران (۲۰۲۳)، در هند نوسانات وضعیت تالاب‌های کلکته را بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۰ مورد بررسی قرار داد که نتایج نشان‌دهنده وخامت وضعیت آن‌ها بود. این پژوهش‌ها حاکی از توانمندی مدل DPSIR در شفاف‌سازی روابط علی و معلولی بین فعالیت‌های انسانی و اثرات محیط‌زیستی هستند و به سیاست‌گذاران در طراحی راه‌حل‌های مؤثر برای مدیریت فشارهای انسانی بر محیط‌زیست کمک می‌کنند. تالاب آلاگل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیست‌بوم‌های استان گلستان، به دلیل نقش حیاتی در حفظ تنوع زیستی، تنظیم چرخه آب و حمایت از معیشت جوامع محلی اهمیت ویژه‌ای دارد، اما طی دهه‌های اخیر بر اثر عواملی چون خشکسالی‌های مکرر، احداث سد، برداشت بی‌رویه آب و تغییرات کاربری اراضی، با آسیب‌های جدی مواجه شده است (Ghorbani *et al*., 2013). مطالعات حاکی از آن است که این عوامل با ایجاد تخریب سرزمین و اختلال در فرآیندهای هیدرولوژیک، ساختار و عملکردهای اکوسیستم تالاب آلاگل را به‌شدت مختل کرده‌اند و ضرورت ارزیابی سلامت این اکوسیستم را بیش از پیش آشکار ساخته‌اند (Li *et al*., 2025). بر این اساس، این مطالعه به تحلیل وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل استان گلستان با استفاده از چارچوب DPSIR پرداخته و راهکارهای مدیریتی مناسب برای بهبود شرایط این اکوسیستم را ارائه می‌دهد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تالاب آلاگل، با مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی، در دشت مسطح گرگان و مجاورت مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. این تالاب با مساحت ۹۰۰ هکتار و عمق ۲ متر، به عنوان یکی از زیست‌بوم‌های ارزشمند شرق دریای خزر در فهرست تالاب‌های بین‌المللی کنوانسیون رامسر به ثبت رسیده است (Ramsar Convention Secretariat, 1997). شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در استان گلستان نشان می‌دهد. شرایط اقلیمی منطقه به‌طور عمده مدیترانه‌ای با تابستان‌های خشک و گرم و زمستان‌های معتدل است. میزان بارندگی سالانه در حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر متغیر بوده و دمای هوا در این منطقه بین ۵- تا ۴۲ درجه سانتی‌گراد نوسان دارد (Ghorbani *et al*., 2013). پوشش گیاهی تالاب شامل نی، جگن، درختچه‌های گز و جلبک‌هاست و زیستگاه پرندگان مهاجر و بومی همچون قو، فلامینگو، اردک، شاهین و گونه‌های مختلف خزندگان و پستانداران است. با وجود اهمیت محیط‌زیستی، تالاب آلاگل به دلیل عدم حفاظت و نگهداری، در معرض تهدید جدی قرار دارد (Noorian & Shariatmadari, 2018). تالاب آلاگل، علاوه بر اهمیت اکولوژیک، نقش اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی در زندگی جوامع محلی ایفا می‌کند. آب تالاب در تأمین نیازهای کشاورزی و دامداری روستاهای اطراف همچون اینچه‌برون و اوخی‌تپه نقش دارد و تولیدات بالای آن در زمینه صید ماهی و شکار پرندگان، به عنوان منابع مکمل معیشتی ساکنان استفاده می‌شود (Araghi & Gavarghaleh, 2015). همچنین این تالاب از منظر گردشگری و ارزش‌های زیبایی‌شناختی، ظرفیت بالایی برای جذب بازدیدکنندگان دارد که توسعه مدیریت‌شده گردشگری می‌تواند به منبع درآمدی جدید برای ساکنان تبدیل شود (Halabian *et al*., 2013). با این حال، با توجه به اینکه اقتصاد متکی بر کشاورزی و دامداری به تنهایی قادر به تأمین رفاه جوامع محلی نیست، وابستگی روزافزون به منابع طبیعی تالاب آلاگل، فشار مضاعفی بر این اکوسیستم حساس وارد کرده است (Sharbaty *et al*., 2021).

شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان گلستان و ایران

روش کار

یک ارزیابی جامع نیازمند ارائه اطلاعات در چارچوب یک مدل مفهومی است که قادر به پاسخگویی به پرسش‌های مطرح‌شده باشد (Farrukh Ara, 2022). در این راستا، مدل DPSIR به‌عنوان یک رویکرد جامع و پیشرفته، فعالیت‌های انسانی را از طریق پنج مؤلفه به نتایج محیطی مرتبط می‌کند:

نیروهای محرکه: نیروهای محرکه به نیازهایی مانند پناهگاه، غذا و آب اشاره دارند. در زمینه محیط زیست، این نیروها شامل عوامل طبیعی یا انسانی هستند که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم موجب تغییر در اکوسیستم یا فرآیندهای اقتصادی-اجتماعی تاثیرگذار بر آن می‌شوند، نظیر رشد جمعیت، توسعه اقتصادی و نوآوری‌های تکنولوژیک (Giupponi, 2007; Khatibi *et al*., 2015).

فشارها: نیروی محرکه، فعالیت‌های انسانی مانند حمل و نقل یا تولید غذا برای رفع نیاز را برمی‌انگیزد. این فعالیت‌ها با ایجاد فرایندهای تولید یا مصرف، موجب وارد شدن فشار بر محیط‌زیست می‌شوند. بنابراین فشارها، پیامدهای نیروهای محرکه بر محیط زیست یا هر نوع توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی مربوط به آن هستند از جمله انتشار آلاینده‌ها، تغییرات کاربری اراضی و استخراج منابع (Borja *et al*., 2006; Baheri & Dashti, 2022).

وضعیت: فشارها وضعیت محیط‌زیست را دچار تغییراتی در کمیت و کیفیت عناصر متنوع آن می‌کنند. این تغییرات شامل تغییرات در اکوسیستم (از قبیل خاک، آب، گیاه، حیوانات) و توانایی آن‌ها برای پاسخ به تقاضای ایجادشده از آن‌ها است که از طریق شاخص‌هایی مانند کیفیت هوا و آب، تنوع زیستی و سلامت خاک اندازه‌گیری می‌شود (Rounsevell *et al*., 2010; Khatibi *et al*., 2015).

اثر: تغییرات در وضعیت، با تأثیرات محیط‌زیستی و اقتصادی بر عملکرد اکوسیستم‌ها، توانایی اکوسیستم در حمایت از زندگی و سلامت انسان و بهره‌وری اقتصادی و اجتماعی جامعه همراه است (Baheri & Dashti, 2022).

پاسخ: پاسخ‌ها فعالیت‌ها و اقدامات انجام‌شده توسط انسان‌ها برای جلوگیری، کاهش یا انطباق با تغییرات محیطی هستند، مانند سیاست‌ها، مقررات و نوآوری‌های تکنولوژیک. پاسخ‌ها در واقع بهترین راه‌حل برای کاهش فشارهای نیروهای محرکه و آثار سیستم‌های وابسته به آن‌ها هستند. پاسخ‌ها را می‌توان به‌طور مستقیم بر نیرو محرکه‌ها، فشار، وضعیت یا اثر اعمال کرد (Riley & Bowen, 2003; Jahani *et al*., 2014).

اجزای این مدل و روابط بین آن‌ها در شکل ۲ ارائه شده است. در این پژوهش جهت شناسایی و ارزیابی جامع از منطقه مورد مطالعه با شناسایی نیروهای

محرکه اصلی، فشارها، تشریح وضعیت و شناسایی اثرات ناشی از این عوامل به تحلیل وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل پرداخته و کلیه عوامل تنش‌زا که باعث برهم خوردن تعادل بوم‌شناختی تالاب می‌شود در چارچوب مدل DPSIR مورد بررسی قرار گرفتند و در نهایت راهکارهایی در جهت حفظ این اکوسیستم ارائه شد.

گام های تحقیق به شرح زیر است:

۱- شناسایی نیروهای محرکه اثر گذار بر وضعیت تالاب‌ها و فشارهای وارد شده بر وضعیت موجود محیط‌زیستی و اثرات سوء و استخراج پیشنهادات کاربردی: ابتدا از طریق مرور منابع علمی-پژوهشی داخلی مرتبط که به ارزیابی اکوسیستم‌های تالابی بر اساس مدل DPSIR پرداخته بودند، (Jahani *et al*., 2014; Jahanishakib *et al*., 2017; Khatibi *et al*., 2017; Ansari, 2018; Foladi *et al*., 2020; Abdoli & Panahandeh, 2021; Farrukh Ara, 2022; Moosavi *et al*., 2022; Dashti & Karimipoor, 2023) فهرستی از نیروهای محرکه و مؤلفه‌های مربوطه اثر گذار بر وضعیت محیط‌زیستی تالاب‌ها و اثرات سوء تهیه شد، علاوه بر این فهرستی از پیشنهادات کاربردی برای کاهش اثرات نیز از طریق همین مرور منابع جمع آوری شد.

۲- تطبیق و بومی‌سازی اطلاعات برای تالاب آلاگل از طریق بازدید میدانی و مصاحبه حضوری با افراد بومی و کارشناسان: با توجه به بازدیدهای میدانی به عمل آمده از منطقه و همچنین مصاحبه‌های هدفمند با چهار نفر از ذینفعان محلی، چهار نفر از خبرگان دانشگاهی و دو نفر از کارشناسان حوزه تالاب‌ها در اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان، مواردی از این لیست که برای تالاب آلاگل صدق نمی‌کرد و فاقد تطابق با شرایط واقعی تالاب آلاگل بود، حذف یا اصلاح شدند. این فرآیند از منظر روش‌شناسی، معادل تأمین روایی محتوایی و صوری در تحقیقات کاربردی است.

۳- تشریح وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل در چارچوب DPSIR: در این مرحله مولفه‌هایی که مختص وضعیت منطقه مورد مطالعه بودند بر اساس چارچوب DPSIR در جدولی دسته‌بندی شدند و راهکارهایی ارائه شدند.

۴- شناسایی و معرفی مهم‌ترین راهکارها در جهت کاهش، جبران یا رفع مشکلات تالاب مورد مطالعه: در گام آخر جهت شناسایی و اولویت بندی مهم‌ترین راهکارهای عملیاتی در جهت مدیریت اثرات سوء متوجه تالاب آلاگل، مجموعه راهکارهای شناسایی شده در گام قبلی، در قالب پرسشنامه‌ای بر اساس طیف لیکرت پنج‌تایی که دامنه آن از ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) تعریف گردید، بین ۲۰ نفر از متخصصین توزیع شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل‌ها بر مبنای شاخص‌های میانگین و انحراف معیار انجام شد و راهکارهایی که دارای میانگین بالاتر و انحراف معیار کمتر بودند، به‌عنوان گزینه‌های اصلی و قابل‌قبول معرفی شدند. این روند، ضمن تضمین دقت، صحت و تکرارپذیری نتایج، امکان بازبینی و استناد به تحلیل‌ها را نیز فراهم ساخته است. (شکل ۲).

شکل ۲- فلوچارت مراحل انجام تحقیق

نتایج

بر اساس روش‌شناسی ارائه‌شده در بخش پیشین، به منظور تحلیل وضعیت اکوسیستمی منطقه بر اساس مدل DPSIR، فهرستی از نیروهای محرکه، فشارهای ناشی از آن‌ها، تغییر وضعیت ناشی از بروز فشارها و اثرات متعاقب آن‌ها شناسایی شد و در نهایت اقدامات اصلاحی ممکن در قالب مؤلفه پاسخ برای تالاب آلاگل ارائه گردید (جدول ۱). بررسی مولفه‌های موجود در جدول نشان می‌دهد تالاب آلاگل تحت تأثیر ۱۱ نیروی محرکه قرار گرفته که منجر به تغییرات محسوس در محیط‌زیست تالاب می‌شوند و در صورت تداوم و عدم توجه در درازمدت اثرات نامطلوبی در منطقه وارد خواهند نمود.

جدول ۱- تحلیل وضعیت محیط‌زیستی تالاب آلاگل با استفاده از مدل DPSIR

نیروی محرکه	فشار	وضعیت	اثر	پاسخ
افزایش جمعیت	بهره‌برداری بیش از حد از منابع تالاب، صید و شکارغیرمجاز، ورود گونه‌های غیربومی، تولید زباله	وضعیت تعادل بیولوژیکی تالاب، حجم آب تالاب، میزان آلودگی منابع محیط‌زیست، وضعیت زیستگاه و پتانسیل سیلاب	کاهش کیفیت و کمیت آب، کاهش تنوع زیستی، کاهش کیفیت و کمیت زیستگاه، کاهش فرصت‌های آموزشی، کاهش تولید مواد غذایی و بیوماس، تغییر سیمای سرزمین تالاب	نظارت بر اراضی حاشیه تالاب و تعیین حریم، بررسی روند پویایی جمعیت‌های حیات وحش، جلوگیری از شکار غیرمجاز، حفاظت از جمعیت‌های حیات وحش، حفاظت از زیستگاه‌ها و کریدورهای زیستگاهی، مشارکت مردم در مدیریت منابع طبیعی، استفاده از افراد محلی به عنوان محیط‌بان، حفظ پوشش گیاهی بومی
توسعه سکونتگاه‌ها و مناطق روستایی	افزایش مصرف انرژی، برداشت بی‌رویه آب، تولید زباله، تصرف و تغییر کاربری و ازبین‌بردن پوشش گیاهی، افزایش جمعیت، انتشار آلاینده‌ها	حجم آب تالاب، وضعیت کیفی هوای منطقه، وضعیت توپوگرافی و شکل زمین، تراکم پوشش گیاهی منطقه، میزان آلودگی آب	آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی، کاهش نفوذپذیری و تغذیه آب‌های زیرزمینی، کاهش کارکردهای اکوسیستمی تالاب، کاهش زیستگاه، افزایش ارزش مادی اراضی و کاهش مشاغل سنتی	جلوگیری از زمین‌خواری، محدود کردن رشد افقی شهرها با توجه به توان سرزمین، اصلاح الگوی مصرف انرژی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، مدیریت پسماند و انتخاب اماکن مناسب دفع زباله
نیازهای آبی جوامع اطراف	احداث سد، آبیاری خارج از توان آبخوان در حوضه، بهره‌برداری غیر مجاز از کانال‌های انتقال آب به تالاب، رسوب‌گذاری و پرشدن کانال‌ها و بستر تالاب، عدم اجرای سند الگوی کشت در حوضه	حجم رسوبات معلق و ته نشین شده، حجم آب ورودی به تالاب، میزان آب سطحی و زیرزمینی، کیفیت آب	کاهش حجم آب‌های سطحی و زیرزمینی، تغییرات در تعادل هیدرولوژیکی، کاهش کمیت و کیفیت زیستگاه، کاهش تولیدات زیستی، برهم‌خوردن چرخه تولید و توزیع مواد مغذی، کاهش زیبایی‌شناختی	کنترل سطح آب‌های زیرزمینی، تخمین حجم رسوبات و بررسی اثرات آن بر اکوسیستم، ذخیره آب بر اساس نیاز آبی تالاب در فصول خشک، نمونه‌برداری و کنترل حجم رسوب در بالادست تالاب، تخصیص حقابه محیط‌زیستی تالاب، مدیریت یکپارچه آب، بازگشایی مسیرهای رودخانه‌ها به تالاب خصوصا در دوره‌های خشکسالی، احداث آب‌بندان‌های کوچک به‌جای سدهای بزرگ

نیروی محرکه	فشار	وضعیت	اثر	پاسخ
توسعه راه‌ها و حمل‌ونقل جاده‌ای	افزایش منابع متحرک آلوده‌کننده هوا و حجم ترافیک، افزایش مصرف سوخت فسیلی، تسطیح اراضی، از بین رفتن رستنی ها، آلودگی صوتی، برخورد خوردروها با حیات وحش	وضعیت یکپارچگی زیستگاه، تعداد تلفات جاده‌ای حیات وحش، وضعیت هوای منطقه، وضعیت کیفیت آب‌های سطحی	کاهش پایداری اکولوژیک و تغییر سیمای محیط‌زیستی، آلودگی آب و هوا، تخریب زیستگاه‌ها و قطع کریدورهای حیات وحش، تسهیل در دسترسی به تالاب	ایجاد زیرگذر و تابلوهای هشدار برای عبور حیات وحش، رعایت الزامات محیط‌زیستی توسعه منطبق بر سند ملی آمایش سرزمین، تدوین نظام اطلاعات محیط‌زیستی و نوسازی زیرساخت‌ها و ناوگان حمل‌ونقل طبق سیاست‌های دولت، نظارت بر اجرای پروژه‌های راه‌سازی
عدم مدیریت یکپارچه و ضعف قوانین	مدیریت ناکارآمد در حوضه‌ی بالادست تالاب، بیکاری، نبود انسجام درون و برون‌سازمانی، بخشی‌نگری در مدیریت منابع، کمبود نیرو در محیط‌بانی، مشارکت ناکافی افراد محلی در مدیریت منطقه، تضاد منافع و قوانین ناکارآمد، دست‌درازی و تصرف اراضی، کمبود اعتبارات حفاظتی و حمایتی، ضعف فرهنگ محیط‌زیستی	تغییرات در الگوهای فرهنگی- اجتماعی منطقه	افزایش نارضایتی مردم محلی و بدبینی به سیاست‌های دولت، سخت‌شدن شرایط زندگی، افزایش مهاجرت، کاهش سلامت جسمی و روحی، کاهش بهره‌وری و افزایش هدررفت سرمایه، افزایش بزهکاری و مشاغل کاذب، کاهش امید به زندگی، کاهش سطح بهداشت	اصلاح و اجرای صحیح قوانین محیط‌زیستی، تقویت پاسگاه‌ها و افزایش نیروهای محیط‌بان، آموزش فرهنگ منابع طبیعی، ایجاد شغل‌های جایگزین با وابستگی کمتر به منابع تالاب، خصوصی‌سازی و برون‌سپاری وظایف دولتی، ترویج رویکرد مدیریت جامع تالاب، توسعه اشتغال در خدمات و صنایع دستی
فعالیت‌های کشاورزی	گسترش کشاورزی برای تامین نیازهای معیشتی، احداث چاه‌های عمیق، انتقال پساب‌های کشاورزی، توسعه مزارع و برداشت بی‌رویه آب، طرح‌های زهکشی در حوضه آبریز، کشت گونه‌های پرآب‌طلب، سوزاندن بقایای محصولات کشاورزی	حجم آب تالاب، کیفیت آب و تغذیه‌گرایی تالاب، وضعیت کیفیت خاک، وضعیت تنوع زیستی، وضعیت کیفیت هوا	آلودگی آب، خاک و هوا، کاهش سطح تالاب و تعادل هیدرولوژیکی، تخریب زیستگاه، کاهش تنوع زیستی و منابع غذایی حیات وحش، قطع ارتباط بین زیستگاهی	عدم صدور مجوز حفر چاه در حریم تالاب، حفظ تعادل هیدرولوژیک در حوضه، توسعه کشاورزی ارگانیک و سیستم‌های نوین آبیاری، تصفیه پساب کشاورزی قبل از تخلیه به تالاب، حفظ گیاهان پالاینده، کنترل برداشت‌های غیرمجاز در حوضه، وضع جریمه برای متخلفین، اجرای طرح‌های افزایش بهره‌وری کشاورزی، الگوی کشت مبتنی بر منابع موجود، تعیین نظام‌های مناسب بهره‌برداری کشاورزی، کنترل ارگانیک آفات کشاورزی
گردشگری	افزایش بازدیدکنندگان و تقاضا برای خدمات، افزایش پساب و پسماند، آلودگی منابع آب، آتش‌سوزی، ساخت اماکن سیاحتی بدون زیرساخت و دفع بهداشتی فاضلاب، کمبود امکانات تفرجی	میزان آلودگی منابع آبی، وضعیت کیفیت زیستگاه و زیبایی‌شناختی، وضعیت تنوع زیستی	کاهش سطح تفرج و زیبایی‌شناختی، کاهش تنوع زیستی و کارکردهای اکولوژیک تالاب، کاهش کیفیت منابع آبی، تغییرات الگوهای غذایی حیات وحش، کاهش کیفیت و کمیت زیستگاه	شناسایی مسیرهای طبیعی زهکش و بازگذاشتن نقاط نفوذپذیر در پروژه‌های گردشگری، برنامه‌ریزی توسعه گردشگری متناسب با قابلیت‌های منطقه، فرهنگ‌سازی گردشگری و استفاده از مردم محلی به‌عنوان نیروی متخصص، وضع قوانین شفاف در صنعت گردشگری
رشد و توسعه صنعتی	تولید فاضلاب و پسماند صنعتی، ورود انواع آلاینده‌ها به محیط، افزایش تردد جاده‌ای، تغییر کاربری	وضعیت کیفیت خاک، میزان فرسایش و فرسایندگی، میزان غنای گونه‌ای، کمیت و کیفیت آب و اکسیژن محلول، وضعیت تعادل هیدرولوژیکی تالاب	آلودگی خاک به فلزات سنگین، آلودگی و کاهش کیفیت منابع آبی، افزایش بیماری در گونه‌های گیاهی و جانوری، کاهش عملکرد محصولات زراعی، کاهش تنوع زیستی، تخریب زیستگاه	کاربرد فناوری‌های نوین در حفاظت، طراحی سامانه‌های برداشت آب، ایجاد بانک اطلاعاتی پسماندهای خطرناک، جایگزینی گونه‌های سازگار با شرایط جدید، اجرای طرح‌های حفاظت آب و خاک
توسعه آبزی‌پروری و شیلات	معرفی ماهیان غیر بومی به تالاب، برداشت از منابع زیستی تالاب	وضعیت تعادل بیولوژیک تالاب، میزان غنای گونه‌ای آبزیان	افزایش رقابت با ماهیان بومی، به‌هم خوردن تعادل بیولوژیک تالاب، کاهش زیستگاه، کاهش منابع ژنتیکی، کاهش فرصت‌های آموزشی و فعالیت‌های گردشگری و معیشتی	جلوگیری از ورود گونه‌های غیربومی، برنامه مدیریت حفظ گونه‌های آبزی بومی
دام‌پروری و چرای مازاد	کوبیدگی و متراکم‌شدن خاک، برداشت بی‌رویه گیاهان، عدم تهویه خاک، ممانعت از احیای مراتع	وضعیت کیفیت خاک، تنوع و تراکم پوشش گیاهی، وضعیت امنیت زیستگاه حیات وحش	فرسایش و کاهش حاصلخیزی خاک، کاهش تراکم و تنوع پوشش گیاهی، کاهش جنبه زیبایی‌شناختی، کاهش استقرار و جوجه آوری پرندگان تالابی و کنار آبزی	وضع قوانین مالیات بر چرا، برنامه‌ریزی جهت حفظ و احیای پوشش گیاهی، افزایش محیط‌بانان، تعیین ظرفیت چرای دام از تالاب، ناحیه‌بندی مناطق مناسب و مجاز برای چرای دام، جریمه‌های قانونی متخلفین
تغییر اقلیم	تغییر اندازه‌های حدی دما و بارش، تغییر الگوی مکانی و زمانی بارش، خشکسالی، افزایش تبخیر آب، سیلاب	حجم آب سطحی و زیرزمینی، وضعیت غنای گونه‌ای، وضعیت زیستگاه‌های تالاب	کاهش کمیت و کیفیت زیستگاه، کاهش منابع ژنتیکی، کاهش تعادل هیدرولوژیکی، کاهش زیبایی‌شناختی، ایجاد کانون های گرد و غبار محلی و منطقه ای، غالب‌شدن گیاهان شورپسند در تالاب، افزایش بیابان‌زایی، افزایش بیماری‌ها، تغییرات الگوهای اجتماعی -اقتصادی و مهاجرت	اصلاح سیستم تناوب کشت، انتخاب واریته‌های گیاهی مناسب، تغییر تکنولوژی زراعی و احیا اراضی، استفاده از شبکه پایش خشکسالی، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری جهت مدیریت خشکسالی، پایش و کنترل ماسه‌های روان از طریق بادشکن

به‌طورکلی با توجه به ۱۱ مورد از عوامل نیروهای محرکه و اثراتی که این عوامل بر فشار به اکوسیستم، تغییر وضعیت دارند، ۶۵ راهکار در راستای مدیریت اثرات سوء شناسایی شد. جهت ارزیابی اثربخشی راهکارهای ارائه شده، در گام بعدی پرسشنامه‌ای بر اساس طیف لیکرت پنج‌تایی بین ۲۰ نفر از متخصصین توزیع شد و از آن‌ها خواسته شد که با توجه به نتایج تحلیل وضعیت تالاب در جدول ۲ میزان اثربخشی هر یک از راهکارهای موجود برای هر نیروی محرکه و سایر مولفه‌های مرتبط به آن (فشار، وضعیت، اثر) را بر اساس ترجیح خود در یکی از اعداد ۱ (خیلی کم) تا ۵ (خیلی زیاد) مشخص کنند. در نهایت اولویت هر راهکار به تفکیک هر نیروی محرکه معرفی شد. نتایج حاصل از بررسی پاسخ‌های این پرسشنامه در جدول ۲ ارائه شده است. رتبه‌بندی راهکارها در جدول مذکور براساس بیشترین مقدار میانگین و کمترین انحراف معیار انجام شد.

جدول ۲- نتایج حاصل از پاسخ‌های نظرسنجی جهت تعیین مؤثرترین راهکارها برای تخفیف اثرات

عوامل‌مؤثر بر تغییر وضعیت تالاب‌ها (نیروهای محرکه)	راهکارها	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	میانگین	انحراف معیار	اولویت راهکارها
افزایش جمعیت	نظارت بر اراضی حاشیه تالاب و تعیین حریم	۱۴	۶	۰	۰	۰	۴/۷	۰/۴۵	۱
	حفاظت از جمعیت‌های حیات وحش	۹	۸	۳	۰	۰	۴/۳	۰/۷۱	۳
	جلوگیری از شکار غیرمجاز	۷	۷	۶	۰	۰	۴/۰۵	۰/۸	۶
	حفاظت از زیستگاه‌ها و کریدورهای زیستگاهی	۹	۷	۲	۲	۰	۴/۱۵	۰/۹۵	۵
	مشارکت مردم در مدیریت منابع طبیعی	۱۰	۷	۳	۰	۰	۴/۳۵	۰/۷۲	۲
	بررسی روند پویایی‌جمعیت‌های‌حیات‌وحش	۸	۸	۳	۱	۰	۴/۱۵	۰/۸۵	۴
	استفاده از افراد محلی به عنوان محیط‌بان	۶	۳	۸	۳	۰	۳/۶	۱/۰۶	۷
	حفظ پوشش گیاهی بومی	۹	۸	۳	۰	۰	۴/۳	۰/۷۱	۳
تغییر اقلیم	اصلاح سیستم تناوب کشت	۴	۱۱	۵	۰	۰	۳/۹۵	۰/۶۶	۴
	انتخاب واریته‌های گیاهی مناسب	۵	۱۰	۴	۱	۰	۳/۹۵	۰/۸۲	۵
	تغییر تکنولوژی زراعی و احیا اراضی	۶	۱۴	۰	۰	۰	۴/۳	۰/۴۵	۳
	استفاده از شبکه پایش خشکسالی	۱۱	۸	۱	۰	۰	۴/۵	۰/۵۹	۲
	استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری	۱۱	۹	۰	۰	۰	۴/۵۵	۰/۹۱	۱
	پایش و کنترل ماسه‌های روان از طریق بادشکن	۷	۶	۶	۱	۰	۳/۹۵	۰/۹۲	۶
توسعه سکونتگاه‌ها و مناطق روستایی	جلوگیری از زمین‌خواری	۱۴	۴	۱	۱	۰	۴/۵۵	۰/۸	۱
	محدود کردن رشد افقی شهرها با توجه به توان سرزمین	۶	۸	۵	۱	۰	۳/۹۵	۰/۸۶	۳
	اصلاح الگوی مصرف انرژی	۷	۲	۶	۴	۱	۳/۵	۱/۲۸	۴
	استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر	۷	۴	۴	۵	۰	۳/۴	۱/۲۲	۵
	مدیریت پسماند و انتخاب اماکن مناسب دفع زباله	۱۱	۵	۳	۰	۱	۴/۲۵	۱/۰۳	۲
نیازهای آبی جوامع اطراف تالاب	کنترل سطح آب‌های زیرزمینی	۱۶	۳	۱	۰	۰	۴/۷۵	۰/۵۳	۳
	تخمین حجم رسوبات و بررسی اثرات آن بر اکوسیستم	۹	۹	۲	۰	۰	۴/۳۵	۰/۶۵	۵
	ذخیره آب بر اساس نیاز آبی تالاب در فصول خشک	۱۲	۲	۱	۵	۰	۴/۰۵	۱/۳۲	۷
	نمونه‌برداری و کنترل حجم رسوب در بالادست تالاب	۸	۱۰	۲	۰	۰	۴/۳	۰/۶۴	۶
	تخصیص حقابه محیط‌زیستی تالاب	۱۵	۵	۰	۰	۰	۴/۷۵	۰/۴۳	۲
	مدیریت یکپارچه آب	۱۸	۱	۱	۰	۰	۴/۸۵	۰/۴۷	۱
	بازگشایی مسیرهای رودخانه‌ها به تالاب‌ها خصوصا در دوره‌های خشکسالی	۱۰	۹	۱	۰	۰	۴/۴۵	۰/۵۸	۴
	احداث آب‌بندان‌های کوچک به‌جای سدهای بزرگ	۵	۸	۶	۱	۰	۳/۸۵	۰/۸۵	۸

عوامل‌مؤثر بر تغییر وضعیت تالاب‌ها (نیروهای محرکه)	راهکارها	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	میانگین	انحراف معیار	اولویت راهکارها
توسعه راه‌ها و حمل و نقل جاده‌ای	ایجاد زیرگذر و تابلوهای هشدار برای عبور حیات وحش	۶	۱۰	۴	۰	۰	۴/۱	۰/۷	۲
	رعایت الزامات محیط‌زیستی توسعه منطبق بر سند ملی آمایش سرزمین	۱۴	۶	۰	۰	۰	۴/۷	۰/۴۵	۱
	تدوین نظام اطلاعات محیط‌زیستی و نوسازی زیرساخت‌ها و ناوگان حمل‌ونقل طبق سیاست‌های دولت	۸	۶	۳	۲	۱	۴	۱/۱۸	۳
	نظارت بر اجرای پروژه‌های راه‌سازی	۵	۷	۷	۱	۰	۳/۷	۰/۸۷	۴
عدم مدیریت یکپارچه و ضعف قوانین	اصلاح و اجرای صحیح قوانین محیط‌زیستی	۱۳	۷	۰	۰	۰	۴/۶۵	۰/۴۷	۲
	تقویت پاسگاه‌ها و افزایش نیروهای محیط‌بان	۱۲	۶	۲	۰	۰	۴/۵	۰/۶۷	۳
	آموزش فرهنگ منابع طبیعی	۱۲	۵	۱	۲	۰	۴/۳۵	۰/۹۶	۴
	ایجاد شغل‌های جایگزین با وابستگی کمتر به منابع تالاب	۷	۸	۴	۱	۰	۴/۰۵	۰/۸۶	۵
	خصوصی‌سازی و برون‌سپاری وظایف دولتی	۳	۴	۵	۵	۳	۲/۹۵	۱/۲۸	۷
	ترویج رویکرد مدیریت جامع تالاب	۱۵	۵	۰	۰	۰	۴/۷۵	۰/۴۳	۱
	توسعه اشتغال در خدمات و صنایع دستی	۶	۷	۷	۰	۰	۳/۹۵	۰/۸	۶
فعالیت‌های کشاورزی	عدم صدور مجوز حفر چاه در حریم تالاب	۹	۸	۳	۰	۰	۴/۳	۰/۷۱	۵
	حفظ تعادل هیدرولوژیک در حوضه	۱۲	۸	۰	۰	۰	۴/۶	۰/۴۸	۱
	توسعه کشاورزی ارگانیک و سیستم‌های نوین آبیاری	۱۱	۷	۲	۰	۰	۴/۴۵	۰/۶۶	۲
	تصفیه پساب کشاورزی قبل از تخلیه به تالاب	۵	۹	۵	۱	۰	۳/۹	۰/۸۳	۹
	حفظ گیاهان پالاینده	۹	۶	۵	۰	۰	۴/۲	۰/۸۱	۶
	کنترل برداشت‌های غیرمجاز در حوضه	۱۱	۷	۲	۰	۰	۴/۴۵	۰/۶۶	۲
	وضع جریمه برای متخلفین	۹	۹	۲	۰	۰	۴/۳۵	۰/۶۵	۴
	اجرای طرح‌های افزایش بهره‌وری کشاورزی	۶	۹	۵	۰	۰	۴/۰۵	۰/۷۳	۸
	الگوی کشت مبتنی بر منابع موجود	۱۱	۶	۳	۰	۰	۴/۴	۰/۷۳	۳
	تعیین نظام‌های مناسب بهره‌برداری کشاورزی	۷	۸	۵	۰	۰	۴/۱	۰/۷۶	۷
	کنترل ارگانیک آفات کشاورزی	۶	۴	۷	۳	۰	۳/۶۵	۱/۰۶	۱۰
گردشگری	شناسایی مسیرهای طبیعی زهکش و بازگذاشتن نقاط نفوذپذیر در پروژه‌های گردشگری	۷	۶	۶	۱	۰	۳/۹۵	۰/۹۲	۴
	برنامه‌ریزی توسعه گردشگری متناسب با قابلیت‌های منطقه و زیرساخت‌ها	۱۲	۵	۲	۱	۰	۴/۴	۰/۸۶	۱
	فرهنگ‌سازی گردشگری و استفاده از مردم محلی به‌عنوان نیروی متخصص	۱۱	۵	۴	۰	۰	۴/۳۵	۰/۷۹	۲
	وضع قوانین شفاف در صنعت گردشگری	۱۰	۸	۰	۲	۰	۴/۳	۰/۹	۳
رشد و توسعه صنعتی	اجرای طرح‌های حفاظت آب و خاک	۱۲	۷	۱	۰	۰	۴/۵۵	۰/۵۸	۲
	طراحی سامانه‌های برداشت آب	۹	۷	۳	۱	۰	۴/۲	۰/۸۷	۴
	کاربرد فناوری‌های نوین در حفاظت	۱۴	۶	۰	۰	۰	۴/۷	۰/۴۵	۱
	جایگزینی گونه‌های سازگار با شرایط جدید	۴	۴	۴	۲	۶	۲/۹	۱/۵۱	۵
	ایجاد بانک اطلاعاتی پسماندهای خطرناک	۱۱	۵	۳	۱	۰	۴/۳	۰/۹	۳
توسعه آبزی‌پروری و شیلات	جلوگیری از ورود گونه‌های غیربومی	۱۴	۲	۴	۰	۰	۴/۵	۰/۸	۲
	برنامه مدیریت حفظ گونه‌های آبزی بومی	۱۴	۶	۰	۰	۰	۴/۷	۰/۴۵	۱

عوامل‌مؤثر بر تغییر وضعیت تالاب‌ها (نیروهای محرکه)	راهکارها	بسیار زیاد	زیاد	متوسط	کم	بسیار کم	میانگین	انحراف معیار	اولویت راهکارها
	وضع قوانین مالیات بر چرا	۶	۸	۴	۲	۰	۳/۹	۰/۹۴	۶
	برنامه‌ریزی جهت حفظ و احیای پوشش گیاهی	۱۲	۲	۵	۱	۰	۴/۲۵	۰/۹۹	۴
دام‌پروری و چرای مازاد	افزایش محیط‌بانان	۸	۹	۲	۱	۰	۴/۲	۰/۸۱	۵
	تعیین ظرفیت چرای دام از تالاب	۱۴	۳	۳	۰	۰	۴/۵۵	۰/۷۳	۲
	ناحیه‌بندی مناطق مناسب و مجاز برای چرای دام	۱۳	۷	۰	۰	۰	۴/۶۵	۰/۴۷	۱
	جریمه‌های قانونی متخلفین	۹	۹	۲	۰	۰	۴/۳۵	۰/۶۵	۳

بر اساس نتایج، مهم ترین راهکارها برای حفاظت از تالاب آلاگل بر اساس نظرات کارشناسان به شرح زیر است:

- نظارت بر اراضی حاشیه تالاب و تعیین مرز و حریم تالاب
- استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری
- جلوگیری از زمین‌خواری
- مدیریت یکپارچه آب
- رعایت الزامات محیط‌زیستی توسعه با استناد به سند ملی آمایش سرزمین
- ترویج رویکرد مدیریت جامع تالاب
- حفظ تعادل هیدرولوژیک در حوضه
- برنامه‌ریزی توسعه گردشگری متناسب با قابلیت‌های منطقه
- کاربرد فناوری‌های نوین در حفاظت
- برنامه مدیریت حفظ گونه‌های آبزی بومی
- ناحیه‌بندی مناطق مناسب و مجاز برای چرای دام

بحث

تحلیل نیروهای محرکه محیط‌زیستی تالاب آلاگل با مدل DPSIR، روابط علت و معلولی میان عوامل انسانی و طبیعی را نمایان می‌سازد. در این بخش، نیروهای محرکه شناسایی‌شده، اثرات آن‌ها و راهکارهای مدیریتی پیشنهادی برای کاهش فشارها و ارتقاء پایداری تالاب بررسی می‌شود. این بررسی، ساختار منسجم علت و معلولی میان نیروهای محرکه، فشارها، وضعیت موجود، آثار و پاسخ‌ها را آشکار ساخته و بستری برای طراحی اقدامات مدیریتی فراهم می‌آورد. افزایش جمعیت در حاشیه تالاب به‌عنوان نیروی محرکه‌ای اصلی، فشارهایی نظیر بهره‌برداری بی‌رویه از منابع، تولید زباله، صید و شکار غیرمجاز و ورود گونه‌های غیربومی را به‌دنبال داشته که نهایتاً به تخریب تعادل اکولوژیک، کاهش کیفیت و کمیت آب و زیستگاه‌ها انجامیده است. مشابه این روند در تالاب چغاخور نیز توسط Jahani و همکاران (۲۰۱۴) گزارش شده است. بنابراین، در پاسخ به این تهدید، نظارت بر اراضی حاشیه‌ای و تعیین حریم حفاظتی می‌تواند با جلوگیری از تغییرات غیرمجاز کاربری، نقش مؤثری در مهار توسعه‌ی بی‌رویه داشته باشد. این اقدام در صورت پشتیبانی از طریق سامانه‌های پایش ماهواره‌ای و همکاری مشترک نهادهای محیط‌زیست و منابع طبیعی، اثربخشی بالاتری خواهد داشت (Dashti & Karimipoor, 2023). تغییر اقلیم از طریق بروز خشکسالی‌های پی‌درپی، افزایش تبخیر و تغییر در الگوی بارندگی، باعث افت شدید منابع آبی و تضعیف ساختار زیستگاهی تالاب شده است. مطالعه Kingsford (۲۰۱۱) به صراحت نقش تغییرات اقلیمی را در وخامت اکولوژیکی تالاب‌ها نشان داده است. در این شرایط، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری از قبیل آبیاری قطره‌ای و بارانی می‌تواند فشار بر منابع آب را کاهش داده و مانع افت سطح آب زیرزمینی و خشک‌شدن تالاب شود. این اقدام، به‌ویژه در صورت حمایت یارانه‌ای دولت و تجهیز مزارع، قابل اجرا و مؤثر خواهد بود. توسعه سکونتگاه‌ها و مناطق روستایی، از دیگر نیروهای محرکه‌ای است که با افزایش مصرف انرژی، تغییر کاربری اراضی و آلودگی منابع آب، باعث کاهش نفوذپذیری خاک، افت زیستگاه‌ها و کاهش مشاغل سنتی شده است؛ به طوری که سالانه بیش از ۱۰/۷ کیلومتر مربع از اراضی اطراف تالاب تغییر کاربری می‌دهند (Dorbeiki, 2018; Baheri

& Dashti, 2022). جلوگیری از زمین‌خواری از طریق تثبیت مالکیت، نظارت قانونی و اجرای طرح‌های توسعه پایدار روستایی، از جمله اقدامات پاسخ‌محور برای مهار این تهدید است. در حوزه نیازهای آبی جوامع اطراف تالاب، فعالیت‌هایی همچون احداث سد و بهره‌برداری غیرمجاز از کانال‌های انتقال آب، سبب کاهش حجم آب ورودی و تغییر تعادل هیدرولوژیک شده است. نتایج مطالعه Malmir و همکاران (۲۰۱۸) نیز به تأثیر این برداشت‌ها در کاهش کیفیت زیستگاه‌ها پرداخته است. اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب می‌تواند تعارضات میان بخش‌های کشاورزی و شرب را کاهش دهد. این راهکار، مستلزم مشارکت نهادهای محلی، بازنگری در الگوی کشت، بهینه‌سازی بهره‌برداری از سدها و جلوگیری از برداشت غیرمجاز آب در حوضه‌ی آبریز رودخانه اترک است. توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل در مجاورت تالاب با ایجاد تسطیح اراضی، آلودگی صوتی و تلفات جاده‌ای حیات‌وحش، موجب افت عملکرد اکوسیستم شده است. جهت تخفیف این اثرات، رعایت الزامات محیط‌زیستی توسعه همچون احداث گذرگاه‌های حیات‌وحش، استفاده از مصالح کم‌خطر و فاصله‌گذاری مناسب با زیستگاه‌های حساس می‌تواند کارکردهای طبیعی منطقه را حفظ کند (Robati & Ghazanchaei, 2019). ضعف در قوانین و عدم انسجام نهادی، به مشارکت حداقلی محلی، کاهش نظارت محیط‌بانی و ناکارآمدی برنامه‌های حفاظتی منجر شده است (Parnian *et al*., 2006). در این راستا، ترویج مدیریت جامع تالاب از طریق تدوین برنامه‌های بین‌سازمانی، تقویت محیط‌بانی و آموزش مشارکتی، ضروری است. کشاورزی ناپایدار از طریق برداشت‌های غیرمجاز آب، ورود پساب‌های آلوده و کشت گونه‌های پرآب‌بر، فشار قابل‌توجهی بر تالاب آلاگل وارد کرده و به برهم خوردن تعادل اکولوژیکی منجر شده است. در این زمینه، حفظ تعادل هیدرولوژیک در حوضه آبریز تالاب طبق مطالعه Khorasani و Azmi (۲۰۱۳) نه‌تنها یک ضرورت اکولوژیک است، بلکه می‌تواند از طریق اجرای طرح‌های آبخیزداری، کنترل فرسایش خاک و کاهش رسوب‌گذاری، نقش مهمی در پایداری منابع آبی، تغذیه سفره‌های زیرزمینی و جلوگیری از خشکی تالاب ایفا کند. گردشگری کنترل‌نشده با ایجاد پسماند، کاهش ارزش‌های زیباشناختی و اختلال در الگوی تغذیه حیات‌وحش، کارکردهای اکولوژیک تالاب آلاگل را تضعیف کرده است. همان‌گونه که Ahmed و همکاران (۲۰۲۱) در مورد ذخیره‌گاه ساندربانس تأکید کرده‌اند، توسعه پایدار گردشگری مستلزم برنامه‌ریزی متناسب با ظرفیت اکولوژیکی منطقه، بهبود زیرساخت‌های محیطی و مدیریت دقیق بازدیدکنندگان است. تقویت گردشگری مسئولانه نه‌تنها به حفاظت از محیط‌زیست کمک می‌کند، بلکه می‌تواند فرصت‌هایی برای اشتغال‌زایی و رونق اقتصادی در منطقه نیز فراهم آورد، به‌ویژه اگر همراه با آموزش فرهنگی و حمایت نهادهای محلی و خصوصی اجرا شود. توسعه صنعتی بدون رعایت ملاحظات زیست محیطی، منجر به ورود آلاینده‌ها به آب و خاک، تخریب زیستگاه‌ها و کاهش تنوع زیستی در تالاب آلاگل شده است. با این حال، فناوری‌های نوین مانند حسگرهای پایش لحظه‌ای، پهپادهای کنترل محیطی و سامانه‌های هوشمند تصفیه، می‌توانند ابزاری مؤثر برای کاهش این پیامدها باشند، مشروط بر آن‌که با حمایت قانونی، سرمایه‌گذاری دولتی و ارتقای دانش فنی همراه شوند (Moosavi *et al*., 2022; Safaralizadeh *et al*., 2025). آبزی‌پروری ناپایدار و ورود گونه‌های غیربومی به تالاب نیز باعث کاهش منابع ژنتیکی و برهم‌خوردن تعادل بیولوژیک شده است. بر اساس نتایج مطالعه Patimar (۲۰۰۷) در تالاب آلاگل، ۷۹/۵۷ درصد از ماهیان غیربومی هستند که نشان‌دهنده کاهش گونه‌های بومی در نتیجه افزایش رقابت می‌باشد. در پاسخ به این تهدید، تدوین و اجرای برنامه‌ای هدفمند برای حفظ گونه‌های بومی، شامل پرورش آن‌ها در زیستگاه‌های ایزوله و بدون حضور گونه‌های مهاجم، می‌تواند به تقویت جمعیت بومی کمک کند؛ رویکردی که در حوضه رودخانه گیلا نیز با موفقیت برای تقویت تنوع ژنتیکی گونه‌های بومی اجرا شده است (Dunacan & Clarkson, 2013). چرای مازاد دام، با افزایش فشار بر پوشش گیاهی و تخریب ساختار خاک، به کاهش حاصلخیزی و تهدید زیستگاه‌های حساس منجر شده است؛ چرا که تراکم دام در منطقه چهار برابر ظرفیت مراتع است (Parnian *et al*., 2006). در این راستا، ناحیه‌بندی مراتع بر اساس معیارهایی مانند دسترسی به آب، تولید علوفه و ویژگی‌های خاک، با استفاده از سامانه‌های GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می‌تواند در جهت

مدیریت پایدار چرای دام و حفظ ظرفیت اکولوژیک منطقه مؤثر واقع شود (Gopalakrishnan *et al*., 2023). نتایج کلی این تحقیق نشان می‌دهد که دستیابی به اطلاعات علمی دقیق و به‌روز در مورد وضعیت تالاب آلاگل و اکوسیستم‌های مشابه امری ضروری است. تحلیل نیروهای محرکه شناسایی‌شده در این تالاب نشان می‌دهد که عوامل انسانی، طبیعی و مدیریتی فشارهای زیادی بر این زیست‌بوم وارد کرده‌اند. در این راستا، استفاده از چارچوب علت و معلولی DPSIR و توسعه شاخص‌های مرتبط می‌تواند به ارزیابی وضعیت محیط‌زیستی تالاب کمک کرده و اقدامات مؤثری را برای بهبود آن به دنبال داشته باشد. همچنین، اجرای راهکارهای پیشنهادی، همراه با تقویت مدیریت جامع و مشارکت فعال جوامع محلی، نیازمند پایش مستمر، تخصیص منابع کافی و تدوین قوانین کارآمد برای حفاظت از این اکوسیستم ارزشمند است. در این مسیر، شاخص‌های توسعه‌یافته مدل مذکور می‌توانند به‌عنوان ابزارهای مؤثر برای سیاست‌گذاران و مدیران در برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با حفاظت از تالاب آلاگل عمل کنند.

منابع

1. **Abdoli, M. and Panahandeh., M., 2021.** Investigating the trends of land coverage in Anzali Wetland area using remote sensing techniques and DPSIR conceptual framework. Environmental Sciences, 4(18), 125-140. (In Persian with English abstract).
2. **Ahmed, A., Mahmud, H. and Sohel, M.S.I., 2021.** DPSIR framework to analyze anthropogenic factors influence on provisioning and cultural ecosystem services of Sundarbans East Reserve Forest, Bangladesh. Regional Studies in Marine Science, 48.
3. **An, S. and Verhoeven, J.T.A., 2019.** Wetlands: Ecosystem Services, Restoration and Wise Use. Springer Cham.
4. **Ansari, A., 2018.** Recognition and Evaluation of the Environmental Status of Meighan Wetland and Planning for a Sustainable Development, Environmental Researches, 9(17), 29-42. (In Persian).
5. **Araghi, M. and Gavarghaleh, S., 2015.** Restoration and Sustainable Management of Alagol, Almagol, and Ajigol Wetlands for Local Communities and Tourism. The Second Internatioanl Conference on Wetland Management and Engineering, Alborz. (In Persian).
6. **Baheri, B. and Dashti, S., 2022.** Vulnerability assessment of Golestan National Park for sustainable development using DPSIR model, Journal of Natural Environment, 75(1), 22-37. (In Persian).
7. **Borja, A., Dauer, D.M., Elliott, M. and Simenstad, C.A., 2006.** Medium- and long-term recovery of estuarine and coastal ecosystems: patterns, rates and restoration effectiveness. Estuaries and Coasts, 31(4), 646-656.
8. **Bowen, R.E. and Riley, C., 2003.** Socio-economic indicators and integrated coastal management. Ocean & Coastal Management, 46(3-4), 299-312.
9. **Dabiri, F., Riyazi, B. and Taheri Yazdi, F., 2014.** The State of Implementation Ramsar Convention In IRAN, Journal of Sustainability, Development and Environment, 1(3), 39-49.
10. **Dashti, S. and Karimipoor, F., 2023.** Environmental hazard assessment of Gomishan International wetland using conceptual framework DPSIR and TOPSIS. Journal of Natural Environment, 46-63. (In Persian with English abstract).
11. **Dorbeiki, M., 2018.** Basic Studies of Alagol, Almagol and Ajigol International Wetlands. Vajegan Sirang, Gorgan, 85. (In Persian).
12. **Duncan, D.K. and Clarkson, R.W., 2013.** Gila River Basin Native Fishes Conservation Program. 67, 376–380.
13. **Farrukh Ara, M., 2022.** The determination of sustainable land management criteria in Amirkelayeh Wetland using the DPSIR analytical model. Sixth International Conference on Water Technology Development, Watershed Management and River Engineering, Tehran. (In Persian).
14. **Faseyi, C.A., Miyittah, M.K. and Yafetto, L., 2023.** Assessment of environmental degradation in two coastal communities of Ghana using Driver Pressure State Impact Response (DPSIR) framework. Journal of Environmental Management, 342.
15. **Foladi, M., Mahdavi Najafabadi, R., Rezai, M. and Moslemi, H., 2020.** Wetland Management Strategies with Emphasis on Water Resources Using, SWOT and WASPAS Models. Journal of Ecohydrology, 7(1), 165-182. (In Persian with English abstract).
16. **Garcia-Polo, J., Diemont, S.A., Falkowski, T.B. and Leopold, D.J., 2024.** A wetland condition assessment to consider ecological relationships of a Maya cultural keystone species within the Lake Atitlan, Guatemala littoral zone. 44(39).
17. **Ghabelnezam, E., Mostafazadeh, R., Esmali Ouri, A. and Hazbavi, Z., 2022.** The Importance of Watershed Ecosystem Services with Emphasis on Runoff yield and Erosion

27. **Khorasani, M. and Azmi, A., 2013.** Hydrological Imbalance: Consequences and Coping Strategies with Emphasis on Rural Areas. First National Conference on Geography, Environmental Hazards Sustainable Development, Khouzestan. (In Persian).
28. **Kingsford, R.T., 2011.** Conservation management of rivers and wetlands under climate change–a synthesis. Marine and Freshwater Research, 62(3), 217-222.
29. **Kordi, A., 2021.** Evaluation of ecosystem services of the Bisheh Dalan Wetland Using of the DPSIR model. MSC Thesis. University of Arak, Iran. (In Persian with English Abstract).
30. **Li, C., Chang, J., Zhou, S. and Feng, S., 2025.** Ecosystem Health Assessment of Coal Mining Subsidence Wetlands Using the DPSIR Model: A Case Study in Yingshang County, China. Land, 14(4), 810.
31. **Madadi, M., Kheirabadi, V., Kanani, M. and Ghaemi, A., 2022.** The importance and necessity of respecting the environmental water rights of the international wetlands of Alagol, Almagol, Ajigol and the Atrak River in controlling critical sources of dust storms in the northern Golestan province. Iran's first crisis management event in 1401, Tehran. (In Persian).
32. **Malekmohammadi, B. and Jahanishakib, F., 2017.** Vulnerability assessment of wetland landscape ecosystem services using driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) model. Ecological Indicators, 82, 293-303.
33. **Malmir, M., Javadi, S., Moridi, A. and Salmani, H., 2018.** Integrated water resources management using the DPSIR approach, (Case study: Najaf Abad basin, Iran). EGU General Assembly 2018.
34. **Mohibul, S., Sarif, M.N., Parveen, N., Khanam, N., Siddiqui, M.A., Naqvi, H.R., Nasrin, T. and Siddiqui, L., 2023.** Wetland health assessment using DPSI framework: A case study in Kolkata Metropolitan Area. Environmental Science and Pollution Research, 30(49).
35. **Moosavi, V., Hayatzadeh, M., Karami, A. and Poormolaee, N., 2022**. A system approach toward comprehensive analysis of the vulnerability of Yazd-Ardakan plain environment; challenges and solutions. Environmental Sciences, 249-268. (In Persian).
36. **Nguru, M.I., Sabo, R. and Bulama, A., 2024.** Analysis of the Hadejia-Nguru Wetlands Ecosystems of Nigeria Using DPSIR Framework - Revisited. International Journal of Agricultural Research and Biotechnology.
37. **Noorian, T. and Shariatmadari, A., 2018.** Landscape planning of Alagol Wetland to improve the ecotourism conditions of the region. International Conference on New Control. Human and Environment, 137-155. (In Persian with English abstract).
18. **Ghorbani, A., Taghipour, A. and Mahmoudzadeh, H., 2013.** Analysis and Evaluation of Land Use Changes in International Wetlands of Ala-Gol, Alma- Gol & Ajay-Gol in Turkaman Sahra, Using Multi-temporal Satellite Images. Geography and Environmental Planning, 23(4), 167-184. (In Persian with English abstract).
19. **Giupponi, C., 2007.** Decision Support Systems for Implementing the European Water Framework Directive: The MULINO Approach. Environmental Modelling & Software, 22(2), 248-258.
20. **Gopalakrishnan, B., Sugumaran, P., Balaji, K., Thirunavukkarasu, M. and Davamani, V., 2023.** Land suitability evaluation for cattle grazing through multi-criteria approach using remote sensing and GIS. Range Management and Agroforestry, 44(1), 1-9.
21. **Halabian, A., Azizi, M. and Ganjali, J., 2013.** Assessment of Tourism Climate in Alagol Wetland for Sustainable Tourism Development Using Baker's Bioclimatic Index. The 3rd Environmental Planning and Management, Tehran. (In Persian).
22. **Jahani, F., Malekmohammade, B., Zebardast, L. and Adele, F., 2014.** Investigate the Potential and Application of Ecosystem Services as Ecological Indicators in the DPSIR Model (Case Study: Choghakhor Wetland). Environmental Researches, 5(10), 109-120. (In Persian with English abstract).
23. **Jahanishakib, F., Malekmohammadi, B., Yusefi, E. and Alipour, M., 2017.** Developing management strategies using a new method for vulnerability assessment of wetland ecosystems (Case study: Choghakhor wetland). Environmental Science and Technology, 377-391. (In Persian with English abstract).
24. **Khatibi, A., Danekar, A., Pourebrahim, S. and Vahid, M., 2015.** Introduction to the DPSIR Model and Its Applicability in Environmental Decision-Making. Human & Environment, 4(13). (In Persian with English abstract).
25. **Khatibi, A., Danekar, A., Pourebrahim, S. and Vahid, M., 2017.** Application of the Integrated DPSIR Model and the Wetland-Livelihood Linkage Management Framework for Wetland Services with the Aim of Improving Sustainable Use: A Case Study of Shadegan Wetland. The 4th Conference on Environmental Planning and Management, Tehran. (In Persian).
26. **Khatun, R. and Das, S., 2024.** Assessment of wetland ecosystem health in Rarh Region, India through PSR (pressure-state-response) model. Science of The Total Environment, 951.

with Conceptual Model Approach DPSIR, Human & Environment, 17(4), 81-100. (In Persian with abstract).

45. **Rostamifar, S. and Dashti, S., 2024.** Develop of the management strategies using the new vulnerability assessment method and DPSIR model in wetland ecosystems (Case study: Lahijan Amirkalaye wetland, Journal of Natural Environment, 77(3), 413-427. (In Persian with abstract).
46. **Rounsevell, M.D.A., Dawson, T.P. and Harrison, P.A., 2010.** A conceptual framework to assess the effects of environmental change on ecosystem services. Biodiversity and Conservation, 19(10), 2823-2842.
47. **Saadati, S., Motevallian, S.S., Rheinheimer, D.E. and Najafi, H., 2013.** Indicators for sustainable management of wetland ecosystems using a DPSIR approach: A case study in Iran. In proceeding of: 6th International Perspective on Water Resources & the Environment conference (IPWE 2013), At Izmir, Turkey.
48. **Safaralizadeh, E., Panahipoor, M. and Mesri, M., 2025.** The Application of Modern Technologies in Environmental Protection and the Role of the Environment in Sustainable Development. The 24th National Conference on Geography and Environment, Khorasan Shomali. (In Persian).
49. **Salarpour, R., Malekian, M. and Ghadirian, O., 2021.** Monitoring changes and ranking threat factors of Miangharan wetland, Khuzestan Province. Journal of Natural Environment, 1(74), 83-95. (In Persian).
50. **Sharbaty, S., Salarjazi, M., Sarvestani, A., Mira, S. and Mohammadi, K., 2021.** The feasibility of implementing alternative livelihoods in Alagol, Almagol and Ajigol wetlands. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics, 9(4), 89-103.

Horizons in Engineering Sciences, Istanbul, Turkey. (In Persian).

38. **Parnian, S., Farshchi, P. and Honardoost, F., 2006.** Analysis of Ecosystem Degradation Factors of Alagol Wetland and Proposing Management Solutions to Reduce Its Degradation, 3rd Iranian Congress on Environment Crieses and their Rehabilitation Methodology, Ahvaz. (In Persian).
39. **Pathirana, H. and Manatunge, J., 2022.** Framework for Sustainable Management and Utilisation of Wetland Resources: A Case Study of the Madinnagoda Marsh. In 2022 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon), pp. 1-6.
40. **Patimar, R., 2007.** None-indigenous fishes of Alma-Gol, Adji-Gol and Ala-Gol wetlands (Golestan province); implications for conservation and management programs of wetlands.
41. **Pinto, R., De Jonge, V.N., Neto, J.M., Domingos, T., Marques, J.C. and Patrício, J., 2013.** Towards a DPSIR driven integration of ecological value, water uses and ecosystem services for estuarine systems. Ocean & Coastal Management, 72, 64-79.
42. **Rahimi, L., Malekmohammadi, B. and Yavari, A., 2019.** The Ecosystem Services Assessment of Wetlands based on the Classification of Hydrological-ecological Structures and Functions (Case study: Shadegan Wetland), Geography and Sustainability of Environment, 9(30), 51-72. (In Persian).
43. **Ramsar Convention Secretariat., 1997.** Information sheet on Ramsar wetlands (RIS), Alagol, Lumbago and Ajigol Lakes. Gland, Switzerland.
44. **Robati, M. and Ghazanchaei, E., 2019.** Socioeconomic and Environmental Situation Analysis of Mazandaran Province

2025, The Author(s). Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

Environment & Interdisciplinary Development
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

Analysis of the Environmental State and Developing Management Strategies for Alagol Wetland Using the DPSIR Model

Ramtin Parnak[1], Sepideh Saeidi[*1], Hamidreza Kamyab[1]

1[*]- Department of Environmental Sciences, Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Original Article

Received: 2025.02.09

Accepted: 2025.05.15

Keywords: Systematic Evaluation, Anthropogenic-Natural Impacts, Ecosystem-Based Management Approaches, Likert Scale, Wetland

Abstract

Introduction: Each ecosystem provides essential goods and services that support human needs and community well-being. However, wetlands in both Iran and globally are confronted with significant challenges, including reduced area, water pollution, and changes in land use, all of which threaten their sustainability. Consequently, the protection of these critical ecosystems is crucial for their sustainable management. To address this, the DPSIR framework has been developed in recent years to assess environmental changes and analyze the impacts of human activities on the environment. Therefore, the present study aims to evaluate the environmental status of Alagol Wetland using the DPSIR framework and to explore the cause-and-effect relationships between human activities and environmental impacts.

Materials and Methods: This study was conducted in four main steps: identifying the driving forces affecting the status of wetlands, examining the pressures on the current environmental condition and assessing the negative impacts; adapting and localizing the data for the Alagol Wetland through field visits and interviews with local residents and experts; describing the environmental condition of the Alagol Wetland within the DPSIR framework and identifying and proposing the most significant solutions to reduce, compensate or resolve the issues facing the studied wetland, using a Likert-scale questionnaire.

Results: The study findings indicated that population growth, climate change, development of settlements and rural areas, water demands of surrounding communities, road and transportation infrastructure development, lack of integrated management, weak regulations, agricultural activities, tourism, industrial growth and development, aquaculture and fisheries, livestock farming and excessive grazing are the primary driving forces that, through a series of cause-and-effect relationships, have led to pressures, conditions and impacts. To manage these effects and improve the status of the wetland, 65 response strategies were presented. After evaluation by experts, the most important strategies were identified for each driving force. Key strategies include monitoring peripheral lands and defining wetland boundaries, using modern irrigation systems, preventing land grabbing, integrated water management, adhering to environmental

* Corresponding Author's email: s.saeidi@gau.ac.ir

development requirements as per the National Land Use Master Plan, promoting a comprehensive wetland management approach, maintaining hydrological balance in the basin, planning tourism development in accordance with regional capacities, applying advanced technologies in conservation, preserving native aquatic species and zoning appropriate grazing areas around the wetland.

Discussion: The environmental status assessment of Alagol Wetland using the DPSIR model clarifies the cause-and-effect relationships between human and natural factors and their impacts on the wetland ecosystem. Driving forces such as population growth and climate change exert pressure on the wetland environment, leading to negative changes in water quality, habitats and biodiversity. Since these changes pose serious threats to the wetland's sustainability, identifying and implementing management solutions is essential. The proposed measures, alongside strengthening integrated management and active community participation, require continuous monitoring, sufficient resource allocation and the development of effective regulations for the protection of this valuable ecosystem. In this regard, the developed indicators of the DPSIR model can serve as effective tools for policymakers and managers in planning and decision-making processes related to the conservation of Alagol Wetland.