مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸
ص ۳۴۱-۳۲۹

تاریخ دریافت: ۱۴۹۷/۱۱/۱۵
تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۳/۲۱

بررسی ویژگی‌های رویشگاهی گونهٔ گیاهی موسیر (*Allium hirtifolium* Boiss.) در استان اصفهان با استفاده از رگرسیون لجستیک

❖ **مسعود برهانی*؛** استادیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

❖ **راحله صادق‌زاده؛** کارشناس ارشد مدیریت و کنترل بیابان، دانشکدهٔ منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد.

چکیده

گونهٔ موسیر گیاهی است علفی چندساله، که در ناحیهٔ رویشی ایران-تورانی پراکنده شده است. این گونهٔ پیازی، انسانس‌دار و دارای خاصیت دارویی است. نیاز بسیار به این محصول باعث برداشت وسیع پیازهای گیاه از سطح مراتع شده و این امر موجب کاهش چشمگیر سطح پراکنش آن در سال‌های اخیر شده است. هدف از انجام این تحقیق تعیین ویژگی‌های رویشگاهی گونهٔ گیاهی موسیر در استان اصفهان است. به این منظور ابتدا مناطق حضور این گیاه با استفاده از داده‌های موجود و مطالعات میدانی در سال ۱۳۹۵ تعیین و ویژگی‌های اکولوژیک مناطق حضور گونه شامل اطلاعات توپوگرافی (ارتفاع و شیب)، هواشناسی (بارش، دما و طبقات اقلیمی) و خاک (بافت، شوری و اسیدیته) مشخص شد. همچنین با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک، سهم عوامل اصلی مؤثر بر حضور گونه مشخص گردید. بررسی جوامع گیاهی محدودهٔ حضور گونه نشان داد که پراکنش این گیاه عمدتاً در جامعهٔ گون زار می‌باشد. نتایج نشان داد بیشترین حضور گونه در اقالیم نیمه خشک و مدیترانه‌ای، با بارش میانگین سالانه ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر و دمای میانگین سالانه ۱۱ تا ۱۴ درجهٔ سانتی‌گراد مشاهده می‌گردد. از نظر عوامل توپوگرافی بیشترین حضور گونه در ارتفاع بین ۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح دریا و شیب‌های بیش از ۲۰ درصد می‌باشد و از نظر پارامترهای خاک، این گیاه عمدتاً در بافت خاک متوسط با اسیدیته بین ۷ تا ۸ و هدایت الکتریکی صفر تا ۴ دسی زیمنس بر متر حضور دارد. ارزیابی مدل رگرسیون لجستیک نشان داد که از بین عوامل مورد بررسی، دو عامل ارتفاع از سطح دریا و بارش بیشترین تأثیر را بر حضور گونه داشتند.

کلید واژگان: موسیر، آشیان اکولوژیک، تجزیه و تحلیل آماری، مکان‌یابی

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۹۸۳۱۱۷۸۸۵۴۸۳+
Email: masodborhani@gmail.com

۱. مقدمه

ایران دارای سهم بزرگی از گونه‌های گیاهی و زیستگاه‌های طبیعی است که توسط بسیاری از گیاهان منحصر به فرد و محلی شناخته می شود [۱۵]. درحدود ۸۲۰۰ گونهٔ گیاهی در سراسر کشور به رسمیت شناخته شده است که تقریباً ۱۹۰۰ گونه محلی هستند [۱۶].

مراتع استان اصفهان از نظر تنوع گونه‌ای نسبتاً غنی بوده و پذیرای حدود ۲۲۰۰ گونهٔ گیاهی است که از این تعداد، ۲۳۸ گونهٔ آن درخت و درختچه و حدود ۹۰ گونهٔ دیگر غیربومی و از مناطق دیگر به این محل آورده شده‌اند. البته بیشترین درصد پوشش و تنوع متعلق به مناطق کوهستانی غرب، جنوب و ارتفاعات منفرد مرکزی می‌باشد. گونهٔ موسیر با نام علمی *Allium hirtifolium* Boiss. گیاهی است علفی چندساله، ژئوفیت، پیازدار که در ناحیهٔ ایران-تورانی و مناطق رویشی نیمه استپی و کوه‌های مرتفع پراکنده است. این گونه، اسانس‌دار و دارای خاصیت دارویی است و در درمان روماتیسم کاربرد دارد. همچنین ملین، خلط آور، ترمیم کنندهٔ زخم های سطحی بدن می‌باشد. از طرفی مواد مؤثرهٔ این گونه از طریق جلوگیری از تقسیم سلولی برای درمان سرطان بسیار مفید می‌باشند [۴]. نیاز بسیار به این محصول باعث برداشت وسیع پیازهای گیاه از سطح مراتع شده و این امر موجب کاهش چشمگیر سطح پراکنش آن در سال‌های اخیر شده است، از طرفی کمبود اطلاعات به هنگام و دقیق از پراکنش گونه‌های گیاهی، حفاظت و بهره‌برداری اصولی آن‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد.

تنها استفاده از برداشت زمینی برای تهیهٔ نقشهٔ پراکنش بسیار وقت گیر و پرهزینه است. امروزه با استفاده از تکنولوژی‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان پراکنش گونه های گیاهی را در هر مکان تعیین کرد و با به کارگیری روش‌های آماری روابط بین متغیرهای محیطی و پراکنش گیاه را به صورت مدل و با خروجی نقشه، جدول یا نمودار مشخص نمود. این مدل‌ها می‌توانند نقش برجسته‌ای درنظارت، ارزیابی، احیاء، حفاظت و توسعهٔ پایدار اکوسیستم‌های مرتعی ایفا کنند [۸]. بررسی ارتباط عوامل محیطی بر پراکنش گونه های گیاهی در مطالعات و تحقیقاتی متعددی در سطح بین‌المللی و داخل کشور انجام شده است که یکی از روش‌های پرکاربرد در این زمینه استفاده از مدل‌های آماری چند متغیره به منظور پیش‌بینی پراکنش گونه‌های گیاهی در مقیاس وسیع است[۶].

رگرسیون لجستیک به‌عنوان یکی از کاربردی‌ترین روش‌ها در بررسی ارتباط بین یک یا چند متغیر مستقل با یک متغیر پاسخ دو سطحی است و در مواردی که بررسی همبستگی مکانی در پراکنش گونه‌ها مدنظر است، با کاربرد رگرسیون لجستیک و داده‌های اسمی دوسطحی نتایج بهتری حاصل می‌شود [۵]. رگرسیون لجستیک چندگانه به عنوان روشی پیش‌بینی کننده در ایجاد مدل‌های احتمالی در زمینه‌های متعدد از جمله زمین‌شناسی [۳۳] اپیدمیولوژی [۳۴] جنگل‌شناسی[۱] و حفاظت از حیات وحش [۲۰] کاربرد دارد [۲۱]. بررسی چگونگی رابطهٔ بین پراکنش گونهٔ *Tsuga Canadensis* با متغیرهای شیب، جهت دامنه، ارتفاع و فاصله از آبراهه در ناحیه‌ای واقع در جنوب کوه‌های آپالاش با استفاده از رگرسیون لجستیک نشان داد که این گونه به طور عمده در نواحی پست، با شیب کم و نزدیک آبراهه‌ها حضور دارد [۲۴]. تحقیقات انجام شده توسط [۱۹] در جنوب سوئیس اطلاعات مربوط به ۱۱۷ گونهٔ گیاهی در ۱۲۵ سایت جمع‌آوری شده است و در هر سایت عوامل ارتفاع، شیب و جهت شیب مطالعه شد. سپس با استفاده از روش رگرسیون لجستیک احتمال رخداد هرگونهٔ گیاهی پیش‌بینی گردید. نتایج حاصله نشان داد که پارامترهای شیب و جهت بیشترین همبستگی را با پراکنش گونه‌های گیاهی دارا می‌باشند. تحقیقات انجام گرفته توسط [۱۳] رویشگاه بالقوهٔ سه گونهٔ مرتعی کما، جاشیر و کده در استان اصفهان را با استفاده از تکنیک‌های آماری و GIS

ا ستفاده نموده ا ست. تحقیقات انجام گرفته تو سط [۳۰] به بررسی خصوصیات اکولوژ یک گو نهٔ گ یاهی *Tanacetum fruticulosum* در رویشگاه ارس- بادام واقع در شمال استان هرمزگان پرداخته است، نتایج نشان می‌دهد که این گونه در شیب‌های شمالی و در ارتفاع ۲۴۰۰-۲۰۰۰ متر از سطح دریا پراکنش دارد. اقلیم محل پراکنش گونه، خشک بیابانی معتدل بوده و خاک محدودهٔ پراکنش گو نه، دارای با فت لومی با $pH=$ ۷/۰۶-۸/۲ و $Ec=$۰/۵۸-۱/۰۶ میلی موس بر سانتیمتر بوده است. در مراتع پشت کوه یزد به منظور تعیین رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی تحقیقی تو سط [۳۶] با ا ستفاده از مدل رگر سیون لج ستیک انجام شده ا ست. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که خصوصیات خاک همچون آهک، سنگریزه، رطوبت اشباع، گچ و هدایت الکتریکی مؤثرترین عوامل تفکیک کنندهٔ تیپ‌های رویشی است. تحقیقات انجام شده توسط [۳۱] به بررسی ارتباط دو ویژگی پوشش تاجی و تراکم گیاهی با عوامل توپوگرافیک در بخشی از مراتع هزار جریب بهشهر به این نتیجه رسیدند که، ارتفاع، شیب و جهت شیب بر تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌ای مورد مطالعه تأثیرگذارند، البته میزان این تأثیر بسته به پوشش متفاوت است. همچنین با توجه به نتایج مشخص شد که هر گونهٔ گیاهی در شرایط توپوگرافیک خاصی قادر به رشد و ادامه حیات ا ست که این شرایط متفاوت ب ستگی به شرایط رشد گونه‌های دیگر دارد. در تحقیق انجام شده توسط [۲۵] به پراکنش رویشگاه گو نه های گیاهی با مدل رگر سیون لجستیک پرداخته است که نتایج نشان داد که این روش در مورد گو نه های *Artemisia aucheri* و *A. scoparia*که دارای شرایط رویشگاهی منحصر به فردی است پیش‌بینی دقیقی فراهم می‌آورد، اما در مورد *A. sieberi*به دلیل دامنهٔ بوم‌شناختی گسترده، دقّت مدل پایین بوده است. تحقیقات انجام گرفته توسط [۱۱] با استفاده از رگرسیون لجستیک، به بررسی متغیرهای فیزیوگرافی، بارندگی، درجه حرارت و داده‌های زمین شناسی در تهیهٔ مدل پراکنش مکانی بلوط چوب پنبه‌ای (*Quercus suber*) در جنوب غربی اسپانیا پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که دامنه‌های شمالی با بارندگی فراوان سالانه و عامل سنگ‌شناسی، مهم‌ترین متغیرها در پراکنش این گونه بوده‌اند. پستی و بلندی به طور مستقیم از راه تغییر و تعدیلاتی بر روی عوامل محیطی و به طور غیرمستقیم با تأثیر بر تشکیل خاک، روی جوامع نباتی تأثیرات عمده‌ای دارد. در تحقیقی دیگر که توسط [۱۶] انجام شده است، رابطهٔ بین پوشش تاجی گونه‌های گیاهی و ارتفاع، شیب، دما و بارندگی را در منطقهٔ شکار ممنوع کرکس ا ستان ا صفهان مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد در منطقهٔ کرکس عوامل فیزیوگرافی و اقلیمی تأثیر بسیار زیادی در استقرار گونه‌های گیاهی دارند و این عوامل با تأثیر بر یگدیگر عامل عمدهٔ پراکنش گونه‌های گیاهی هستند. رویشگاه بالقوهٔ دو گونهٔ زرد تاغ (*Haloxylon persicum*) و (*Haloxylon aphyllum*) در منطقهٔ سیستان با استفاده از تکنیک سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی توسط [۳۵] انجام شده ا ست. بدین منظور با ا ستفاده از م شخ صات رویشگاه‌های جنس یاد شده و نمونه‌برداری از خاک، نیازهای اکولوژیک گونه‌ها تعیین شده است و در نهایت با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی مختلف برای هر کدام از گونه‌ها، سطح رویشگاه را بدست آورده است. تحقیقات انجام گرفته توسط [۱۱] مهم‌ترین عناصر اقلیمی مؤثر بر پراکنش گونهٔ مریم نخودی شرقی را در ا ستان ا صفهان مورد برر سی قرارداده و به این نتیجه ر سیده ا ست که عامل بارش مهم‌ترین عامل اقلیمی مؤثر بر پراکنش این گیاه بوده است. در تحقیقی دیگر که تو سط [۲۹] انجام شده ا ست، با ا ستفاده از مدل سازی به روش ژنتیک الگوریتم نقشهٔ پراکنش گونهٔ گیاهی *Ferula ovina Boiss* در منطقهٔ فر یدونشهر اس تان اصفهان را با استفاده از لایه‌های فیزیوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع مستخرج از نقشهٔ رقومی ارتفاع)، لای ه های محیطی خاک و لایه‌های اقلیمی و با روش‌های میان‌یابی

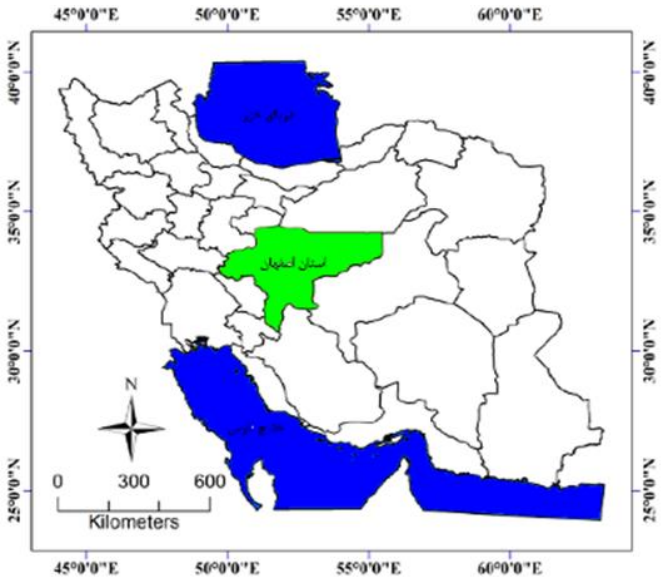
در محیط نرم‌افزار *Arc GIS* تهیه کرده‌اند. نتایج نشـــان می‌دهد که دو فاکتور میزان ســـیلت و ارتفاع، مهم‌ترین پارامترهای تأثیرگذار بر پراکنش گونهٔ کما می‌با شد. هدف از این تحقیق شناخت شرایط رویشگاهی گونهٔ موسیر در استان اصفهان به عنوان یکی از لایه‌های مهم اطلاعاتی در توسعه و کشت دیم این گونه می‌باشد.

۲. روش‌شناسی

۱,۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

ا ستان ا صفهان واقع در مرکز ک شور ایران با م ساحت ۱۰۶۱۷۹ کیلومتر مربع، بین ′۳۴ ′۴۲ °۳۰ و ′۳۲ °۵۵ طول شرقی قرار دارد (شکل ۱).

وجود ناهمواری‌های مختلف در اســـتان باعث شـــده که تغییرات اقلیمی قابل توجهی در این ا ستان محسوس با شد. بارندگی این ا ستان از ۵۰ میلی‌متر در مناطق خور و بیابانک در شرق و تا بیش از ۱۰۰۰ میلی متر در مناطق کوهستانی غربی فریدونشهر و جنوب غربی سمیرم متغیر است.



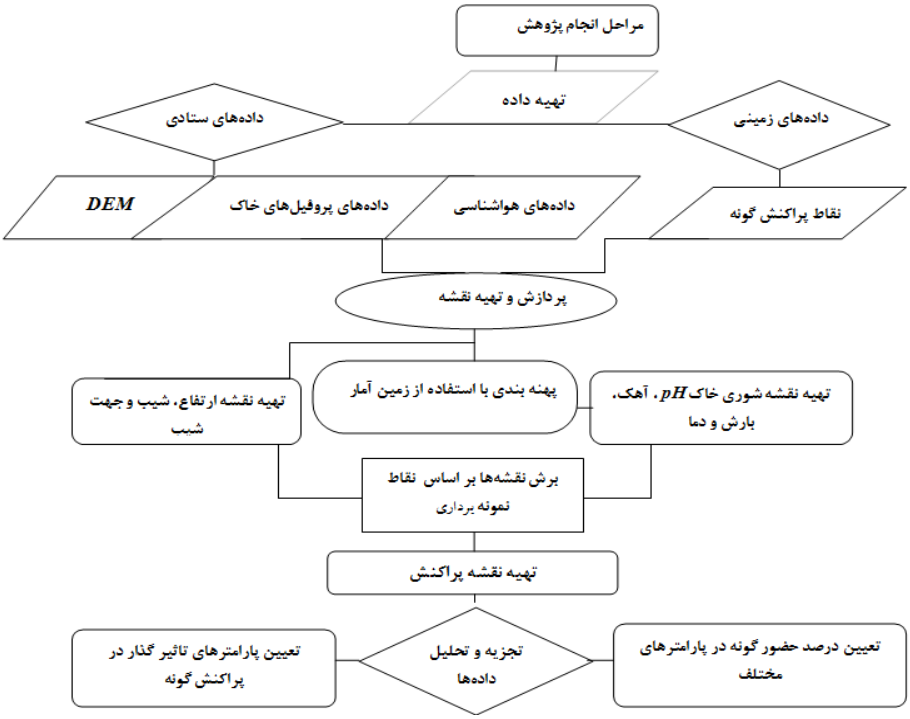
شکل۱. موقعیت جغرافیایی استان اصفهان در ایران

قبل از انجام تحقیق، گونهٔ گیاهی مورد نظر بر اســـاس اهمیت، دامنهٔ کاربرد و جنبه‌های اقتصـــادی مشـــخص و م طالعات مورد نظر بر روی گو نهٔ انت خابی در ســـال ۱۳۹۵انجام شـــد. پس از بررســـی‌های اولیه در خصـــوص ویژگی‌های گیاه شنا سی و خواص کاربردی گونه، اقدام به تهیهٔ نقشهٔ پراکنش گونهٔ گیاهی در استان اصفهان گردید.

۲,۲. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش

- داده‌های زمینی: کنترل زمینی گونه مورد نظر با ا ستفاده از د ستگاه GPS و مکان‌یابی نقاط نمونه در نقشه‌های توپوگرافی
- نقشه‌های موجود: نقشهٔ پوشش گیاهی استان که در بخش تحقیقات م نابع طبیعی در چارچوب طرح شناخت مناطق اکولوژیک تهیه شده ا ست [۱۵]، نقشـهٔ تیپ گیاهی اسـتان اصـفهان (تهیه شده در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان) [۱۵]
- منابع معتبر گیاه‌شنا سی جهت بیان خصوصیات گونهٔ مورد نظر [۲۷، ۹، ۱۱، ۳].

- داده های هواشـــناســـی: اطلا عات دراز مدت ایستگاه‌های سازمان هواشناسی و وزارت نیرو
- داده‌های خاکشـــناســـی: اطلاعات پروفیل خاک موجود از مرکز تحقیـقات کشـــاورزی و مـنابع طبیعی استان اصفهان



شکل ۲. مراحل انجام پژوهش

۳،۲. روش انجام پژوهش

۱،۳،۲. جمع‌آوری داده

اطلاعات توپوگرافی شـــامل ارتفاع و شـــیب از DEM اســـتان اصـفهان با فاصـله‌های ۸۰ متر تهیه شـده اسـت. اطلاعات اقلیمی شامل بارندگی، درجه حرارت از اطلاعات دراز مدت ایـستگاه‌های سازمان هوا شنا سی و وزارت نیرو اسـتخراج شـد، اطلاعات مربوط به خاکشـناسـی از مرکز تحقیقات استان اصفهان تهیه گردید. اقلیم استان به روش دمارتن ا صلاح شده تعیین شده ا ست. همچنین تیپ‌ها و واحدهای اراضـــی محدودهٔ پراکنش گونه با اســـتفاده از نقـشه‌های موجود مـشخص شده ا ست و در مرحلهٔ بعد با اســـتفاده از روش زمین آمار اطلاعات مربوط به خاک و هواشناسی درون‌یابی شد است.

۲،۳،۲. پهنه‌بندی داده‌ها و تهیهٔ نقشه

روش‌های کریجینگ و کوکریجینگ بر اســـاس تعریف واریوگرام اســـتوار بوده و موفقیت روش به انتخاب مدل مناسب یا بهینهٔ واریوگرام بستگی دارد [۳۲]

$$F(x, y) = \sum_{i=1}^{n} w_i \times f_i \qquad (۱)$$

که در آن F (y, x): مقدار تخمین زده شدهٔ شاخص در نقطه‌ای با مختصـــات x وy؛ n تعداد نقاط اندازه‌گیری شـــده wi وزن نســـبت داده شـــده به نقطهٔ i؛ وfi؛ مقادیر شاخص در نقطهٔ اندازه‌گیری i ا ست. (۱-۰) مقدار وزن از

طریق مدل واریوگرام تأمین می‌شود. با استفاده از روش ذکر شده در محیط نرم‌افزار *GIS* اقدام به پهنه‌بندی ویژگی‌های خاکشناسی مورد نظر یعنی بافت خاک، شوری، درصد آهک و *pH* گردید. این عوامل از این جهت که تأثیر اساسی بر رطوبت قابل دسترس گیاه دارند و در بعضی مناطق استان عامل اصلی محدود کنندهٔ کشت می‌باشند مورد استفاده قرار گرفتند. سپس با استفاده از اطلاعات وزرات نیرو و سازمان هواشناسی اقدام به پهنه‌بندی دما و بارش استان گردید.

۳،۳،۲. جمع‌بندی داده‌ها

داده‌های حاصل از پهنه‌بندی خصوصیات محیطی در قالب جداولی در نرم افزار EXCEL جمع‌بندی و محاسبات مرتبط با میانگین‌گیری انجام گردید. این محاسبات منتج به میانگین طبقات مختلف و میانگین پارامترهای مورد ارزیابی برای گونهٔ مورد مطالعه می‌باشد. در نهایت به منظور تعیین پراکنش گونهٔ مورد نظر میانگین وزنی پارامترها مورد ارزیابی قرار گرفت. ویژگی‌های محیطی مورد استفاده در گروه‌بندی شامل ارتفاع، شیب، بارش، دما، اقلیم، بافت خاک و تیپ گیاهی بود. دو پارامتر pH و شوری خاک به‌دلیل تغییرات کم در بین مناطق حضور گونه در آنالیز دخالت داده نشد. با توجه به مساحت حضور گونه در استان در محیط GIS درصد رخداد هر پارامتر در گونهٔ گیاهی مشخص و سپس میانگین وزنی آن پارامتر در پراکنش گونه تعیین گردید.

۴،۳،۲. مدل سازی به روش رگرسیون لجستیک

رگرسیون لجستیک دوتایی (*Regression Logistic Binary*) شکلی از رگرسیون چندگانه است که در توصیف روابط متقابل مابین متغیر پاسخ یک (حضور)، یا صفر (عدم حضور) و چندین متغیر مستقل به‌کار می‌رود [۲۱] و دامنه‌ای از مقادیر صفر تا یک را ارائه می‌دهد و این دامنه از اعداد، احتمال وقوع رویداد را نشان می‌دهند [۱۱].

در این پژوهش برای استفاده از این روش ابتدا نقاط حضور و عدم حضور گونهٔ موسیر در استان اصفهان مشخص گردید. سپس با روش رگرسیون لجستیک، بیشترین تأثیر متغیرهای اقلیمی، توپوگرافی و خاکشناسی بررسی شد.

۳. نتایج

با استفاده از دادهٔ نقاط حضور گونه در استان، نقشهٔ پراکنش گونهٔ موسیر تهیه گردید (شکل ۳). این نقشه مبنایی جهت تهیهٔ نقشه‌های هواشناسی، عوامل خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی گردید و نمودارهای بارش، دما، ارتفاع، شیب، بافت خاک، اقلیم، آهک، شوری و pH برای نمایش بهترین شرایط حضور گونه از نظر هر یک از عوامل تهیه گردید.

نتایج مربوط به هدایت الکتریکی، pH و آهک به این دلیل که در یک کلاس قرار می‌گرفت در شکل و نمودار ارائه نشد و در جدول زیر ارائه گردید. جدول ۱ نتایج مربوط به آزمایش پروفیل خاک را بیان می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، این گیاه در خاک بدون محدودیت شوری، خاک با اسیدیتهٔ خنثی و درصد آهک پایین رشد می‌کند.

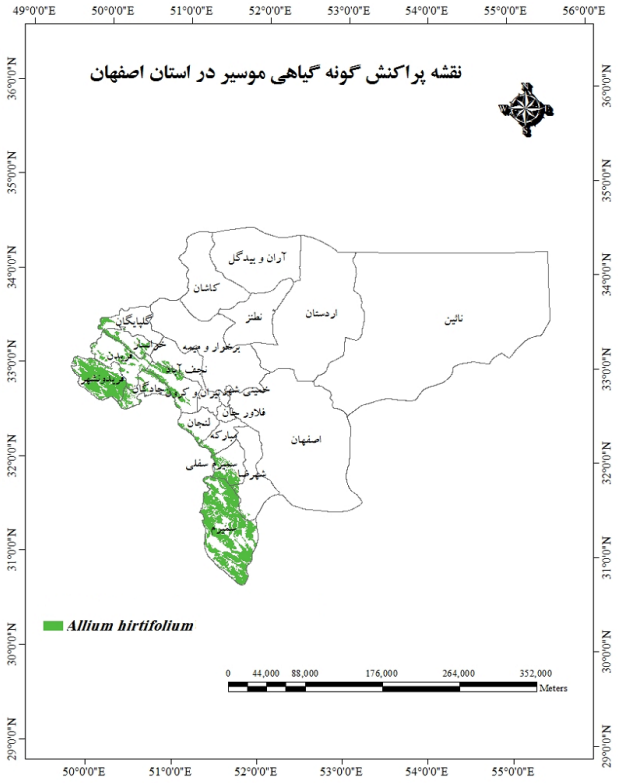
جدول ۱. نتایج مربوط به آزمایش هدایت الکتریکی، آهک و pH خاک

نام گونه	*pH*	*Ec (Dc/m)*	*$CaCO_3$%*
Allium hirtifolium	7.5-8.1	0-4	15-33

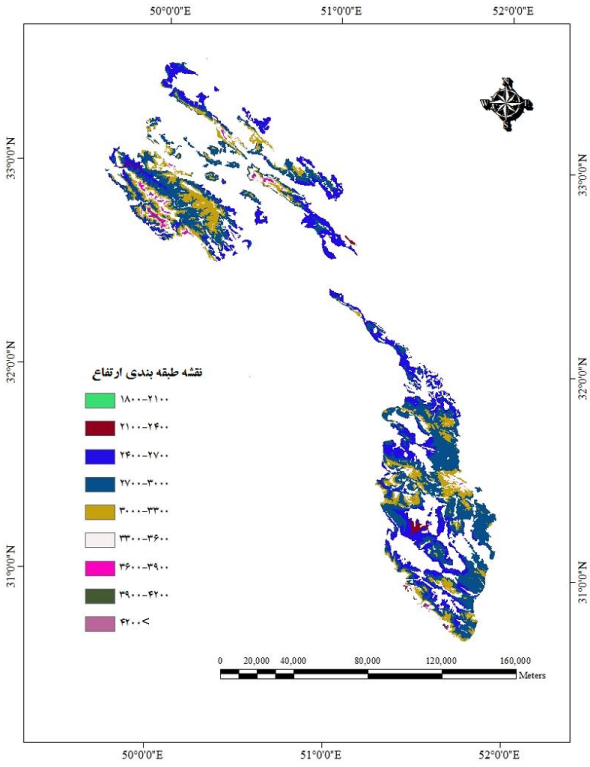
شکل ۳ نقشهٔ رویشگاه این گونه در استان اصفهان را نشان می‌دهد. بر این اساس بیشترین حضور گونه در

شهرستان‌های سمیرم و فریدون‌شهر می‌باشد.

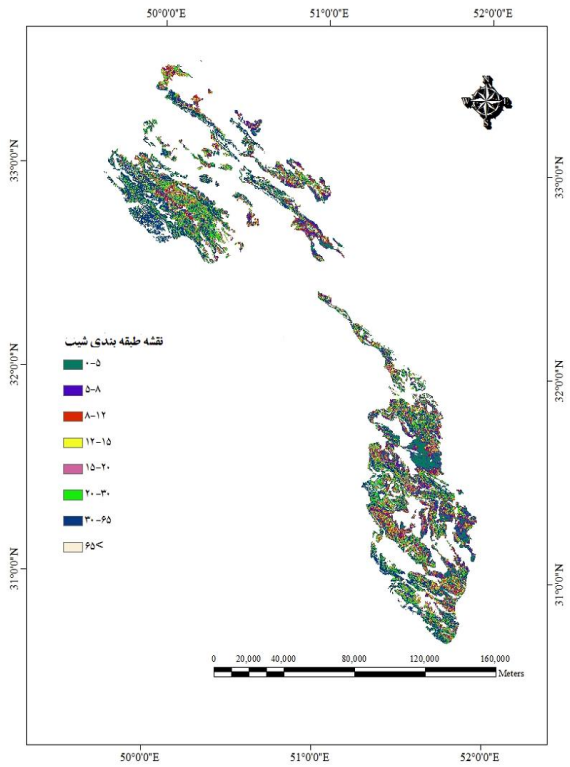
شـــکل‌های ۴ تا ۷ نقشـــه‌ها و نمودارهای مربوط به توپوگرافی حضـــور گونه را نشـــان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد، بیشترین حضور گونه در ارتفاع ۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰ و شیب‌های بیشتر از ۲۰ درصد مشاهده می‌شود.



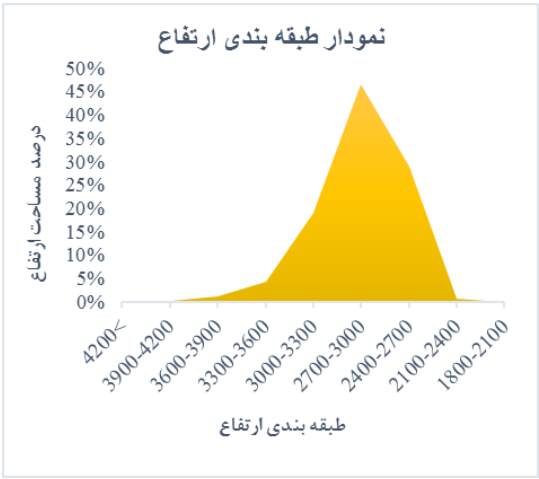
شکل ۳. نقشهٔ پراکنش گونهٔ گیاهی *Allium hirtifolium* در استان اصفهان



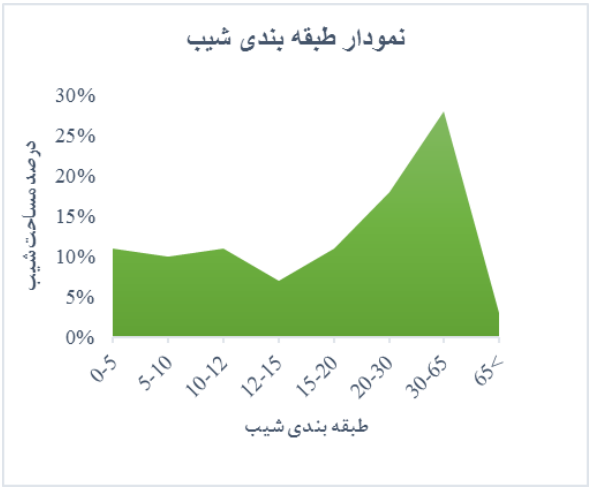
شکل ۴. نقشه حضور گونه *Allium hirtifolium* در ارتفاع‌های مختلف



شکل ۵. نقشه حضور گونه *Allium hirtifolium* در شیب‌های مختلف

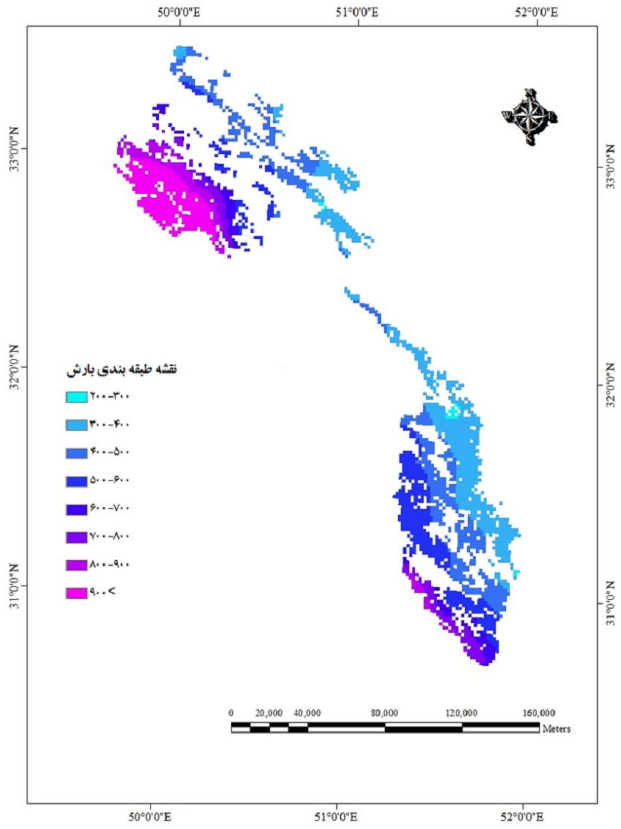


شکل ۶. درصد حضور گونه *Allium hirtifolium* در ارتفاعات

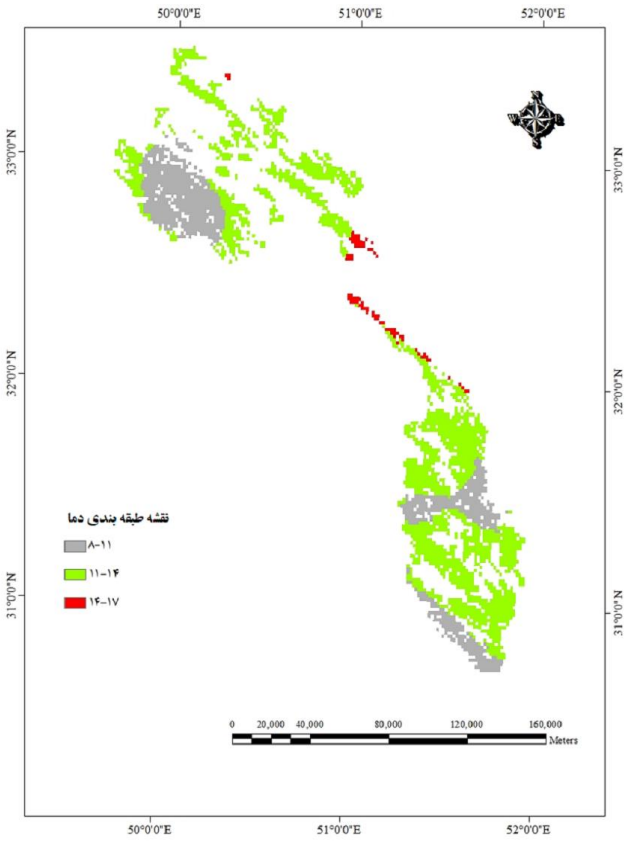


شکل ۷. نمودار حضور گونه *Allium hirtifolium* در شیب‌های محتلف

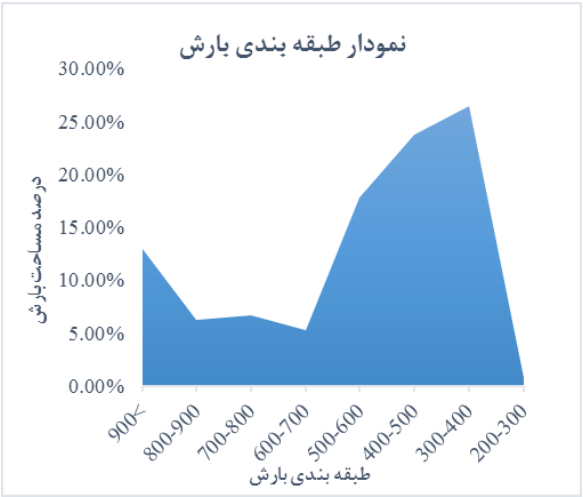
شـــکل‌های ۸ تا ۱۱ نقشـــه و نمودار شـــرایط اقلیمی (بارش و دما) حضور گونه را نشان می‌دهد. بر این اساس بیشترین حضور گونه در بارش‌های ۳۰۰-۵۰۰ میلیمتر و دمای ۱۴-۱۱ درجهٔ سانتی‌گراد می‌باشد.



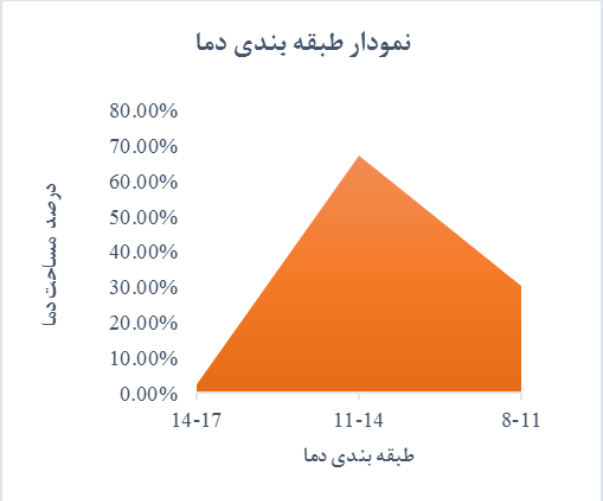
شکل ۸. نقشه حضور گونه ***Allium hirtifolium*** درطبقات بارش



شکل ۹. نقشه حضور گونه ***Allium hirtifolium*** درطبقات دما



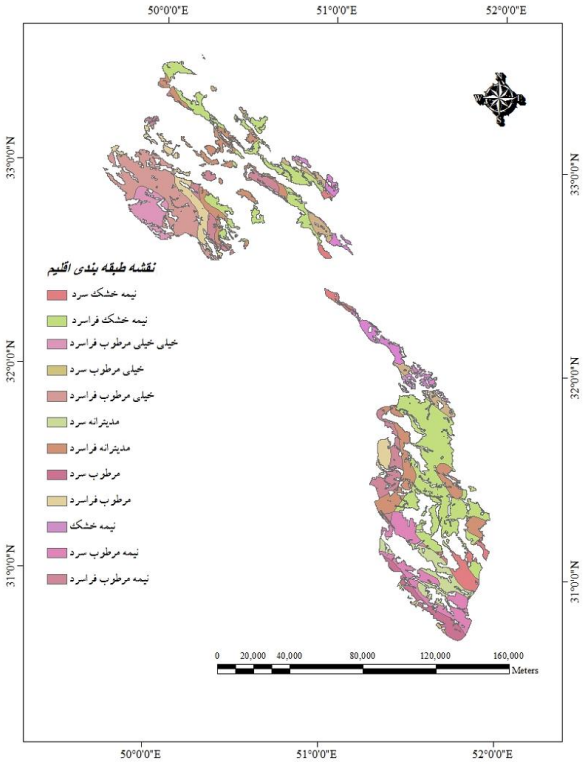
شکل ۱۰. نمودار درصد حضور گونه ***Allium hirtifolium*** درطبقات بارش



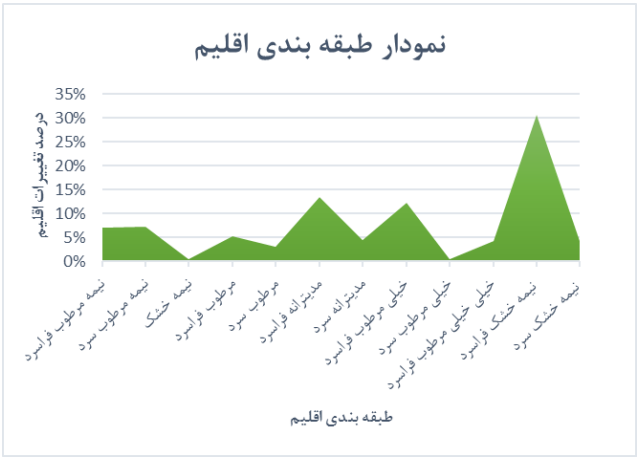
شکل ۱۱. نمودار درصد حضور گونه ***Allium hirtifolium*** درطبقات دما

شکل‌های ۱۲ و۱۳ نقشه و نمودار طبقه‌بندی اقلیم به روش دمارتن را نشـان می‌دهد که نشـان‌دهندهٔ بیشـترین

درصـد حضـور گونه در اقالیم نیمه‌خشـک و مدیترانه‌ای می‌باشد.



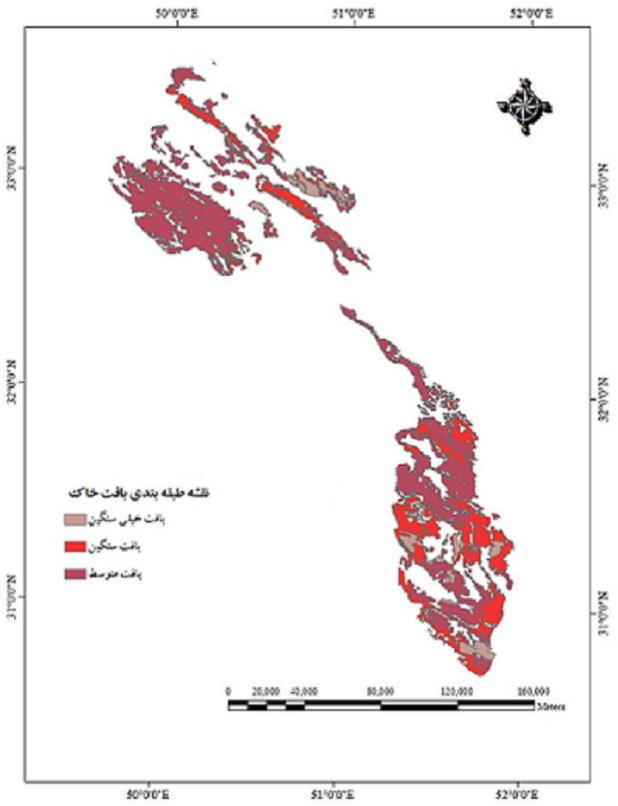
شکل۱۲ نقشه حضور گونه *Allium hirtifolium* درطبقات اقلیم



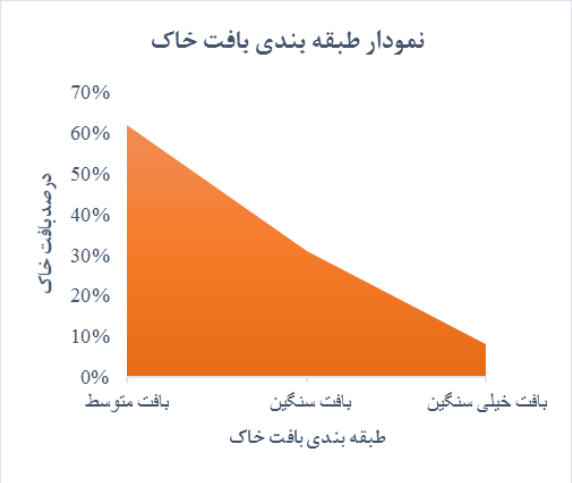
شکل۱۳ نمودار درصد حضور گونه *Allium hirtifolium* درطبقات اقلیم

شـکل‌های ۱۴ و ۱۵ نقشـه و نمودار حضـور گونه در طبقات مختلف بافت خاک را نشان می‌دهد. بر این اساس بیشتر درصد حضور گونه در بافت خاک متوسط می‌باشد.

بـه منظور بررسـی تـأثیر پـارامترهـای اقلیمی، خاک‌شناسی و توپوگرافی بر پراکنش گونهٔ موسیر از روش رگرسیون لجستیک استفاده شد. جدول ۲ متغیرهای باقی مانده در مدل رگرسیون لجستیک را نشان می‌دهد.



شکل ۱۴. نقشه حضور گونه *Allium hirtifolium* درطبقات بافت خاک



شکل ۱۵. نمودار درصد حضور گونه *Allium hirtifolium* درطبقات بافت خاک

جدول ۲. متغیرهای باقی‌مانده در مدل رگرسیون لجستیک و ضرایب آن‌ها

متغیرهای مستقل	*B*	*S.E.*	*Wald*	*df*	*Sig.*	*Exp(B)*
ارتفاع	۰	۰	۹,۱۵۷	۱	۰,۰۰۲	۱
شیب	۰,۱۸۱	۰,۰۳۵	۲۷,۰۶۵	۱	۰,۰۰۱	۱,۱۹۸
شوری خاک	۲,۶۴۲-	۰,۶۱۹	۱۸,۱۹۳	۱	۰,۰۰۱	۰,۰۷۱
دمای هوا	-۱,۱۴۶	۰,۲۲۴	۴۲,۷۶۸	۱	۰,۰۰۱	۰,۲۳۱
بارش	۰,۰۷۷	۰,۰۱۳	۳۴,۷۴۲	۱	۰,۰۰۱	۱,۰۸

با توجه به نتایج به‌دســـت آمده از جدول ۲ در بین متغیرهای مورد بررســی بیشــترین تأثیر بر پراکنش گونه مربوط به پارامترهای توپوگرافی است.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش ویژگی‌های رویشگاه گونهٔ موسیر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل نشان دهندهٔ این است که بیشـــترین حضـــور گونه در ارتفاع ۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰ و شـــیب‌های بیشـــتر از ۲۰ درصـــد، اقلیم نیمه خشـــک و مدیترانه‌ای، با میانگین بارش‌های ۵۰۰-۳۰۰ میلیمتر و

دمای ۱۴-۱۱ درجه سانتی‌گراد می باشد. از منظر خاکشناسی، محدودهٔ پراکنش این گیاه بیشتر در خاک‌های دارای بافت متوسط و محدودیت کم شوری، هدایت الکتریکی و اسیدیته می‌باشد. همچنین از نظر تیپ گیاهی بیشترین حضور گونه در جامعهٔ گون‌زار دیده شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که مناطق کوهستانی و پر شیب مناطق جنوبی و غربی استان اصفهان که از نظر خصوصیات اقلیمی و خاک دارای مشابهت‌هایی هستند، نواحی عمدهٔ پراکنش این گونهٔ گیاهی می‌باشند. وجود بارندگی مناسب، خاک بدون محدودیت شوری و با بافت متوسط شرایط مناسب گسترش این گونه می‌باشد. نتایج رگرسیون لجستیک چند گانه نشان داد که از بین عوامل مختلف بررسی شده، بیشترین تأثیر بر حضور گونه را عوامل توپوگرافی و بارش داشتند.

نتایج این تحقیق نشان داد که گونهٔ موسیر در استان اصفهان عمدتاً در مناطق مرتفع حضور دارد. البته حضور گونه در ارتفاعات پایین‌تر استان نیز در این تحقیق اثبات شده است. عامل ارتفاع از نظر میزان تأثیر بر عواملی نظیر میزان بارش، دما، اشعه خورشید می‌تواند بر پراکنش گونه‌های گیاهی تأثیر بگذارد. این عوامل موجب دسترسی بیشتر گیاه به رطوبت می‌گردد. از طرفی نواحی پر شیب به‌دلیل تأثیر بر بافت خاک و سطح دسترسی انسان و دام مهم‌ترین عوامل توپوگرافیک مؤثر بر پراکنش گونه های گیاهی می‌باشند. یافته‌های محققین اهمیت این دو عامل را در پراکنش گونه‌های گیاهی نشان می‌دهد [۲۷]، [۶۲]. بررسی نتایج سایر محققین در داخل کشور نشان می‌دهد که بالاترین محدودهٔ ارتفاعی گزارش شده از حضور این گونه در استان اصفهان می‌باشد. بر این اساس دامنهٔ ارتفاعی نمونه‌های برداشت شده از استان‌های فارس، همدان، کردستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویر احمد، لرستان، مرکزی و کرمانشاه، بین ۱۲۰۰ تا ۲۱۰۰ متر از سطح دریا و در استان اصفهان بیش از ۲۳۰۰ متر بوده است [۲۶] [۷]. از طرفی عامل میانگین بارش سالانه عاملی تعیین کننده در پراکنش این گونهٔ گیاهی است. گونهٔ پیازدار موسیر گونه‌ای با نیاز آبی نسبتاً بالا است که بسته به بافت خاک و ارتفاع حضور، در مناطق دارای بارندگی بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر قادر به رشد است. نتایج این تحقیق همانند تحقیق مشابه در استان فارس است که دامنهٔ بالایی حضور گونه را بارش ۷۰۰ میلیمتر برآورد نموده است که این اختلاف ناشی از بافت خاک سبک محدودهٔ پراکنش گونه در استان فارس بوده است. درجه حرارت میانگین روزانه یکی از عوامل مهم در پراکنش گونه‌های گیاهی است. نتایج این تحقیق نشان داد که دامنهٔ درجه حرارت میانگین روزانه مناطق حضور این گونه بین ۱۱ تا ۱۴ درجه سانتیگراد است. این نتیجه تا حدودی مشابه نتایج به‌دست آمده در استان فارس می باشد [۲] . [۲۸] در بررسی رویشگاه گون زرد در استان اصفهان به این نتیجه رسیدند که درجه حرارت روزانه مهم‌ترین عامل محیطی اثر گذار بر پراکنش این گونهٔ گیاهی است. نتایج نشان داد که حضور گونهٔ موسیر در استان اصفهان بیشتر در خاک‌های دارای بافت متوسط بوده است. این بافت خاک از نظر حضور گونه‌های گیاهی دارای بیشترین مزیت می‌باشد که در عین مناسب بودن از نظر ذخیرهٔ رطوبتی، شرایط مطلوب برای رشد و نفوذ ریشه و تشکیل و گسترش پیازهای گیاه را دارا می‌باشد. از طرفی کلیهٔ مناطق حضور گونه فاقد محدودیت شوری خاک بودند که نشان از حساسیت این گونه به این عامل است. لذا حتی در شرایط مناسب بارش و دما، وجود محدودیت شوری می‌تواند از رشد و توسعهٔ این گونهٔ گیاهی جلوگیری کند. نتایج بررسی عوامل خاکی مؤثر بر پراکنش گونهٔ موسیر در دیواندرهٔ کردستان نیز نشان می‌دهد که این گونه در خاک‌های دارای کمترین محدودیت شوری حضور دارد [۲۶]. وجود املاح محلول در خاک می‌تواند باعث کاهش میزان آب قابل استفاده در گیاه گردد که در گونه‌های سازگار به مناطق مرطوب

ایجاد محدودیت می‌نماید. همچنین غلظت بالای یون‌های سدیم و کلر در خاک‌های شور از جذب سایر عناصر نظیر پتاسیم، کلسیم و منیزیم کاسته و گیاه را دچار فقر عناصر معدنی می‌نماید.

References

[1] Agterberg, F. P. (1992). Estimating the probability of occurrence of mineral deposits from multiple map patterns. In Use of Microcomputers in Geology. Springer, Boston, MA. 73-92.

[2] Allahmoradi, M. Ghanbaryan, G. A. Ghasemi, F.(2014). Investigation of habitat characteristics of Persian shallot (Allium hirtifolium Boiss.) in Fars province, Iran, 7(4), 282-291.

[3] Asadi m Et al., (1989-2013). Flora of Iran in Farsi, Forest and Rangeland Research Institute,Tehran,

[4] Azadi, H. G. Riazi, G. H. Ghaffari, S. M. Ahmadian, S.and Khalife, T. J. (2009). Effects of Allium hirtifolium (Iranian shallot) and its allicin on microtubule and cancer cell lines. African Journal of Biotechnology , 8(19).

[5] Carl, G. Kühn, I. (2007). Analyzing spatial autocorrelation in species distributions using Gaussian and logit models. ecological modelling, 207(2-4), 159-170.

[6] Cimalova, S. and Z. Lososova. (2009). Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. Plant Ecology, 203, 45-57.

[7] Ebrahimi, R., Hassandokht, M., Zamani, Z., Kashi, A., Roldan-Ruiz, I. (2014). Genetic study of Persian shallot (Allium hirtifolium Boiss.) using morphological and molecular markers. Iranian Journal of Horticultural Science, 45(3), 267-277.

[8] Edenius, L., & Mikusiński, G. (2006). Utility of habitat suitability models as biodiversity assessment tools in forest management. Scandinavian Journal of Forest Research, 21(57), 62-72.

[9] Gahreman, A., (1981-2014). Color Flora Iran, Research Institute for Forests and Rangelands, Tehran.

[10] Guisan, A., & Zimmermann, N. E. (2000). Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological modelling, 135(2-3), 147-186.

[11] Hidalgo, P. J., Marín, J. M., Quijada, J., & Moreira, J. M. (2008). A spatial distribution model of cork oak (Quercus suber) in southwestern Spain: a suitable tool for reforestation. Forest Ecology and Management, 255(1), 25-34.

[12] Heydari, R., Khodagholi, M., Zarean, M. (2015). Bioclimatic zoning of Teucrium orientale L. in Isfahan province using multivariable statistical methods and GIS (Geographical Information System)., 31(4), 637-650.

[13] Jamzad, Z., (2011-2012). Flora of Iran, Diana Mint, Research Institute of Forests and Rangelands,

[14] Iravani, M.,.(2000) Abstract Full text [PDF 266 kb] How to cite this article. Graduate Student, Ministry of Education, Isfahan University of Technology, 147.

[15] Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center,(2012). Natural Resources Research Database.

[16] Khajeddin , S.J. Yeganeh, H.(2010). Studying the rangeland species relations with topographic and climatic factors in Karkas hunting prohibited region, Isfahan.Journal of Rangeland, 4(3), 380-391.

[17] Kharazipour, A. (Ed.). (2009). Review of forests, wood products and wood biotechnology of Iran and Germany. Universitätsverlag Göttingen.

[18] Kiani, M., Mohammadi, S., Babaei, A., Sefidkon, F., Naghavi, M. R., Ranjbar, M., & Potter, D. (2017). Iran supports a great share of biodiversity and floristic endemism for diversity, 39(5), 245-262.

[19] Lassueur, T., Joost, S., & Randin, C. F. (2006). Very high resolution digital elevation models: Do they improve models of plant species distribution?. Ecological Modelling, 198(1-2), 139-153.

[20] Mladenoff, D. J., Sickley, T. A., & Wydeven, A. P. (1999). Predicting gray wolf landscape recolonization: logistic regression models vs. new field data. Ecological Applications, 9(1), 37-44.

[21] Modarres Gorji, H., Pir bavaghar, M., Ghahramany, L. (2014). Modeling distribution of forest types of Armardeh forests at Baneh, using logistic regression method. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 21(4), 629-642.

[22] Mosadqi, M., (2005). Plant Genetics, Mashad University Press, Mashhad,187.

[23] Edenius, L., & Mikusiński, G. (2006). Utility of habitat suitability models as biodiversity assessment tools in forest management. Scandinavian Journal of Forest Research, 21 (S7), 62-72.

[24] Narayanaraj, G., Bolstad, P. V., Elliott, K. J., & Vose, J. M. (2010). Terrain and landform influence on Tsuga canadensis (L.) Carriere (eastern hemlock) distribution in the southern Appalachian Mountains. Castanea, 75(1), 1-18.

[25] Piri Sahragard, H. (2018). Predictive modeling of plant species habitat distribution using logistic regression (A case study in western Taftan, Khash City). Iranian Journal of Plant Researches, 30(4), 97-928.

[26] Pourbabaei H, Rahimi V, Adel M N.(2015). Effect of Environmental Factors on Rangeland Vegetation Distribution in Divan-Darre Area, Kurdistan. Ijae, 4(11), 27-39.

[27] Rechinger, K.H., ed. (1963-1999). Flora iranica, No. 1-176.

[28] Saki M, Tarkesh M, Bassiri M, Vahabii M R.(2013). Application of Logistic Regression Tree Model in Determining Habitat Distribution of Astragalus verus. ijae,1 (2), 27-38.

[29] Shahsavarzadeh, R., Tarkesh, M., Rahmati, Z., Ghazizadeh, M. (2016). Potential habitat modelling Ferula ovina Boiss. using by genetic algorithms in Ferydoun shahr, Isfahan., 31(6), 977-987.

[30] Soltanipoor, M., Asadpoor, R. (2007). Study of Some Ecological Characteristics of Medicinal Plant (Tanacetum fruticulosum ledeb.) in Hormozgan Province., 22(4), 332-340.

[31] Taghipour , A. Rastgar, S. (2010). Role of physiography on vegetation cover using GIS (Case of Hezarjarib's Rangelands, Mazandaran province) Journal of Rangeland., 2(4), 168-177.

[32] Taghizadeh-Mehrjardi R, Zareian-Jahromi M, Mahmoodi S, Heidari A, Sarmadian F.(2009). Investigation of Interpolation Methods to Determine Spatial Distribution of Groundwater Quality in Rafsanjan. jIranian Journal of Watershed Management Science and Engineering, 2(5), 63-70.

[33] Thomson, M. C., Elnaiern, D. A., Ashford, R. W., & Connor, S. J. (1999). Towards a kala azar risk map for Sudan: mapping the potential distribution of Phlebotomus orientalis using digital data of environmental variables. Tropical Medicine & International Health, 4(2), 105-113.

[34] Wilson, W. L., Day, K. R., & Hart, E. A. (1996). Predicting the extent of damage to conifer seedlings by the pine weevil (Hylobius abietis L.): a preliminary risk model by multiple logistic regression. New Forests, 12(3), 203-222.

[35] Zaboli , M. , Fakhire , A., ghanbari , A. , Moradi , H.R , Rashki , AR.(2010). Determination of potential habitats of Saxaoul species for Sistan region using GIS, Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(2), 317-339.

[36] Zare Chahouki M.A., J, M,Azarnivand H., Moghadamm M R, Farahpour Ahdi, Shafizadeh Nasrabadi Marjan.(2007). Application Of Logistic Regression To Study The Relationship Between Presence Of Plant Species And Environmental Factors. Journal Of Pajouhesh-Va-Sazandegi, (1), 76, 136-143.

[37]Zhang, J. T., Y. Xi and J. Li. (2006). The relationships between environment and plant communities in the iddle part of Taihang Mountain Range, North China. Community Ecology, 7, 163-166.