A SID

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

تعیین سهم عوامل محیطی مؤثر بر پیش‌بینی الگوی پراکنش رویشگاه گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) در حوزه آبخیز بلده نور

فرهاد برنا[۱]، رضا تمرتاش[۲]، محمدرضا طاطیان[۳] و وحید غلامی[۴]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشیار گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: reza_tamartash@yahoo.com)
۳- عضو هیات علمی گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۴- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

تاریخ ارسال: ۹۷/۰۸/۲۷ تاریخ پذیرش:۹۸/۰۷/۲۳
صفحه: ۱۱۹ تا ۱۲۸

چکیده

شناسایی پتانسیل زیستگاه‌های گونه‌های بومی می‌تواند برنامه‌های حفاظت و احیاء را در حوزه‌های آبخیز تسهیل نماید. هدف از این پژوهش مدل‌سازی پراکنش رویشگاه درمنه کوهی در حوزه آبخیز بلده شهرستان نور، استان مازندران است. برای دستیابی به این هدف نقشه‌ی متغیرهای محیطی (متغیرهای فیزیوگرافی، خاکی و اقلیمی)، پس از نمونه‌برداری از پروفیل‌های خاک و همچنین جمع‌آوری اطلاعات مربوط به متغیرهای اقلیمی از سازمان هواشناسی استان مازندران به کمک تکنیک سامانه اطلاعات جغرافیایی در اندازه سلولی ۱۰×۱۰ متر تهیه گردید. در این مطالعه ٦۰ مکان به‌عنوان مکان‌های حضور و عدم‌حضور گونه با روش نمونه‌برداری طبقه‌بندی- تصادفی ثبت گردید. برای هر سایت نمونه‌برداری اطلاعات مربوط به حضور و عدم‌حضور گونه و متغیرهای محیطی ثبت و ارتباط بین پراکنش گونه و عوامل محیطی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک (LR) تعیین و نقشه‌ی پیش‌بینی پراکنش گونه‌ی درمنه کوهی در منطقه مطالعاتی تولید گردید. نتایج حاصل از این مدل نشان داد که از بین ١٤ متغیر محیطی مورد مطالعه، به ترتیب نسبت جذب سدیم، متوسط دمای سالانه، شیب، سلیت و اسیدیته عوامل مهم تأثیرگذار بر پراکنش این گونه می‌باشد ارزشیابی صحت مدل با استفاده از ضریب آماری کاپا و سطح زیرمنحنی پلات‌های ROC انجام گردید. مقادیر شاخص‌های کاپا و سطح زیرمنحنی پلات‌های ROC به‌ترتیب برابر ۰/۵ و ۰/۷۵ برای مدل رگرسیون لجستیک می‌باشد؛ با توجه به مقادیر به‌نظر می‌رسد، روش رگرسیون لجستیک می‌تواند نقشه پراکنش گونه درمنه کوهی در مقیاس محلی را تولید نماید. مدل تولیدشده می‌تواند به‌عنوان ابزاری به‌منظور شناسایی مناطق مستعد جهت عملیات اصلاحی مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون لجستیک، مدل‌سازی پراکنش گونه، سامانه اطلاعات جغرافیایی، ارزیابی مدل، داده‌های حضور و عدم‌حضور

مقدمه

مدیریت موفق جوامع گیاهی، از جمله برنامه‌های حفاظتی و اصلاحی مستلزم درک درست نیازهای گونه‌های گیاهی و تعامل آن‌ها با متغیرهای محیطی است. زیستگاه‌های گیاهی عمدتاً تحت تأثیر تغییر کاربری اراضی، گرم‌شدن زمین، بیابان‌زایی و گونه‌های مهاجم قرار می‌گیرند (۱۰،۳۰). هدف از تعین الگوی پراکنش گونه‌های گیاهی، مشخص‌کردن شرایط محیطی مناسب برای وقوع احتمال حضور گونه‌ها و شناسایی محیط‌هایی است که می‌تواند نیازهای بوم‌شناختی گونه‌های مختلف را تأمین کند (۳۵). در واقع مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه ارتباط بین مشاهدات میدانی و عوامل محیطی مؤثر آشیان بوم‌شناختی گونه‌ها را نشان می‌دهد (۱۷). همچنین مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه برای گونه‌های در حال انقراض و با اهمیت به‌کار می‌روند (۴۳،۱۵). یکی از روش‌های آماری برای پیش‌بینی رویشگاه گونه‌های گیاهی مدل رگرسیون لجستیک می‌باشد. مدل رگرسیون لجستیک از جمله مدل‌های متمایزکننده گروهی است که وابسته به داده‌های حضور و عدم‌حضور گونه هستند و بر مبنای همبستگی و ارتباط با متغیرهای محیطی از قبیل فاکتورهای خاک، اقلیم و پستی و بلندی اقدام به مدل‌سازی رگرسیون لجستیک می‌نماید (۳۸، ۸،۴۲).

بررسی پراکنش مکانی رویشگاه گونه‌های مرتعی نشان داد، رگرسیون لجستیک مدل مناسبی برای ارائه نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه‌های گونه‌های مراتع جنوب استان گلستان می‌باشد (۱۱). نتایج حاصل از روش رگرسیون لجستیک بر روی گونه بادامک در مراتع موشکیه استان قم نشان داد نوع سازند زمین‌شناسی و مقدار سنگریزه عمق اول خاک، مهم‌ترین عوامل برای حضور این گونه در رویشگاه مورد مطالعه می‌باشد (۳۳). در جنوب سویس اطلاعات مربوط به ۱۱۷ گونه گیاهی مرتعی را در ۱۲۵ واحد نمونه‌برداری جمع‌آوری کردند که در هر واحد عوامل ارتفاع، شیب و جهت نیز مطالعه گردید؛ نتایج پژوهش با استفاده از روش رگرسیون لجستیک نشان داد که پارامترهای شیب و جهت بیش‌ترین همبستگی را با گونه‌های گیاهی داشتند (۲۵). طی مطالعه در منطقه‌ی ساحلی آلاسکا جهت تهیه نقشه پراکنش درختان چوبی بزرگ و سه گونه صنوبر از آنالیز رگرسیون لجستیک و تصاویر ماهواره‌ای با تفکیک مکانی بالا استفاده شد (۴). ارائه مدل پیش‌بینی پراکنش رویشگاه گونه‌های گیاهی مراتع غرب تفتان، شهرستان خاش با روش رگرسیون لجستیک نشان داد که عواملی همچون بافت خاک، درصد ماده آلی، درصد گچ، درصد آهک، اسیدیته، نوع سازند زمین‌شناسی، شیب و ارتفاع بیش‌ترین نقش را در پراکنش رویشگاه‌های مورد مطالعه دارند

www.SID.ir

Archive of SID

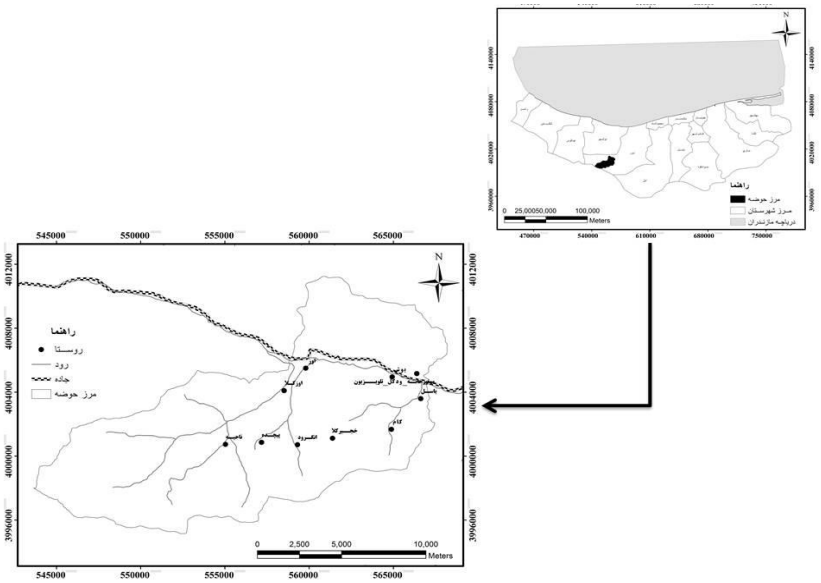
(۳۱). برای میزان تطابق نقشه‌های پیش‌بینی و نقشه‌های واقعی رویشگاه‌های گیاهی مراتع اشتهارد با روش رگرسیون لجستیک از ضریب کاپا استفاده شد، نتایج نشان داد مدل برای رویشگاه *Halocnemum strobilaceum* در سطح خوب، برای رویشگاه‌های *Artemisia sieberi* و *Artemisia sieber- Stipab barbata* در سطح متوسط و برای رویشگاه *Artemisia sieberi- Salsola richterie* ضعیف ارزیابی گردیده است (۴۵). همچنین در مطالعه‌ای روی گونه گون زرد در منطقه فریدون‌شهر اصفهان نشان داد که روش‌های مدل‌سازی رویشگاه گونه می‌تواند برای شناسایی مناطق مناسب برای بازسازی و حفاظت گونه‌های گیاهی ارزشمند استفاده شوند (۳۷).

گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss) گیاهی بوته‌ای از خانواده‌ی Asteraceae می‌باشد که در ارتفاعات ایران می‌روید. درمنه کوهی از جمله گیاهان دارویی است که دارای خاصیت ضد عفونی کننده، خواص ضد انگل و ضد ویروس می‌باشد (۲۲، ۳۶). همچنین به دلیل اینکه داروهای گیاهی عوارض و هزینه کم‌تر و سازگاری بهتری با بیماران دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند (۵). با این حال، محدوده جغرافیایی این گونه به دلیل تخریب رویشگاه گونه درمنه کوهی و استفاده بیش از حد در دهه‌های اخیر به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. در این پژوهش سعی شده است با استفاده از روش آماری به مدل‌سازی الگوی پراکنش رویشگاه درمنه کوهی پرداخته شود و شرایط مناسب برای حفاظت و برنامه‌ریزی این گونه شناسایی گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

آبخیز بلده با مساحت حدود ۲۰۰۰۰ هکتار در استان مازندران، شهرستان نور بین ′۲۹ و °۵۱ تا ′۴۵، °۵۱ طول شرقی و ′۰۵، °۳۶ تا ′۱۴ و °۳۶ عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). حداکثر ارتفاع منطقه ۴۱۹۲ متر و حداقل آن ۲۱۱۴ متر می‌باشد. میانگین دمای سالانه هوا بین ۷ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد، میزان بارندگی سالانه به‌طور متوسط ۳۰۸ میلی‌متر می‌باشد. از نظر طبقه‌بندی اقلیم بر اساس روش آمبرژه نوع اقلیم نیمه‌مرطوب سرد است. واحد زمین شناسی غالب منطقه از توفی کرج و سازند آهکی نسن تشکیل شده و دارای خاک کم عمق با شیب نسبتاً زیاد می باشد. تیپ غالب گیاهان منطقه شامل گونه‌های گون، انواع گرامینه و گیاهان درختی و درختچه‌ای می‌باشد (۷).



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان مازندران
Figure 1. Location of study area in Mazandaran province

روش کار

در این پژوهش ابتدا با پیمایش زمینی تیپ رویش *Artemisia aucheri* در منطقه شناسایی و محدوده آن به کمک عوارض طبیعی مشخص شد. در تیپ *Artemisia aucheri* با استفاده از روش طبقه‌بندی– تصادفی (۸،۱۳) تعداد ۶۰ سایت (۳۰ سایت حضور و ۳۰ سایت عدم حضور) انتخاب؛ و حضور و عدم‌حضور گونه ثبت شد. به‌منظور پیش‌بینی رویشگاه *Artemisia aucheri* در منطقه بلده نیاز به تولید نقشه‌های پایه محیطی است، لذا نقشه مدل ارتفاعی رقومی (DEM) تهیه گردید و نقشه‌های شیب و جهت جغرافیایی با استفاده از نقشه DEM برای منطقه مورد مطالعه تهیه و به‌عنوان متغیرهای فیزیوگرافی مورد استفاده قرار گرفتند. پس از تهیه نقشه‌های اقلیم و متغیرهای خاک اقدام به انجام نمونه‌برداری خاک از عمق صفر- ۵۰ سانتی‌متری گردید. نقشه‌ی رقومی ۱۴ متغیر محیطی شامل متغیرهای جدول (۱) در محیط Arc GIS نسخه ۹/۳ با اندازه پیکسل ۱۰×۱۰ متر تولید شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- متغیرهای محیطی مورد استفاده برای پیش‌بینی پراکنش گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک

Table 1. Environmental variables used to predict the distribution of *Artemisia aucheri species* using logistic regression model

	ردیف	متغیر	علائم اختصاری	واحد
متغیرهای فیزیوگرافی	۱	ارتفاع	DEM	متر
	۲	شیب	Slope	درجه
	۳	جهت	Aspect	درجه
متغیرهای خاکی	۴	شن	Sand	درصد
	۵	سیلت	Silt	درصد
	۶	رس	Clay	درصد
	۷	اسیدیته	pH	–
	۸	هدایت الکتریکی	Ec	دسی‌زیمنس بر متر
	۹	مواد خنثی‌شده	T.N.V	–
	۱۰	کربن آلی	OC	درصد
	۱۱	رطوبت اشباع	Sp	درصد
	۱۲	نسبت جذب سدیم	SAR	–
متغیرهای اقلیمی	۱۳	میانگین دمای سالانه	A.m.t	درجه سانتی‌گراد
	۱۴	میانگین بارش سالانه	A.m.p	میلی‌متر

مدل رگرسیون لجستیک با استفاده از رابطه (۱) تعریف گردید (۱۴،۳۹):

رابطه (۱):

$$P=1/1+e^{-z}$$
$$Z = B_0+B_1.X_1+\ldots+B_n.X_n$$

که در آن:

Z: متغیر وابسته یعنی همان معادله چندمتغیره‌ی خطی به‌دست‌آمده از رگرسیون لجستیک است؛ Xi(i=1…n): متغیرهای مستقل (یعنی عوامل مختلف خاکی، اقلیمی، توپوگرافی)؛ Bi: ضرایب تعیین‌شده برای مدل توسط رگرسیون؛ e: عدد نپرین؛ P: احتمال وقوع یا عدم‌وقوع (از صفر برای عدم‌وقوع تا یک برای وقوع) است.

به کمک تابع احتمالاتی، رگرسیون لجستیک احتمالاتی از صفر تا ۱ حاصل می‌شود که مقدار صفر، احتمال صفر درصد وقوع و مقدار ۱ احتمال صد در صد وقوع است (۱۹).

جهت برازش مدل، روش عقب‌گرد (۳۹) (Backward selection) در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد، به این ترتیب که با ورود هر متغیر مدل تخمین زده می‌شود و تغییر در لگاریتم بررسی می‌شود تا مشخص شود متغیر در مدل باقی بماند یا حذف شود. رگرسیون لجستیک امکان برقراری یک ارتباط رگرسیونی چندمتغیره را بین یک متغیر وابسته و چندین متغیر مستقل فراهم می‌کند. خروجی‌ها، شامل چندین ستاده است که به اختصار به توضیح آن‌ها پرداخته می‌شود.

اولین ستاده Omnibus Tests of Model Coefficients می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی مربع کای (Chi – square) است و بیان می‌کند متغیر مستقل بر وابسته اثر دارد یا خیر؟ (۲۹). در رگرسیون لجستیک ضرایبی به نام‌های ضریب همبستگی کوکس و اسنل (Cox and Snell) و ضریب همبستگی ناگلکرک (Nagelkerke) وجود دارند. مقدار این ضرایب بین صفر تا یک متغیر است. علاوه بر موارد ذکرشده فوق، یک ستاده دوبعدی (Classification Table) برای طبقه‌بندی ذکر شده که مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده را نشان می‌دهد و بر اساس این ستاده مشخص می‌شود که چقدر پیش‌بینی مدل درست است (۱۹). همچنین برای ارزیابی مدل به‌دست‌آمده از آماره هوسمر و لمشاو (Hosmer and Lemeshow) استفاده شد که نشان‌دهنده تطابق خوب رابطه لجستیک با داده‌هاست (۴۶،۱۶،۴۵).

مدل آماری به‌دست‌آمده در محیط نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۹/۳ تعریف و نقشه‌ی پیش‌بینی پراکنش گونه درمنه کوهی تولید گردید. برای ارزشیابی و اعتبارسنجی نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه حاصل از دو روش ذکرشده، با استفاده از ۲۰ داده مستقل، از ضرایب آماری کاپا (۲۷) (Kappa) و سطح زیر منحنی ROC اعتبارسنجی مدل استفاده شد. مقدار کاپا از صفر تا یک تغییر می‌کند (جدول ۲).

جدول ۲- طبقه‌بندی ضرایب کاپا

Table 2. Classification of Kappa coefficients

طبقه‌بندی ضرایب	دامنه
ضعیف	۰/۴ – ۰
خوب	۰/۷۵ – ۰/۴
عالی	۱ – ۰/۷۵

www.SID.ir

Archive of SID

منحنی مشخصه عملکرد (Receiver Operating Charecteristic)، از پلات کردن حضور واقعی (Sensitivity) در برابر عدم حضور کاذب (1- Specifity) حاصل می‌شود. معیار AUC (Area Under Curve) برابر با احتمال قدرت تشخیص میان نقاط حضور و عدم حضور مدل است؛ این معیار نشان‌دهنده سطح زیر نمودار (ROC) می‌باشد. مطابق جدول (۳) این مقادیر بین ۰/۵ تا ۱ است.

جدول ۳- طبقه‌بندی سطح زیر منحنی AUC

Table 3. Classification under curve surface AUC

طبقه‌بندی ضرایب	دامنه
ضعیف	۰/۵ – ۰/۷
قابل قبول	۰/۷ – ۰/۹
خوب	۰/۹ – ۱

نتایج و بحث

میانگین، انحراف از معیار، بیشینه و کمینه متغیرهای خاک، پستی و بلندی و اقلیم منطقه مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴– خصوصیات متغیرهای محیطی در منطقه مورد مطالعه

Table 4. Particulars Environmental variables of study area

متغیرها	خصوصیات			
	میانگین	بیشینه	کمینه	انحراف از معیار
شن	۴۲/۸۷	۷۷	۲۹/۲	۱۱/۳۷
سیلت	۳۲/۷۸	۴۲/۴	۱۴/۵	۷/۳۱
رس	۲۴/۳۲	۳۰/۴	۸/۵	۵/۱۴
اسیدیته	۷/۸۴	۸/۰۹	۷/۳۸	۰/۱۸
هدایت الکتریکی	۰/۵۵	۰/۶۹	۰/۳۹	۰/۰۷
مواد خنثی شده	۱۸/۱۳	۴۲/۲	۱/۶۸	۱۲/۱۷
مواد آلی	۰/۹۵	۲/۲۷	۰/۴	۰/۴۳
رطوبت اشباع	۳۵/۶۱	۴۳/۹۶	۲۷/۳۲	۵/۲۲
نسبت جذب سدیم	۰/۷۷	۱/۰۸	۰/۵۷	۰/۱۴
ارتفاع	۲۸۹۷	۳۷۶۰	۲۳۲۵	۳۷۳/۲۷
شیب	۲۴/۶۵	۴۰/۸۹	۴/۱۷	۷/۱۹
جهت	۱۷۷/۴۸	۳۵۸/۷۴	۱/۴۲	۱۰۵/۹۶
میانگین دمای سالانه	۹/۴۳	۹/۷۵	۹/۱۲	۰/۱۶
میانگین بارش سالانه	۴۱۹/۱۸	۴۶۹/۷	۳۵۷/۸۸	۲۹/۷۴

روش رگرسیون لجستیک به‌عنوان یکی از روش‌های رایج مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است که این روش را برای مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها مناسب می‌سازد. در این روش متغیرهای غیرمعنادار با روش گام به گام از مدل حذف می‌شوند. علاوه بر این در روش رگرسیون لجستیک ضرایبی وجود دارد که مقدار این ضرایب می‌تواند بر خلاف رگرسیون خطی به نسبت کم باشد، اما این امر از ارزش مدل کم نمی‌کند (۱۹،۹). کای مربع محاسبه‌شده در رگرسیون لجستیک، اگرچه نشان‌دهنده مناسب‌بودن مدل است، اما اطلاعات صحیحی راجع به مقدار پراکندگی داده‌ها نمی‌دهد (۳۳). شکل تابع مربوط به رگرسیون لجستیک، به‌صورت منحنی سیگموئیدی است؛ با توجه به غیرخطی‌بودن رابطه‌ی بین گونه‌ها با عوامل محیطی، استفاده از این مدل برای این نوع پژوهش مناسب است (۴۰، ۱۳). نتایج مدل رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی احتمال حضور گونه‌ی درمنه کوهی با توجه به عوامل مورد بررسی در قالب رابطه ۲ بیان شد:

رابطه ۲

$$P\ (Ar.\ aucheri)=\frac{EXP\ (23.34-0.149\ [slope]-33.64\ [pH]+28.71\ [SAR]-1.02\ [silt]+27.24\ [AMT])}{1+EXP\ (23.34-0.149\ [slope]-33.64\ [pH]+28.71\ [SAR]-1.02\ [silt]+27.24\ [AMT])}$$

در این رابطه، نسبت جذب سدیم (SAR)، متوسط دمای سالانه (AMT)، شیب (Slope) درصد سیلت (Silt) و اسیدیته (pH) به ترتیب بیش‌ترین تأثیر را بر احتمال حضور گونه درمنه کوهی دارا می‌باشند. طبق فرمول شیب منطقه مورد مطالعه با

www.SID.ir

Archive of SID

درمنه کوهی رابطه معکوس دارد؛ در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش تیپ‌های رویشی مراتع پشتکوه استان یزد، شیب به‌عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار پراکنش تیپ‌های درمنه کوهی و درمنه دشتی معرفی شده است (۱۸). اثر شیب بر روی عمق خاک ظاهر می‌شود در نتیجه بر روی استقرار ریشه مؤثر است (۱۱). در کل ویژگی‌های توپوگرافی (ارتفاع، شیب و جهت شیب) عوامل اصلی الگوی پراکنش پوشش گیاهی در مناطق کوهستانی است (۲۶). اسیدیته خاک نیز تأثیر معنی‌داری بر حضور و پراکنش گونه‌ی گیاهی مورد بررسی دارد. مهم‌ترین نقش اسیدیته خاک کنترل حلالیت عناصر غذایی در خاک است. برخی از محققان نتایج مشابهی را نشان داده‌اند از جمله؛ (۲۰،۴۳،۴۰). pH موجب افزایش H^+ و K^+ می‌شود که این امر در انتقال فعال مواد غذایی از خاک به ریشه و رشد و نمو گیاه نقش مهمی را ایفا می‌کند (۱۲). انتقال مواد غذایی در یک سیستم با جریان رطوبت همراه است (۴۵). در واقع شرط اصلی چرخه مواد بین گیاهان و خاک، وجود رطوبت کافی است. دما نیز وقتی مؤثر است که رطوبت برای رشد گیاه کافی باشد. هم‌چنین جوانه‌زدن بذر با دما در ارتباط است (۳۱). به‌طور کلی، عامل دمای هوا با تأثیر بر میزان فتوسنتز تعیین‌کننده طول دوره رشد و در آخر میزان تولید گیاه خواهد بود (۱). افزایش بیش از حد دما نیز سبب اختلال در غذاسازی می‌گردد و فتوسنتز گیاه را کاهش می‌دهد. از طرفی ضمن بالابردن تبخیر از سطح خاک و گیاه، میزان آب قابل‌دسترس گیاه را کاهش داده و اثر منفی بر تولید خواهد گذاشت (۲۸). از دیگر خصوصیات خاک تأثیرگذار بر رویشگاه درمنه کوهی درصد سیلت می‌باشد. تأثیر بافت خاک بر پراکنش گونه‌های گیاهی به‌دلیل اختلاف در میزان رطوبت خاک است که منجر به تغییراتی در شکل‌دهی، هوادهی و میزان شوری خاک می‌شود (۳). همچنین سیلت و شن خاک به‌عنوان عوامل اساسی فیزیکی خاک بر استقرار رویشگاه‌های البرز جنوبی معرفی شده‌اند (۲۴). نسبت جذب سدیم از دیگر خصوصیات مؤثر بر گونه در منطقه مورد مطالعه است که با توجه به فرمول با حضور گونه رابطه مستقیم دارد، نتیجه این مطالعه در رابطه به نسبت جذب سدیم با نتایج تحقیقات از جمله؛ (۴۱،۲) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از مربع کای مدل برابر با ۶۳/۷۲ بوده که در سطح ۵ درصد معنی‌دار است (sig =۰/۰۰). بنابراین متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته تأثیر داشته و نشان‌دهنده برازش مناسبی است. همچنین مقدار آماره هوسمر و لمشاو (HL) برابر ۰/۹۷ نشان‌دهنده تطابق بالای رابطه لجستیک با داده‌هاست. در رگرسیون لجستیک ضرایبی به‌نام‌های ضریب همبستگی کوکس و اسنل و ضریب همبستگی تاگلکراک وجود دارند. مقدار این ضرایب که بین صفر تا ۱ متغیر است، به‌ترتیب برابر با (کوکس و اسنل برابر ۰/۶۵ و ضریب همبستگی ناگلکرک برابر ۰/۸۷) است که نشان می‌دهد مقدار زیادی از تغییرات متغیر وابسته توسط ۱۴ متغیر مستقل وارد شده به رگرسیون لجستیک تبیین می‌شود. علاوه بر موارد ذکرشده فوق، یک ستاده دوبعدی برای طبقه‌بندی[1] ذکرشده که مقادیر واقعی و پیش‌بینی‌شده را نشان می‌دهد و بر اساس این ستاده مشخص می‌شود که چقدر پیش‌بینی مدل درست است؛ در گام دهم این ستاده، برای ۶۰ نقطه ثبت‌شده مورد نظر، تعداد ۵ مورد خطای طبقه‌بندی وجود دارد (۳ مورد از نقاط که حضور گونه در آن وجود داشت را عدم‌حضور و ۲ مورد از نقاطی که گونه در آن وجود نداشت را به‌عنوان نقاط حضور معرفی کرده است.) براساس ستاده گفته‌شده حساسیت این مدل در تعیین نقاط عدم‌حضور ۹۳/۳ درصد و در تعیین نقاط حضور ۹۰ درصد بوده و به‌طور کلی ۹۱/۷ درصد نقاط را به‌درستی طبقه‌بندی کرده است. لازم به ذکر است برای طبقه‌بندی مقدار متغیر وابسته پیش‌بینی شده، مقایسه با مقدار ۰/۵ (cut value) انجام می‌شود.

رابطه ۲ در نرم‌افزار ArcGIS 9.3 تعریف و نقشه‌ی پیش‌بینی رویشگاه درمنه کوهی تولید گردید (شکل ۲). نقشه رویشگاه مطلوب گونه با توجه به ارزش هر سلول، در چهار کلاس شامل رویشگاه نامناسب (۲۵٪-۰)، رویشگاه با تناسب کم (۵۰٪ – ۲۵٪)، رویشگاه مناسب (۷۵٪ – ۵۰٪) و رویشگاه خیلی‌مناسب (۱۰۰٪ – ۷۵٪) طبقه‌بندی گردید (۱۳). با توجه به جدول ۴، حدود ۷۰ درصد منطقه‌ی مطالعاتی می‌تواند به‌عنوان پیش‌بینی رویشگاه گونه درمنه کوهی در نظر گرفته شود.

جدول ۵- مساحت هر طبقه از رویشگاه گونه درمنه کوهی

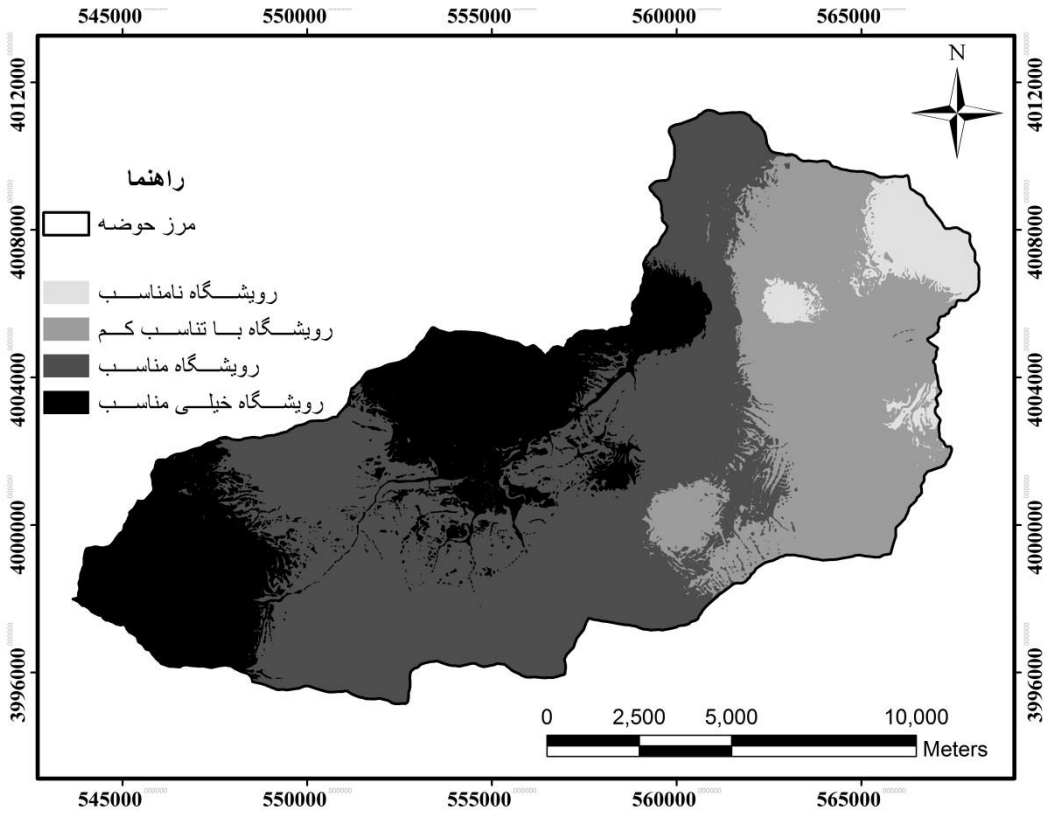
Table 5. Area of each floor area species *Artemisia aucheri*

تناسب رویشگاه	طبقه‌بندی رویشگاه	مساحت (هکتار)	مساحت (درصد)
۰ – ۲۵	نامناسب	۹۲۷/۹۹	۴/۶۳
۲۵ – ۵۰	تناسب کم	۵۰۰۸/۴۱	۲۵/۰۴
۵۰ – ۷۵	مناسب	۹۱۹۰/۹۷	۴۵/۹۵
۷۵ – ۱۰۰	خیلی‌مناسب	۴۸۷۲/۹۸	۲۴/۳۶

1- Classification Table

www.SID.ir

Archive of SID



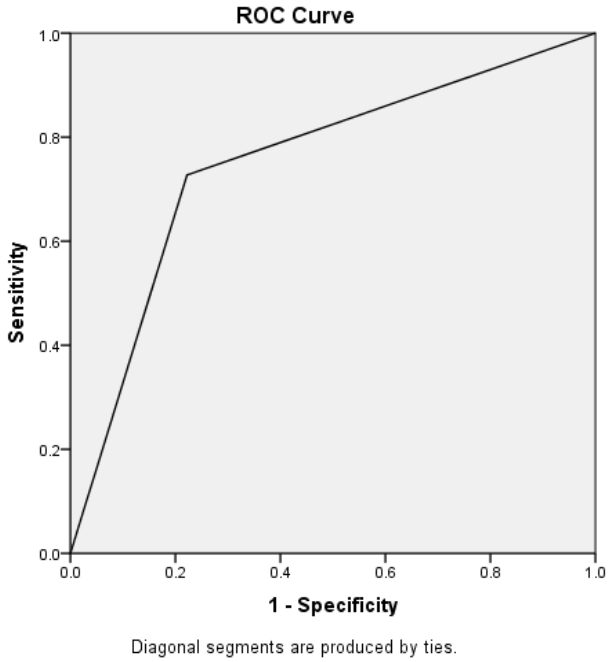
شکل ۲- نقشه پیش‌بینی پراکنش رویشگاه درمنه کوهی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک

Figure 2. Map of the prediction of distribution of *Artemisia aucheri* habitat using logistic regression model

به‌منظور ارزشیابی مدل تولیدشده از ضریب آماری کاپا و سطح زیر منحنی پلات‌های ROC با استفاده از ۲۰ داده مستقل استفاده شد. مقادیر شاخص‌ها به‌ترتیب برابر ۰/۵ و ۰/۷۵ بود که نشان‌دهنده‌ی این است که مدل از دقت قابل‌قبولی برخوردار است (شکل ۳). براساس نتایج حاصل از این پژوهش نقشه پیش‌بینی رویشگاه گونه درمنه کوهی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک از دقت بالایی برخوردار است که با نتایج تحقیقی در مراتع جنوب استان گلستان همسو است (۱۱). نتایج گویای این نکته است که این گونه، رویشگاه منحصر به فردی دارد، نتایج مطالعه‌ی مدل‌سازی پیش‌بینی رویشگاه گونه‌های گیاهی در مراتع غرب تفتان، شهرستان خاش گواه این موضوع است که گونه‌های دارای شرایط رویشگاهی منحصر به فرد، مدل پیش‌بینی دقیقی فراهم می‌آورند (۳۲). به‌عبارت دیگر گونه‌هایی که در یک دامنه محدود از شرایط آب و هوایی غلبه بیش‌تری دارند، نسبت به گونه‌هایی با دامنه محیطی گسترده، با استفاده از روش رگرسیون لجستیک مدل‌های با دقت بالاتری تولید می‌کنند (۲۱). نتایج مطالعه‌ای در مورد تطابق نقشه پیش‌بینی رویشگاه گونه درمنه دشتی ضعیف و متوسط گزارش گردید که علت این امر نیز دامنه بوم‌شناختی گسترده گونه مذکور می‌باشد (۳۹). در بررسی جنس *Artemisia* نیز بیان شده است که گونه *Artemisia aucheri* دامنه اکولوژیکی محدودتری نسبت به *Artemisia sieberi* دارد (۶).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- سطح زیر منحنی پلات‌های ROC
Figure 3. Level below the curve of the plot ROC

به‌طور کلی، رویشگاه‌های حاوی گونه‌های با ارزش همچون گونه درمنه کوهی باید از تغییر کاربری و تخریب حفظ شوند؛ نتایج تحقیق حاضر به کارشناسان در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کمک می‌نماید تا با حفظ و نگهداری گونه‌های بومی، در جهت احیا و اصلاح حوزه‌های آبخیز اقدامات مناسب را انجام دهند.

منابع

1. Abdollahi, J., H. Arzani, H. Naderi and M.R. Arab Zade. 2012. Effect of precipitation and high temperature variability on forage production of some plant species in the Yazd steppe rangelands during the period of 2000- 2008 (Case study: Ernan region). Arid Biome Scientific and Research Journal, 2(1): 58-69 (In Persian).
2. Abdollahi, J., H. Naderi, M.R. Mirjalili and M. Tabatabaiezadeh. 2013. Effects of some environmental factors on growth characteristics of *stipa barbata* species in steppe rangelands of Nodoushan –Yazd. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20(1): 130- 144 (In Persian).
3. Ahmadi, H., N.A. KamaliSalajegheh, M. Jafari and A. Sadeghipoor. 2010. Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Ghara Aghach watershed, Semirom, Iran). Watershed Management Researches Journal (Pajouhesh and Sazandegi), (88): 55-63 (In Persian).
4. Aspinall. J.R. 2002. Use of logistic regression for validation of maps of the spatial distribution of vegetation species derived from high spatial resolution hyperspectral remotely sensed data. Ecological Modelling, 157: 301-312.
5. Azadbakht, M., H. Ziai, F. Abdollahi and B. Shabankhani. 2003. Effect of essential oils of *Artemisia. Zataria* and *Myrtus* on Trichomonas vaginalis. Journal of Medicinal Plants, 4(8): 35-40 (In Persian).
6. Azarnivand, H., M. Jafari, M.R. Moghaddam, A. Jalili and M.A. Zare Chahouki. 2003. The effects of soil characteristics and elevation on distribution of two *Artemisia* species (Case study: Vard Avard, Garmsar and Semnan rangelands). Iranian Journal Natural Research, 56(1, 2): 93-100 (In Persian).
7. Borne, F. 2016. Habitat Potential Modeling of Astragalus gossypinus Using Ecological Niche Factor Analysis and Logistic Regression (Case Study: Summer Rangelands of Balade, Nour). M.Sc. thesis, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran, 120 pp (In Persian).
8. Borna, F., R. Tamartash, M.R. Tatian and V. Gholami. 2017. Habitat potential modeling of Astragalus gossypinus using ecological niche factor analysis and logistic regression (Case study: summer rangelands of Baladeh, Nour). RS and GIS for Natural Resources, 7(4): 45-61 (In Persian).
9. Chao, K.T., Y.F. Tang and R.H.C. Wong. 2004. GIS Based Rock Fall Hazard Map for Hong Kong. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 41: 846-851.
10. Dubuis, A., S. Giovanettina, L. Pellissier, J. Pottier, P. Vittoz and A. Guisan. 2013. Improving the prediction of plant species distribution and community composition by adding edaphic to topo-climatic variables. Journal of Vegetation Science, (24): 593-606.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Esfanjani, J., M.A. Zare Chahouki, H. Rouhani, M. Esmaieli and B. Bemanesh. 2015. Habitat distribution modeling species ranges southern of Golestan province with Logistic regression. Watershed Management Research, (108): 53-61 (In Persian).
12. Fattahi, B., S. Aghabeigi Amin, A.R. Eildermi, M. Maleki, J. Hasaniand and T. Sabetpoor. 2009. Study of environmental factors affecting the habitat of Astragalus gossypinus in Zagros mountainous rangelands (Case study: Galeh Bar Rangeland of the Hamedan province). Journal of Rangeland, 3 (2): 203-216 (In Persian).
13. Forouzeh, M.R., G. Heshmati and H. Barani. 2017. Feasibility Study of Preparing Prediction Map of the Possibility of Presence of Some Important Range Species in Zagros Rangeland. Journal of Plant Ecosystem Conservation, 5(10): 53-74 (In Persian).
14. Garsia Rodriguez, M.J., J.A. Malpica, B. Benito and M. Diaz. 2008. Susceptibility assessment of earthquake – triggered landslides in El Salvador using logistic regression. Geomorphology, 95: 172-191.
15. Hamilton, S.H., C.A. Pollino and J.A. Jakeman. 2015. Habitat suitability modelling of rare species using Bayesian networks: model evaluation under limited data. Ecological Modelling, (299): 64-78.
16. Heidari, M., H. Poorbabaie, O. Esmailzadeh, A. Salehi and J. Eshaghi Rad. 2015. Indicator plant species in monitoring forest soil conditions using logistic regression model in Zagros Oak (Quercus brantii var.persica) forest ecosystems, Ilam city. Journal of Plant Researches, 27(5): 811-828.
17. Hirzel, A.H., G. Le Lay, V. Helfer, C. Randin and A. Guisan. 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences. Ecological Modelling, (199): 142-152.
18. Jafari Parizi, M., S. Afsharzadeh, H.R. Akafi and S. Abbasi. 2014. Ecological study of Artemisia aucheri communities in three rangelands of Isfahan province. Journal Plant Ecosystem Conservation, 2(4): 79-94.
19. Jafarian, Z., H. Arzani, M. Jafari, G. Zahedi and H. Azarnivand. 2012. Mapping Spatial Prediction of Plant Species Using Logistic Regression (Case Study: in Rineh Rangeland; Damavand Mountain). Physical Geography Research Quarterly, 44(1): 1-18 (In Persian).
20. Janisva, M. 2005. Vegetation-environment relationship in dry calcareous grassland. Journal of Ecologia-Bratislava, 24(1): 25-44.
21. Kadmon, R., O. Farber and A. Danin. 2003. A systematic analysis of factors affecting the performance of climatic envelope models. Ecological Applications, (13): 853-67.
22. Karimian Dourhooni, M., F. Mortezaienejad, M. Esfahanizade Hoseinpoor and H. Mosadegh. 2012. Evaluation of secondary metabolites in leaves of *Artemisia aucheri* Boiss. 1st National Student Conference on Biotechnology, Gorgan, Golestan University, 1and 2 May 2012. https://www.civilica.com/Paper-NSCBIO01-NSCBIO01_070.html (In Persian).
23. Kim Ludeke, A. 1990. An analysis of anthropogenic deforestation using logistic regression and GIS. Journal of Environmental Management, (31): 247- 259.
24. Kohandel, A., F. Khalighi Sigaroudi and N. Pirouzi. 2013. Effects of environmental factors on the establishment and distribution of plant habitats in the southern part of Alborz. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(3): 531-539 (In Persian).
25. Lassueur, T., S. Joost and C.F. Randin. 2006. Very high resolution digital elevation models: Do they improve models of plant species distribution? Ecological Modeling, (198): 139-153.
26. Mark, A.F., K.J.M. Dickinson and R.G.M. Hofstede. 2000. Alpine vegetation, plant distribution, life forms, and environments in a humid New Zealand region: Oceanic and tropical high mountain affinities. Arctic Antarctic and Alpine Research, (32): 240-254.
27. Miller, J. and J. Franklin. 2002. Modeling the distribution of four vegetation alliances using generalized linear models and classification trees with spatial dependence. Journal of Ecological Modelling, 157(2-3): 227-247.
28. Moghaddam, M.R. 2009. Range and Range Management. University of Tehran press (In Persian).
29. Momeni, M. and F. Ghayoumi. 2011. Statistical analysis using SPSS. Moalef press, Tehran. 296 pp (In Persian).
30. Moor, H., K. Hylander and J. Norberg. 2015. Predicting climate change effects on wetland ecosystem services using species distribution modeling and plant functional traits. Ambio, (44): 113-126.
31. Noy-Meir, I. 1973. Multivariate analysis of the semi-arid vegetation of southern Australia. II. Vegetation catenae and environmental gradients. Australian Journal of Botany, (22): 40-115.
32. Piri Sahragard, H. 2018. Predictive modeling of plant species habitat distribution using logistic regression (A case study in western Taftan, Khash City). Journal of Plant Researches, 30(4): 917-928 (In Persian).
33. Piri Sahragard, H., M.A. Zare Chahouki, M. Ajorlou and M. Nahtani. 2017. Predictive habitat distribution modeling of Amygdalus scoparia Spach in Moshakieh rangelands of Qom Province. Journal of Forest and Wood Product (Iranian Journal of Natural Recourses), 69(4): 725-734 (In Persian).
34. Piri Sahragard, H., M.A. Zare Chahouki and H. Azarnivand. 2014. Modeling the Distribution of Plant Species in West HawzSultan Rangelands of Qom Province by Logistic Regression. Journal Management System, 1(1): 94-113.

www.SID.ir

Archive of SID

35. Piri Sahragard, H., M.A. Zare Chahouki and H. Azarnivand. 2016. Developing predictive distribution map of plant species habitats using logistic regression (Case study: Khalajestan rangelands of Qum province). Journal of Rangeland, 9(3): 222-234 (In Persian).
36. Rostami, M., H. Nahrevanian, M. Farahmand, H. Ziaee and F. Maghsudloorad. 2012. Evaluation of anti-leishmanial efficacy by extract of Artemisia auchery Boiss. On Leishmania major in Balb/c. Journal of Herbal Drugs, 2(4): 269-274 (In Persian).
37. Safaei, M., M. Tarkesh, H. Bashari and M. Bassiri. 2018. Modeling potential habitat of Astragalus verus Olivier for conservation decisions: A comparison of three correlative models. Flora, (242): 61-69.
38. Safaei, M., M. Tarkesh, M. Basiri and H. Bashari. 2013. Potential habitat modeling of Astragalus verus Olivier using Ecological- Niche Factor Analysis. Journal of Rangeland, 7(1): 40-51 (In Persian).
39. Shirzadi, A., K. Solaimani, M. Habibnejad Roshan, A. Kavian and B. Ghasemian. 2016. Comparison of Logistic Regression, Frequency Ratio and AHP In Rock Fall Susceptibility Mapping (Case Study: Kurdistan Province, Salavat Abad Saddle). Journal of Watershed Management Research, 6(12):193-204 (In Persian).
40. Shokrollahi, S.H., H.R. Moradi and G.A. Dianati Tilaki. 2014. Determination of Indicator Ecological Factors in the Habitats of Some Plant Species of Polour Mountainous Rangelands, Mazandaran Province. Iranian Journal of Applied Ecology, 3(7): 69-81 (In Persian).
41. Tatian, M.R., A.R. Zabihi, R. Tamartash and M. Shabani. 2011. Determination of Indicator Species of Some Soil Characteristics by Ordination Method in Kooh -e- Namak Rangelands, Qom. Journal of Environmental Studies, 37(58): 21-28 (In Persian).
42. Timoori Yansari, Z., S.R. Hosseinzadeh, A. Kavian and H.R. Pourghasemi. 2019. Comparison of Landslide Susceptibility Maps using Logistic Regression (LR) and Generalized Additive Model (GAM). Journal of Watershed Management Research, 9(18): 208-219.
43. Virtanen, R., J. Oksanenand and V.Y. Razzhivin. 2006. Broad-scale vegetation- environment relationships in Eurasian high-latitude areas. Vegetation Science, 17(4): 519-528.
44. Wilsey, C.B., J.J. Lawler and D.A. Cimprich. 2012. Performance of habitat suitability models for the endangered black-capped vireo built with remotely-sensed data. Remote Sciences. Environment, (119): 35-42.
45. Zare Chahouki, M.A. and N. Naseri Hesar. 2018. Habitat distribution modeling of some plant species using logistic regression in the semi-arid rangelands. (Case study: Eshtehard rangelands). Journal of Plant Researches, 31(1): 29-44 (In Persian).
46. Zare Chahouki, M.A., M. Yousefi, M. Zare Arnani and A. Zare Chahouki. 2010. Effective factors on presence on Rheum ribes and preparing the predicted map of its (Case study: Chah-torosh Rangelands of Yazd province). Watershed Management Research (Pajouhesh and Sazandegi), (85): 72-79 (In Persian).
47. Zare Chahouki, M.A., L. Khalsi Ahvazi and H. Azarnivand. 2012. Comparison of three modeling approaches for predicting plant species distribution in mountainous scrub vegetation (Semnan Rangelands Iran. Polish Journal of Ecology, 60(2): 277-289.

www.SID.ir

Archive of SID

Determination of the Contribution Environmental Factors Affecting the Predicting Distribution Habitat *Artemisia aucheri* Boiss in the Watershed of Balade, Nour

Farhad Borna[1], Reza Tamartash[2], Mohammad Reza Tatian[3] and Vahid Gholami[4]

1- M.Sc. Student of Range Management, Agricultural Science and Natural Resources University of Sari
2- Associate Professor of Agricultural Science and Natural Resources University of Sari,
(Corresponding author: reza_tamartash@yahoo.com)
3- Member of Agricultural Science and Natural Resources University of Sari
4- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Guilan
Received: 18 November, 2018 Accepted: 15 October, 2019

Abstract

Identification of habitats potential of endemic species can facilitate conservation planning and rehabilitation programs in watershed. The purpose of this study is modelling the distribution of *Artemisia aucheri* habitats in watershed of Baladeh Nour city, Mazandaran province. For achieve of this objective, environmental map variables (physiographic, soil and climate parameters) was prepared with geographic information systems techniques in cell size of 10 x 10. Also; 60 site as well as the presence or absence of species were recorded by sampling classified – random. For each sampling site were recorded information about the presence or absence of species and environmental variables, and the relationship between species distribution and environmental factors was determined by using logistic regression (LR), and forecast maps the distribution of the *Artemisia aucheri* Boiss was produced in the study area. According to LR results, between 14 environmental variables: Slope, pH, Sodium Absorption Ratio, Silt and Annual Mean Temperature were the most important environmental factors influencing the distribution of the species. Evaluate the correctness statistical models were performed by using the kappa coefficient and ROC area under the curve plots. Value indices respectively are 0.5 and 0.75 for the logistic regression model; their values indicated the logistic regression method can to create potential habitat map on local scales. This model, therefore, can be applied to recognize potential sites for rangeland reclamation projects.

Keywords: Geographic information systems, Logistic regression, Model evaluation, Presence-absence data, Species distribution model

www.SID.ir