

## تعیین رویشگاه بالقوه تاغ در منطقه سیستان با استفاده از GIS

مجید زابلی<sup>1\*</sup>، اکبر فخریه<sup>2</sup>، احمد قنبری<sup>3</sup>، حمید رضا مرادی<sup>4</sup> و علیرضا راشکی<sup>5</sup>

1- نویسنده مسئول، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

پست الکترونیک: Majid.Zaboli@gmail.com

2- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

3- دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه زابل

4- استادیار، گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

5- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

تاریخ دریافت: 88/03/02 تاریخ پذیرش: 89/02/20

### چکیده

رویش گونه‌های گیاهی در یک منطقه تحت تأثیر فاکتورهای محیطی و زیستی آن منطقه می‌باشد. به طوری که برای تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های گیاهی انجام مطالعاتی در زمینه نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها و خصوصیات محیطی منطقه مورد مطالعه ضروریست. در این تحقیق رویشگاه بالقوه دو گونه زرد تاغ (*Haloxylon pesicum*) و سیاه تاغ (*Haloxylon aphyllum*) در منطقه سیستان با استفاده از تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) تعیین شد. بدین منظور اقدام به بررسی مشخصات رویشگاه‌های جنس یادشده و نمونه برداری از خاک برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌ها شد. همچنین نقشه‌های موضوعی منطقه تهیه و کار رقومی کردن اطلاعات مربوط به خصوصیات اکولوژیکی برآمده از مطالعه رویشگاهها، در لایه‌های مختلف انجام شد. در نهایت با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مختلف برای هر کدام از گونه‌ها، مشخص گردید که 3/18٪ از سطح منطقه مورد مطالعه برای رویش گونه زرد تاغ و 3/53٪ از سطح منطقه برای رویش گونه سیاه تاغ مناسب است. ارزیابی دقت مدل برابر 93/3٪ به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: زرد تاغ، سیاه تاغ، GIS، رویشگاه بالقوه، احیاء مراتع.

### مقدمه

استقرار این گیاه به طور کامل شناسایی شده و در حد امکان در برنامه‌های تثبیت شن و بیابان‌زدایی لحاظ شود. تاغ (*Haloxylon*) گیاهیست از تیره اسفناجیان (*Chenopodiaceae*) دارای دو گونه به نامهای سیاه تاغ (*H. aphyllum*) و زرد تاغ (*H. persicum*) که با دارا

امروزه که موضوع بیابان‌زدایی و یا به عبارتی مهار بیابان در سرلوحه امور قرار دارد، گیاه تاغ به عنوان یکی از عناصر این اقدام مطرح می‌باشد ( کروری و همکاران، 1375)، بنابراین ضروریست که خصوصیات اکولوژیکی

انجام نمی‌شود و از این نظر حساستر از سیاه تاغ می‌باشد (ثابتی، 1355؛ جوانشیر و همکاران، 1376). با شناخت دو گونه فوق و براساس منابع موجود و همچنین ظواهر امر به نظر می‌رسد که سیاه تاغ ضمن پراکنش گسترده در عرصه‌های کویری و بیابانی، گونه غالب عرصه‌های دست‌کاشت نیز باشد. زرد تاغ با پراکنش روی اراضی شنی و تپه‌های ماسه‌ای، سطح محدودتری را به خود اختصاص داده است (جوانشیر و همکاران، 1376). منطقه سیستان با بارندگی متوسط سالانه 59 میلی‌متر و میزان تبخیر متوسط سالانه 4500 میلی‌متر، یکی از خشکترین مناطق دنیا از نظر اقلیمی است.

(UNEP<sup>1</sup>, 2006). بدلیل خشکسالیهای اخیر و چرای بیش از حد، مراتع سیستان بشدت تخریب یافته است که پیامد آن فرسایش شدید خاک و تشدید طوفانهای گرد و غبار در منطقه سیستان می‌باشد بنابراین اتخاذ شیوه‌ای صحیح برای حفاظت از مراتع باقیمانده و تلاش در جهت احیاء و تجدیدحیات این مراتع و نیز توسعه مرتع‌کاری در ابعاد مختلف و با برنامه‌های مشخص الزامیست؛ بدین منظور می‌توان از گونه‌های تاغ استفاده کرد. آنچه در این میان از اهمیت بسزایی برخوردار است کندی فعالیت‌های اصلاحی و احیای این گونه مناطق در مقایسه با سرعت فزاینده تخریب و بیابان‌زایی است که لزوم بکارگیری تکنیک‌های نوین بمنظور سرعت‌بخشیدن در شناخت و همچنین کنترل و مدیریت منابع طبیعی تجدیدشونده را الزامی نموده است که در این راستا می‌توان از تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS<sup>2</sup>) نام برد. با استفاده از این تکنیک می‌توان عرصه‌های مناسب جهت کشت گونه‌های گیاهی را مشخص کرد. در مطالعات زیادی از GIS برای تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های

بودن ویژگیهای خاص، سازگاری بسیار زیادی نسبت به شرایط نامساعد محیطی نشان داده است. این گیاه در شرایط بسیار سختی که کمتر گیاهی امکان تحمل آن را دارد استقرار یافته و ادامه حیات می‌دهد. توانایی بالا در جذب رطوبت خاک، تحمل دماهای بسیار بالا و بسیار پایین محیط، تحمل نور شدید آفتاب، توانایی جذب مواد غذایی از خاکهای فقیر و بسیار فقیر از ویژگیهای بارز این گیاه است

(رهبر، 1366؛ باغستانی، 1375). سیاه تاغ گیاهیست که به صورت طبیعی در کویرها، استپهای شنی و شوره-زارهای خراسان و کویرهای مرکزی روئیده و تا ترکستان روسیه پیشروی کرده است (ثابتی، 1355). این گیاه به خاکهای سیلتی- لوم سازگاری داشته و در برابر شوری بالای خاک مقاومت خوبی نشان داده است (Wickens et al., 1989). در فلور شوروی (1970)، خاکهای مناطق رویش سیاه تاغ حواشی اراضی شنی شور، خاکهای بادرفتی شور، خاکهای تکیر و شبه تکیر قلیایی یا شور و خاکهای سیروزم ذکر شده است (رهبر، 1366).

زرد تاغ از دیگر گونه‌های جنس تاغ است که در مناطق استپی و کویرهای خاورمیانه و ترکستان و کویرهای ایران شامل گرمسار، طبس، زابل، یزد، بیاضه، رباطات، بم، قم و در فارس و شوره‌زارهای آذربایجان دیده می‌شود (ثابتی، 1355؛ Wickens et al., 1989). این گونه در مناطقی با تابستانهای خیلی گرم و زمستانهای بسیار سرد بخوبی رشد کرده و با بردباری زیاد روی تپه‌های شنی دیده می‌شود. میزان بارندگی مناطق انتشار این گونه 60 تا 80 میلی‌متر است (Wickens et al., 1989). رویشگاه مناسب زرد تاغ را ماسه‌بادی نرم و خاکهای پوک تشکیل داده و رشد آن در خاکهای متراکم، سخت و شور بخوبی

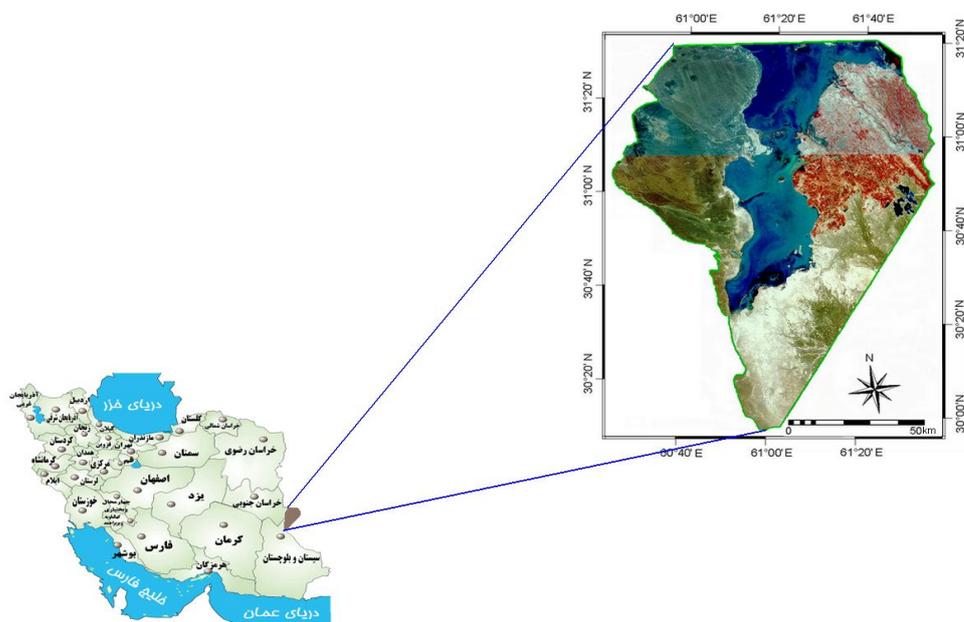
1. United Nations Environment Program  
2. Geographic Information System

جهت تعیین رویشگاه بالقوه گونه‌های گیاهی می‌باشد. با توجه به مطالب ذکر شده، هدف از انجام این تحقیق تعیین پراکنش و رویشگاه بالقوه دو گونه *Haloxylon persicum* و *Haloxylon aphyllum* با استفاده از GIS در منطقه سیستان می‌باشد.

### مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در شرق ایران و در محدوده جغرافیایی  $60^{\circ} 36' 18''$  تا  $61^{\circ} 48' 24''$  طول شرقی و  $30^{\circ} 03' 32''$  تا  $31^{\circ} 22' 50''$  عرض شمالی قرار دارد (شکل 1). منطقه سیستان با بارندگی متوسط سالانه 59 میلی‌متر و میزان تبخیر متوسط سالانه 4500 میلی‌متر از شرایط نامساعد محیطی برخوردار بوده و براساس شاخص خشکی دومارتن جزو نواحی فراخشک محسوب می‌شود (UNEP, 2006).

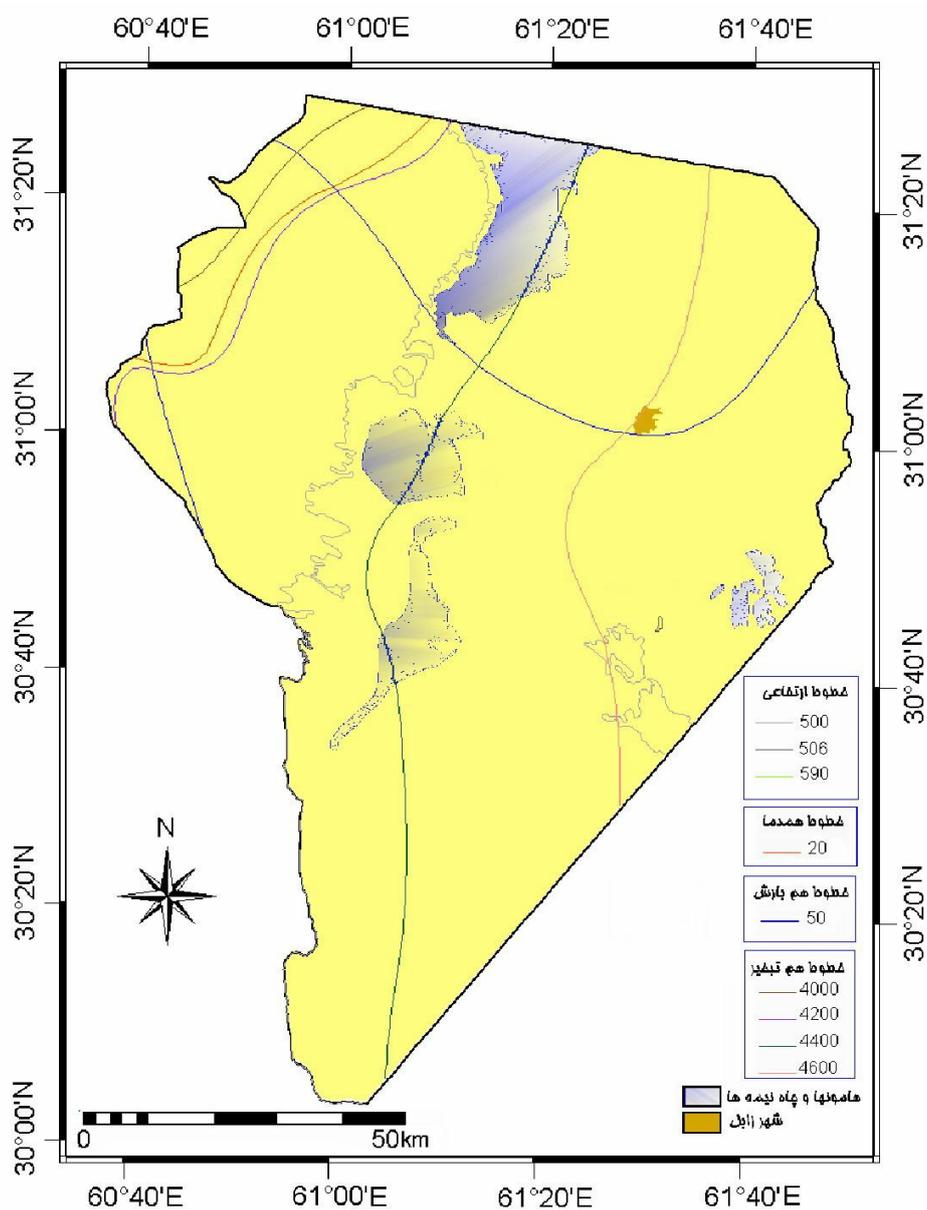
گیاهی استفاده شده است که از جمله آنها می‌توان به مطالعات (McKendry et al., 1995) در رابطه با تعیین مناطق مناسب برای کاشت گونه *Eucalyptus grandis* Gupta & Owais (2000) جهت تشخیص مناطق دارای پتانسیل جهت کشت گیاه هل (*Elettaria cardamom*)، Wang & Chen (2000) در خصوص تعیین مکانهای مناسب جهت کشت گونه درختی *Taiwania cryptomerioides* Leshner (2005) برای تعیین رویشگاه پتانسیل گونه *Hypogymnia duplicate* Rubio & Sanchez (2006) برای تعیین مکانهای مناسب جهت معرفی و احیای *Fagus sylvatica*، جنگجو (1374) بمنظور شناخت قابلیت‌های طبیعی استان همدان بمنظور کشت گندم، ایروانی (1378) در زمینه تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه مرتعی کما (*Ferula ovina*)، جاشیر (*Cachrys ferulaceae*) و کده (*Bromus tomentellus*) در استان اصفهان اشاره کرد که براساس نتایج آنها GIS ابزار مناسبی



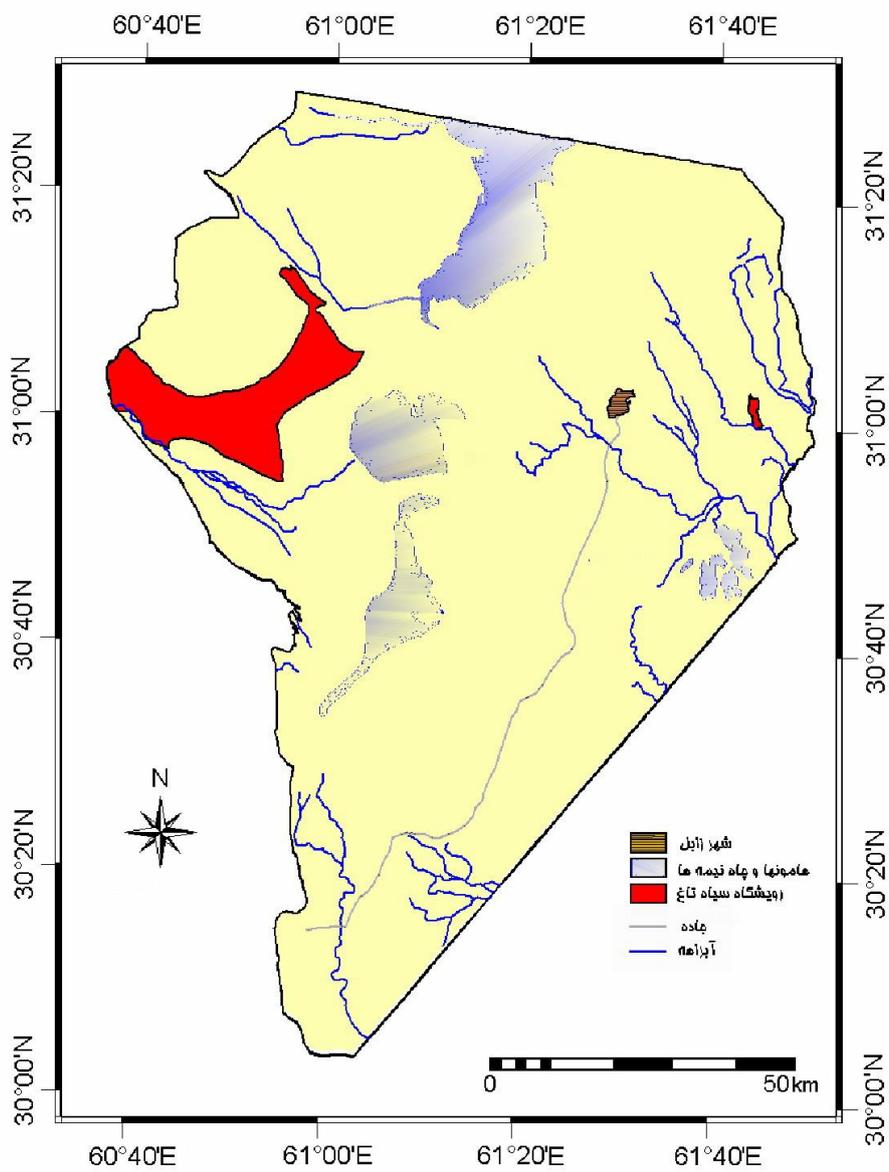
شکل 1- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

محدوده مراتع بر روی آن تعیین شد. در محدوده مورد مطالعه، رویشگاه‌های تاغ با استفاده از این تصاویر و بازدید میدانی مشخص گردید (شکل‌های 3 و 4).

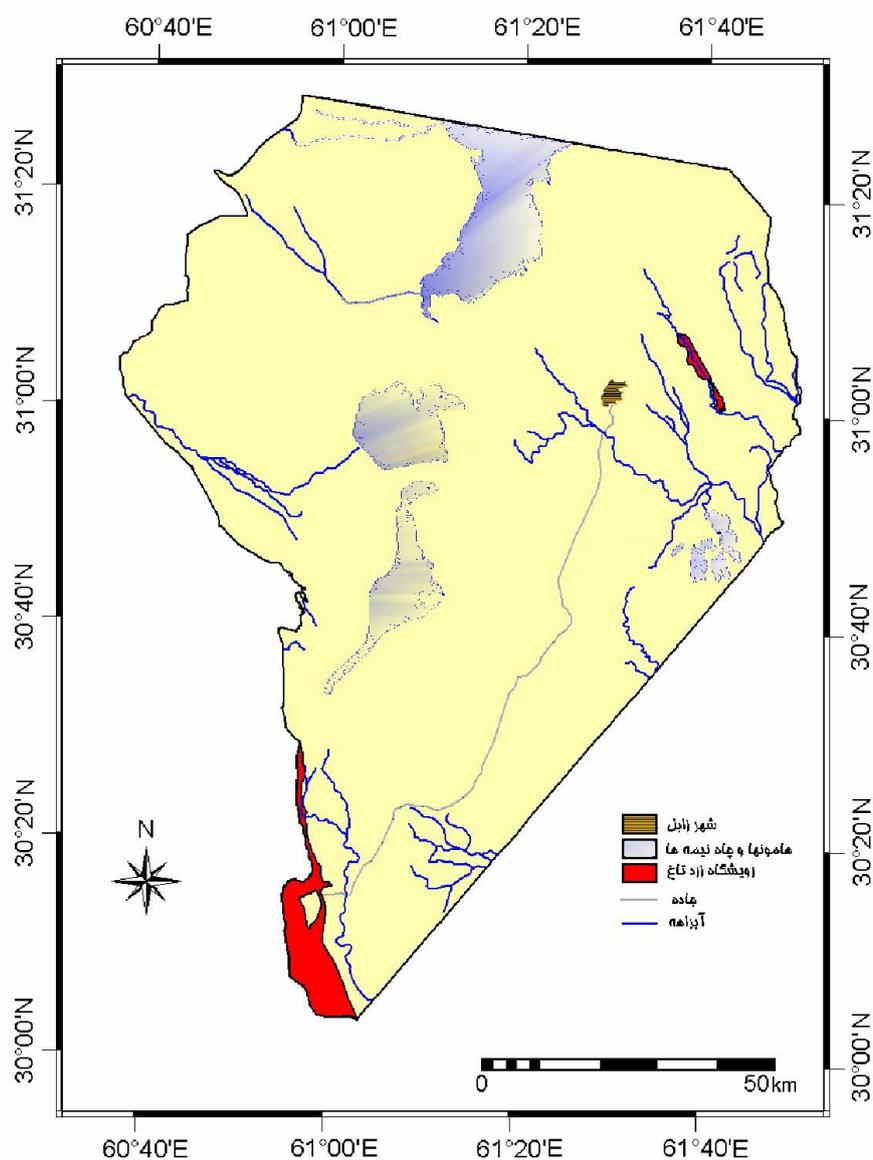
برای انجام این تحقیق ابتدا بازدید میدانی از منطقه انجام گردید. بعد نقشه کاربری اراضی منطقه سیستان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای IRS سال 2005 تهیه و



شکل 2- نقشه خطوط ارتفاعی، هم‌دما، هم‌بارش و هم تبخیر منطقه مورد مطالعه



شکل 3- نقشه موقعیت رویشگاه‌های سیاه تاغ



شکل 4- نقشه موقعیت رویشگاه‌های زرد تاغ

خاکی گونه‌ها انجام شد. بدین صورت که برای مطالعات درون محلی، دو رویشگاه به صورت تصادفی انتخاب و در داخل هر محل، 60 نمونه به صورت سیستماتیک-تصادفی از عمق 0 تا 15 و 15 تا 45 سانتی متری خاک برداشت گردید (Xu et al., 2006؛ Overlovsky, 2002). نمونه‌های برداشت شده از رویشگاه‌ها برای تجزیه و تعیین

از آنجایی که منطقه مورد مطالعه از نظر اقلیمی و فیزیوگرافی در تمامی نقاط تقریباً دارای شرایط یکسانی است (شکل 2) و به نظر می‌رسد تنها عامل تعیین‌کننده پراکنش گونه‌ها در منطقه عوامل خاکی می‌باشد، بنابراین پس از شناسایی رویشگاه‌های گونه‌های مورد مطالعه، نمونه‌برداری از خاک رویشگاه‌ها بمنظور تعیین نیازهای

به طوری که با استفاده از نقشه منابع و قابلیت اراضی نسبت به تهیه لایه‌های اطلاعاتی خاک در دو عمق مورد بررسی در محدوده مورد مطالعه اقدام شد. سپس در هر یک از لایه‌های تهیه شده، مناطق مناسب برای رشد و استقرار گونه‌ها با ارزش عددی یک و مناطق نامناسب با ارزش عددی صفر مشخص گردید. در نهایت از تلفیق لایه‌های فوق با یکدیگر و تطبیق با نیازهای خاکی گیاه، مناطق مناسب برای رویش گونه‌ها مشخص گردید. برای ارزیابی دقت انجام کار بخشی از زیستگاه‌های موجود به عنوان شاهد به صورت تصادفی انتخاب و در مدل لحاظ نگردید. پس از تعیین پهنه‌های مناسب کاشت گونه‌های مورد مطالعه، از این نمونه‌های شاهد به عنوان ملاک سنجش و ارزیابی دقت مدل در تعیین زیستگاه‌های مناسب استفاده شد.

### نتایج

نتایج تجزیه نمونه‌های خاک از رویشگاه‌های گونه‌های مورد بررسی در جدولهای 1 و 2 ارائه شده است.

عوامل خاکی به آزمایشگاه منتقل گردید. از آنجایی که تأثیرگذارترین عوامل خاکی در پراکنش گونه‌های مورد مطالعه اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، مواد آلی و بافت خاک می‌باشد (Overlovsky, 2002; Xu et al., 2006؛ رهبر، 1366)، بنابراین بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری بایکاس (Bouyoucos, 1962)، اسیدیته خاک با استفاده از دستگاه pH متر مدل 901 با مخلوط خاک و آب مقطر به نسبت 1 به 2/5 هدایت الکتریکی به روش عصاره‌گیری (علی احیایی و بهبهانی‌زاده، 1372) و کربن آلی خاک به روش Walkley-Black اندازه‌گیری شد (Allison, 1975). پس از آن نسبت به جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌های منطقه مورد مطالعه (پوشش گیاهی، منابع و قابلیت اراضی، نقشه خطوط همباران، توپوگرافی، نقشه خطوط هم‌تبخیر و نقشه خطوط هم‌دما) که توسط سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور (1383) و در مقیاس 1:250000 تهیه شده، اقدام گردید. در مرحله بعد نقشه‌ها در محیط ILWIS<sup>1</sup> برای پردازش کامپیوتری رقومی گردیدند.

جدول 1- دامنه تغییرات عوامل خاکی در رویشگاه گونه زردتاغ

فاکتورهای مورد بررسی	pH	EC (ds/m)	مواد آلی (درصد)	شن	سیلت	رس
عمق اول 0-15 cm	7/84-9/49	0/97-34/59	0/03-0/81	60-98	0-26	1-14
عمق دوم 15-45 cm	7/74-9/45	1/16-51/15	0/03-0/29	38-98	0-41	1-21

1 ILWIS: Integrated Land and Water Information System

2- دسی‌زیمنس بر متر

جدول 2- دامنه تغییرات عوامل خاکی در رویشگاه گونه سیاه تاغ

فاکتورهای مورد بررسی	pH	EC (ds/m) <sup>1</sup>	مواد آلی (درصد)	شن	سیلت	رس
عمق اول 0-15 cm	7/78-8/94	2/6-79/28	0/25-0/83	4-38	41-58	20-46
عمق دوم 15-45 cm	7/54-8/68	3/17-70/56	0/31-1/15	2-20	33-68	18-44

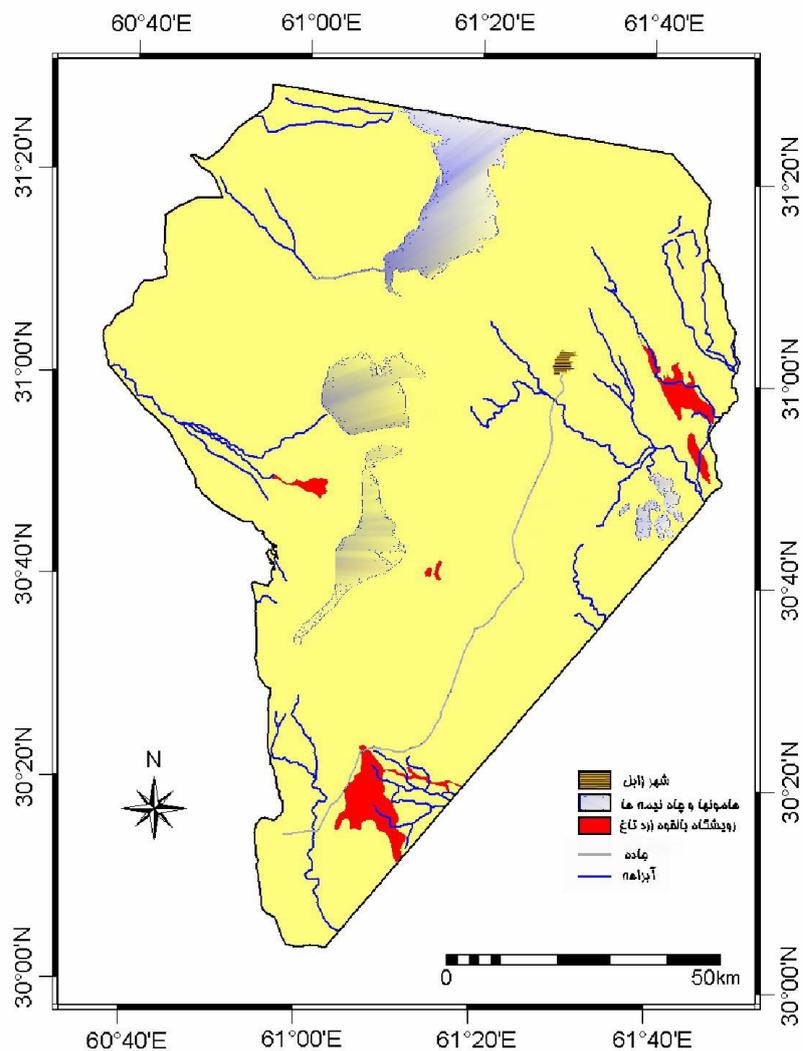
با توجه به عوامل مورد بررسی، نتایج نشان داد که 6 موقعیت (تیپ اراضی دشتهای سیلابی و اراضی پست) شامل 67345 هکتار (10/30٪) برای رویش گونه سیاه تاغ مناسب است که از این مساحت 44258 هکتار (6/77٪) آن متعلق به رویشگاه فعلی گونه سیاه تاغ است و حدود 23086/29 هکتار (3/53٪) باقیمانده، مساحت رویشگاههای بالقوه آن می‌باشد (شکل 6). بنابراین دامنه تغییرات عوامل خاک در رویشگاههای پتانسیل گونه سیاه تاغ در جدول 4 ارائه شده است. همچنین نتایج نشان داد که مدل بکاررفته با دقتی برابر با 93/3٪ توانسته است که محل رویشگاههای دو گونه را مشخص کند (شکل 7).

با در نظر گرفتن تناسب رویشگاهی برای تمام فاکتورهای مورد بررسی، از 653346 هکتار مساحت کل منطقه مورد مطالعه 8 موقعیت (تیپ اراضی دشتهای آبرفتی رودخانه‌ای و دشتهای دامنه‌ای) شامل 37653 هکتار (5/76٪) برای رویش گونه زرد تاغ مناسب است که از این مساحت 16815 هکتار (2/57٪) آن متعلق به مناطقی است که در حال حاضر گونه زرد تاغ در آنها وجود دارد که برای تعیین دقت نرم‌افزار وارد نقشه نشده بود و نرم‌افزار به درستی و با دقت بسیار بالایی آن را نشان داد. حدود 20838 هکتار (3/18٪) باقیمانده، مساحت رویشگاههای بالقوه گونه زرد تاغ می‌باشد (شکل 5). به طوری که دامنه تغییرات عوامل خاک در رویشگاههای پتانسیل گونه زرد تاغ در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول 3- دامنه تغییرات عوامل خاک در رویشگاههای پتانسیل گونه زرد تاغ

فاکتورهای مورد بررسی	pH	EC (ds/m) <sup>1</sup>	مواد آلی (درصد)	شن	سیلت	رس
عمق اول 0-15 cm	7/9-9/23	1/2-33/42	0/04-0/31	68-96	0-17	1-9
عمق دوم 15-45 cm	8/1-9/32	2/1-49/2	0/05-0/12	41-94	0-28	1-15

1. دسی‌زیمنس بر متر

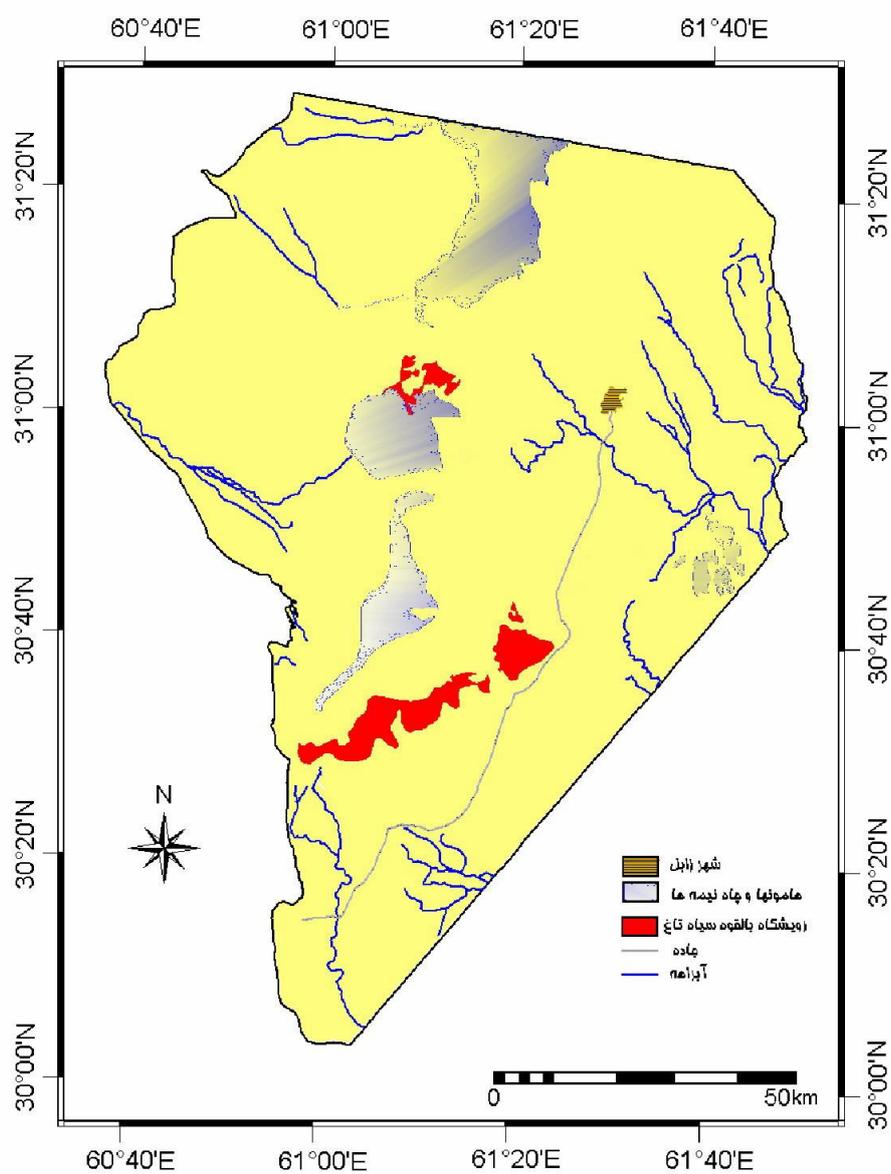


شکل 5- نقشه موقعیت رویشگاه‌های پتانسیل گونه زرد تاغ در محدوده منطقه مطالعاتی

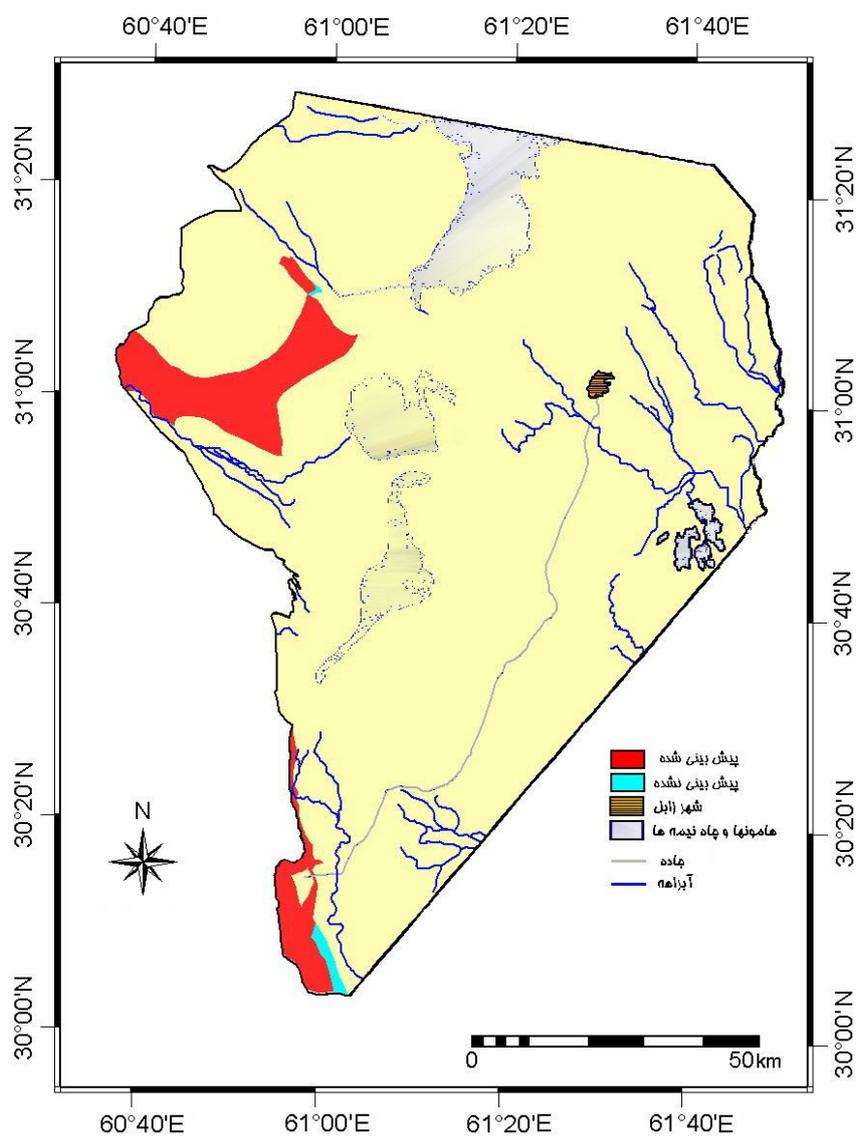
جدول 4- دامنه تغییرات عوامل خاک در رویشگاه‌های پتانسیل گونه سیاه تاغ

فاکتورهای مورد بررسی	pH	EC (ds/m) <sup>1</sup>	مواد آلی (درصد)	شن	سیلت	رس
عمق اول 0-15 cm	7/8-8/6	3/2-73/4	0/36-0/42	4-21	46-57	20-45
عمق دوم 15-45 cm	7/6-8/54	3/25-67/5	0/34-0/85	2-16	36-65	19-44

1. دسی‌زیمنس بر متر



شکل 6- نقشه موقعیت رویشگاه‌های پتانسیل گونه سیاه تاغ در محدوده منطقه مطالعاتی



شکل 7- نقشه ارزیابی میزان دقت در انجام کار

### بحث

حاضر گونه زرد تاغ در آن وجود دارد و 3/18٪ باقیمانده، مساحت رویشگاه‌های بالقوه این گونه می‌باشد. همچنین از کل مساحت منطقه 10/30٪ آن برای رویش گونه سیاه تاغ مناسب است که 6/77٪ آن رویشگاه فعلی گونه و 3/53٪ باقیمانده، مساحت رویشگاه‌های بالقوه آن در منطقه می‌باشد.

نتایج نشان داد که روش بکاررفته در این تحقیق بخوبی توانست محل رویشگاه‌های فعلی و رویشگاه‌های پتانسیل گونه‌های مورد بررسی را نشان دهد. براساس نتایج بدست‌آمده از کل مساحت منطقه مورد مطالعه 5/76٪ آن برای رویش گونه زرد تاغ مناسب است که از این مقدار 2/57٪ آن شامل مناطقی است که در حال

(Meyers., 1996). در این تحقیق بخشی از رویشگاه‌های تاغ در خارج از محدوده پیش‌بینی شده به‌عنوان منطقه پتانسیل قرار داشت که این امر می‌تواند به دلیل نامساعد شدن تدریجی شرایط محیطی جهت استقرار گونه‌ها، با دور شدن از رویشگاه گونه‌ها باشد. خطایی که در موقعیت محدوده‌ها در طبیعت وجود دارد، به‌علت این حقیقت است که محدوده مرزی بین عوارض در طبیعت را نمی‌توان با یک سری خطوط واضح نشان داد. برای مثال، لبه یک جنگل که به‌صورت یک خط مشخص ترسیم می‌شود ممکن است در طبیعت دارای خطایی در حدود چند ده متر باشد (پورمنافی، 1381). به نظر می‌رسد با توجه به اینکه عوامل کلیدی، عمدتاً با نرم-افزارهای GIS تعیین می‌شود هزینه انجام مطالعات احیایی کاهش خواهد یافت. بنابراین استفاده از این تکنیک در زمینه بررسی و مدیریت منابع طبیعی سرعت و دقتی را فراهم می‌سازد، که دارای توجیه اقتصادیست (صدیقیان، 1375؛ Tri et al., 1998).

### منابع مورد استفاده

- ایروانی، م. 1378. تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه مرتعی با استفاده از GIS و RS در حوزه رودخانه وهرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، 130 صفحه.
- باغستانی میبدی، ن.، 1375. چگونگی برآورد موجودی سرپا و تولید سالانه جنگلکاریهای دست‌کاشت تاغ در مناطق بیابانی. نشریه پژوهش و سازندگی، شماره 40: 59-56.
- پورمنافی، س.، 1381. تعیین رویشگاه بالقوه سه گونه جنگلی صنعتی و نیمه‌صنعتی مدیرانه‌ای در حوزه آبخیز بازفت با استفاده از تکنیک RS و GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، 184 صفحه.

(2005) Vogiatzakis & Griffiths، در مطالعه‌ای که جهت تعیین پراکنش گونه‌های گیاهی انجام دادند، بیان کردند که می‌توان منطقه‌ای که گونه در حال حاضر در آن وجود دارد را به‌عنوان شرایط بهینه برای آن در نظر گرفت و با مطالعه و بررسی این شرایط، نیاز اکولوژیک گونه را تعیین کرد. در این مطالعه پس از دستیابی به نیاز خاکی گونه‌ها به یافتن مناطق مشابه این شرایط خاکی در محدوده مطالعاتی پرداخته شد و در نتیجه مناطق رویشگاهی جدیدی از نظر خصوصیات خاکی برای گونه‌ها مشخص گردید. براساس نتایج بدست‌آمده از این تحقیق وسعت رویشگاه فعلی گونه زرد تاغ در منطقه بیشتر از گونه سیاه تاغ می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که وسعت مناطق دارای پتانسیل لازم جهت کشت گونه سیاه تاغ نسبت به گونه زرد تاغ در منطقه بیشتر است بنابراین می‌توان گفت که گونه سیاه تاغ برای انجام کارهای احیایی، در وسعت بیشتری از منطقه می‌تواند کاربرد داشته باشد که این موضوع با نتایج جوانشیر و همکاران (1376) همخوانی دارد.

در تحقیق حاضر، موقعیت فعلی رویشگاه‌های دو گونه جهت تعیین دقت نرم‌افزار وارد نقشه نشده بود و نرم‌افزار با دقت بالایی آن را نشان داد. دقت مدل در این تحقیق 93/3٪ برآورد شد. (2005) Vogiatzakis & Griffiths با استفاده از عوامل فیزیوگرافی به تعیین پراکنش گونه‌های گیاهی پرداختند که ارزیابی دقت مدل به‌کاررفته در مطالعه آنها، میزان دقت 71٪ را نشان داد، اگرچه نشان‌دهنده دقت بالای روش بکاررفته است ولی باید توجه داشت که موفقیت مدل‌های پیش‌بینی‌کننده به درک مراحل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه‌ها و علاوه بر آن به انتخاب متغیرهای پیش‌بینی‌کننده مناسب بستگی دارد (Austin &

- Bouyoucos, G.J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agron. J.* 56: 454-464.
- Gupta, S. and Owais, S.T., 2000. Potential Agriculture- A GIS implementation in evolution *cardamom* potential sikkim Himalayas. 21<sup>st</sup> Asian conference on Remote Sensing, Taipei, Taiwan. 8 pp.
- Leshner, R.D., 2005. An Environmental Gradient Model Predicts the Spatial Distribution of Potential Habitat for *Hypogymnia duplicata* in the Cascade Mountains of Northwestern Washington. Ph.D thesis, University of Washington, 83p.
- McKendry, J.E., Eastman, J.R., Martin, K.St. and Fulk, M.A., 1995. Applications in forestry. Explorations in geographic information systems technology: Volume 2. Geneva: United Nations Institute for Training and Research(UNITAR). 12 pp.
- Overlovsky, N., 2002. The Role *Haloxylon* in Central Asia. Taylor and Francis Ltd. 136: 233-240.
- Rubio, A. and Sanchez, P., 2006. Physiographic and climatic potential areas for *Fagus sylvatica L.* based on habitat suitability indicator models. *Forestry Advance Access*, pp: 1-13.
- Tri, N.H., Adger, W.N. and Kelly, P.M., 1998. Natural resource management in mitigating climate impacts: the example of mangrove restoration in Vietnam. *Global Environmental Change*, 8: 49-61.
- United Nations Environment Program (UNEP), 2006. History of environmental change in the Sistan basin based on satellite image analysis, 1976-2005. 15 pp.
- Vogiatzakis, I.N. and Griffiths G.H., 2005. A GIS-based empirical model for vegetation prediction in Lefka Ori, Greece. *Plant ecology*, 184:311-323.
- Wang, S.F. and Chen, C.C., 2000. Application of ecosystem management decision support system in selecting suitable site for Taiwan. 21<sup>st</sup> Asian conference on Remote Sensing, Taipei, Taiwan. 14pp.
- Wickens, G.E., Goodin, J.R. and Field, D.V., 1989. Plant for aridlands. Published by the Academic Division of Unwin Hyman Ltd. 452p.
- Xu, L., Liu, H., Chu, X. and Su, K., 2006. Desert vegetation patterns at the northern foot of Tianshan Mountains: The role of soil conditions. *Flora*, 201: 44-50.
- ثابتی، ح.، 1355. درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، 810 صفحه.
- جنگجو، م.، 1374. بررسی شایستگی مراتع منطقه سیاهرود با GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، 164 صفحه.
- جوانشیر، ک.، دستمالچی، ح. و عمارتی، ع.، 1376. بررسی اکولوژیک گونه‌های تاغ، پده و گز در بیابانهای ایران، نشریه جنگل و مرتع، شماره 36: 18-24.
- رهبر، ا.، 1366. اثر توأم پاره‌ای از ویژگیهای فیزیکی خاک، انبوهی و بارندگی روی رشد و سرسبزی جنس تاغ. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه شماره 50. 72 صفحه.
- سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، 1383. مطالعات جامع بیابانزدایی و مقابله با فرسایش بادی دشت سیستان، 124 صفحه.
- صدیقیان، ا.، 1375. شناخت و کنترل منابع طبیعی تجدیدشونده زاگرس با استفاده از سیستم‌های سنجش از دور و اطلاعات جغرافیایی. خلاصه مقالات همایش ملی منطقه ریشی زاگرس، خرم‌آباد، 14-15.
- علی احمد کروری، س.، قربانلی، س. و معقولی، ف.، 1375. بررسی علل فیزیولوژی زرد شدن تاغ‌زارها، پژوهش و سازندگی، شماره 32: 36-39.
- علی احمایی، م. و بهبهانی‌زاده، ع.ا.، 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک. مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه فنی شماره 893. 129 صفحه.
- Allison, L.E., 1975. Organic carbon. In: Black, C.A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 2.* American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 1367-1378.
- Austin, M.P. and Meyers, J.A., 1996. Current approaches to modeling the environmental niche of eucalypts: implication for management of forest biodiversity. *Forest Ecology and Management*, 85: 95-106.

## Determination of potential habitats of Saxaoul species for Sistan region using GIS

Zaboli, M. <sup>\*1</sup>, Fakhire, A. <sup>2</sup>, ghanbari, A. <sup>3</sup>, Moradi, H.R<sup>4</sup> and Rashki, AR. <sup>5</sup>

1\*- Corresponding Author, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, university of zabol, zabol, Iran, Email: Majid.Zaboli@gmail.com

2- Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resources, university of zabol, zabol, Iran.

3- Associate Professor, Department of Agriculture and plant breeding, University of Zabol, zabol, Iran.

4- Assistant Professor, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Nour, Iran.

5- Research Instructor, Sistan Agricultural and Natural Resources Research Center, Zabol, Iran.

Received: 23.05.2009

Accepted: 10.05.2010

### Abstract

Growth of plants species in an area is affected by biological and environmental factors of that region. It is necessary to study some ecological requirements of species and also environmental characteristics of the study area in order to determine site potential and plant growth needs. this study performed to determine potential habitat of *Haloxylon persicum* and *Haloxylon aphyllum* in Sistan province by using Geographic Information System (GIS) technique. In this way sampling from habitats carried out for recognition of ecological requirements. Also thematic maps of area provided and digitized for attainment data layers which were needed. Then various sections of area were investigated and were compared with ecological requirements of these two species. Finally, the different layers of information were put together for every species. Base on our results, 3.18% and 3.52% of the studied area was suitable for growing *H. persicum* and *H. aphyllum* respectively. Assessment of accuracy of model was 93.3%.

**Keywords:** *Haloxylon persicum*, *H. aphyllum*, GIS, potential habitat, rangeland reclamation.