ارزیابی قابلیت مدل رگرسیون لجستیک در تهیه نقشه پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی در مراتع طالقان میانی

محمدعلی زارع چاهوکی *[۱]، محبوبه عباسی[۲] و حسین آذرنیوند[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۸/۲۰

چکیده

این تحقیق با هدف ارزیابی قابلیت مدل رگرسیون لجستیک در تهیه نقشه پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی انجام شده است. به‌منظور مدل‌سازی، اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی و عوامل رویشگاهی از قبیل توپوگرافی و خاک جمع‌آوری شد. جهت تهیه اطلاعات پوشش گیاهی از نمونه‌برداری میدانی به‌صورت تصادفی سیستماتیک استفاده شد؛ بدین صورت که در هر واحد نمونه‌برداری ۳ ترانسکت ۱۵۰ متری قرار داده شد. در طول هر ترانسکت ۱۵ پلات مستقر شد و در هر پلات نوع گونه‌های موجود و درصد پوشش آن‌ها تعیین شدند. همچنین در هر ترانسکت در دو پلات از پلات‌های نمونه‌برداری به‌طوری که سیمای همگنی از منطقه حاصل شود نمونه خاک برداشت شد. برای ارائه نقشه پیش‌بینی پوشش گیاهی با روش رگرسیون لجستیک لازم است نقشه عوامل موجود در مدل‌ها تهیه شود. برای تهیه نقشه خصوصیات خاک از روش‌های زمین‌آمار و برای تهیه نقشه متغیرهای توپوگرافی از مدل رقومی ارتفاع منطقه استفاده شد. سپس با تلفیق نقشه‌های عوامل تأثیرگذار بر توزیع گونه‌های مورد بررسی و روابط رگرسیون لجستیک در سیستم GIS نقشه‌های پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها حاصل شد. برای تعیین میزان توافق مدل‌های پیش‌بینی با واقعیت زمینی نیز از شاخص کاپا (k) استفاده گردید. نتایج حاصل از این ارزیابی برای رویشگاه گونه *Agropyron intermedium* ضریب کاپای ۰/۸۳ را نشان داد که در سطح بسیار خوب به‌شمار می‌رود و نیز در مورد رویشگاه دو گونه *Stipa barbata* و *Astragalus gossypinus* نیز به‌ترتیب با مقادیر کاپای ۰/۷۹ و ۰/۸۰ و در مورد رویشگاه گونه *Thymus kotschyanus* مقدار ۰/۶۸ برآورد شده است. در مجموع کاربرد مدل رگرسیون لجستیک در رویشگاه چهار گونه نتایج خوبی را نشان داد و در مورد رویشگاه گونه *Agropyron intermediume* نتایج بهتری را نشان داد و دلیل آن را نیز می‌توان به شرایط منحصر به فرد رویشگاه گونه مذکور دانست. نتایج این مطالعه در مسائل حفاظتی و مدیریتی مربوط به اصلاح مراتع کاربرد دارد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون لجستیک، مراتع طالقان، *Agropyron intermedium*، *Thymus kotschyanus*، *Astragalus gossypinus*، *Stipa barbata*.

۱- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
*: نویسنده مسئول: mazare@ut.ac.ir
۲- دانش آموخته دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

مقدمه

درک فرآیندهای بوم‌شناختی پیش‌شرط اصلی مدیریت است (۱۷). ارائه یک برنامه مدیریتی مناسب برای مراتع یک منطقه، مستلزم شناخت محدودیت‌ها و قابلیت‌های آن برای انواع بهره‌برداری می‌باشد. به‌عنوان مثال، در طرح‌های اصلاح مراتع اگر گیاه در محیط مناسب خود برای رشد کشت نشود، هر چند شرایط لازم رعایت شده باشد، نتیجه مطلوبی به‌دست نمی‌آید و باعث نابودی طیف وسیعی از منابع مالی و طبیعی می‌شود. مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه تناسب رویشگاه را برا ی استقرار گونه‌های گیاهی و جانوری فراهم می‌کنند (۱۰ و ۳۷). استفاده از مدل‌های آماری چندمتغیره به‌منظور پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها در سال‌های اخیر افزایش یافته و در مقیاس‌های وسیع مدل‌سازی پراکنش گونه‌ها، به‌منزله ابزاری ضروری برای مدیریت اکوسیستم‌ها و حفاظت محیط‌زیست تلقی شده است (۵). از آنجا که حضور هرگونه گیاهی تحت تأثیر عوامل محیطی و روابط بین گونه‌ای است و یک یا چند عامل محیطی بیشترین اثر را در حضور یک گونه گیاهی خاص دارند، اگر به طریقی بتوان عوامل محیطی اثرگذار در پراکنش هرگونه گیاهی را تعیین کرد و رفتار گونه را نسبت به متغیرهای محیطی بررسی نمود می‌توان به مدل‌های پیش‌بینی توزیع گونه‌ای دست یافت (۴۰).

در این مدل‌ها، متغیر وابسته به‌طور عمده حضور و غیاب گونه مورد نظر و متغیر مستقل عوامل محیطی می‌باشند و روابط بین متغیرها به صورت توابع ریاضی (آماری) ارائه می‌شود. روش‌های مختلف آماری مثل رگرسیون و رسته‌بندی به‌منظور تعریف روابط بین متغیر وابسته و متغیرهای مستقل مورد استفاده قرار می‌گیرند. در روش‌های رسته‌بندی رابطه بین کلیه گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی را می‌توان همزمان تجزیه و تحلیل کرد، درحالیکه روش‌های رگرسیونی، مدل ویژه بهتری را برای هر گونهٔ گیاهی ایجاد می‌کنند؛ به‌طوری که رابطه هرگونه گیاهی با عوامل محیطی به تفکیک بررسی و به صورت یک مدل ارائه می‌شود (۳۹). در بوم‌شناختی گیاهی مدل‌های رگرسیون به منظورتخمین مقادیر بهینه، تعیین دامنه اکولوژیک گونه‌های گیاهی و پیش‌بینی عکس‌العمل گونه‌ها نسبت به عوامل محیطی استفاده می‌شود (۱۵). مدل‌های رگرسیون به دو گروه پارامتری و غیرپارامتری تقسیم می‌شوند. در روش‌های پارامتری معمولاً رابطه بین متغیر پاسخ با عوامل محیطی از قبل تعیین شده است (به صورت خطی، سیگموئید یا گوسن)، درحالی‌که در روش‌های غیرپارامتری هیچ گونه پیش‌فرضی در رابطه با شکل منحنی عکس‌العمل وجود ندارد. مدل رگرسیون لجستیک احتمال حضور گونه‌ها را در رابطه سیگموئیدی با عوامل محیطی بررسی می‌کند که از روش حداکثر درست‌نمایی [1] برای مدل‌سازی لگاریتم متغیرهای وابسته دوتایی حضور و عدم حضور در برابر متغیرهای مستقل (عوامل محیطی) استفاده می‌کند. (۳۸). از جمله تحقیقاتی که در آن از روش رگرسیون لجستیک برای مدل‌سازی رویشگاه گونه‌های گیاهی استفاده شده است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

محققان در مراتع چاه ترش استان یزد به‌منظور بررسی رابطه بین حضور گونه گیاهی *Rheum ribes* با عوامل محیطی از مدل رگرسیون لجستیک استفاده کردند. نتایج نشان داد که از بین عوامل محیطی، خصوصیات خاک بیشترین نقش را در حضور گونهٔ *R. ribes* داشتند به‌صورتیکه حضور این گونه با درصد رس رابطه معکوس و با درصد ماده‌آلی رابطه مستقیم دارد (۳۸). پژوهشگران دیگری رویشگاه پتانسیل گونه *Astragalus verus* Olivier را با استفاده از روش رگرسیون لجستیک مدل‌سازی کردند. ارزیابی مدل رگرسیون با استفاده از ضرایب آماری کاپا و سطح زیر منحنی ROC به‌ترتیب برابر ۰/۵ و ۰/۷۵ بود که بر اساس طبقه‌بندی، جزء نقشه‌های با دقت خوب به‌شمار می‌آید. مطابق پیش‌بینی مدل، ۲۱ درصد از منطقه را رویشگاه عالی و ۲۷ درصد را رویشگاه مناسب تشکیل می‌دهد (۲۶). در پژوهشی نیز پراکنش تیپ‌های جنگلی در جنگل‌های آرمرده بانه با استفاده از عوامل فیزیوگرافیک و با روش رگرسیون لجستیک مدل‌سازی شد (۲۰). در پژوهشی نیز کاربرد مدل رگرسیون لجستیک درختی در تعیین رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ گیاهی گون زرد *Astragalus verus* در مراتع فریدونشهر اصفهان مورد بررسی قرار گرفت؛ نتایج ارزیابی مدل با استفاده از

[1] -Maximum Likelihood

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

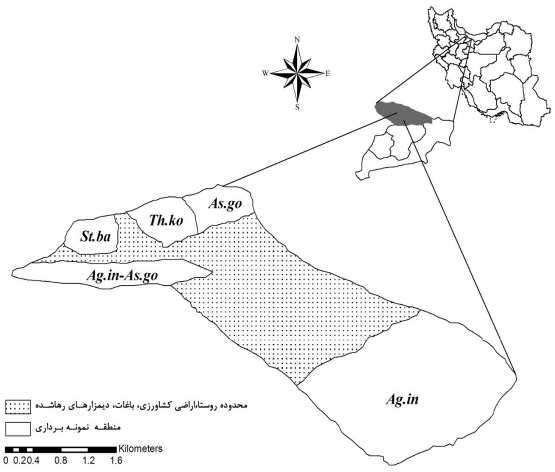
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

مجموعه داده‌های مستقل، ضریب کاپای ۰/۷۸ را نشان داد که بیانگر توان بالای مدل رگرسیون لوجستیک درختی در تولید نقشه پراکنش گونه *A. verus* در مقیاس محلی می‌باشد (۲۷). پژوهشگران به بررسی چگونگی رابطه بین پراکنش گونه *Tsuga Canadensis* با متغیرهای شیب، جهت دامنه، ارتفاع و فاصله از آبراهه در ناحیه کُوتاباسین واقع در جنوب کوه‌های آپالاش با استفاده از رگرسیون لجستیک پرداختند، نتایج نشان داد که این گونه به طور عمده در نواحی با توپوگرافی گود، شیب کم و نواحی نزدیک آبراهه حضور دارد (۲۲). در پژوهشی دیگر محققان با استفاده از عوامل فیزیوگرافی پراکنش چهار تیپ انجیلی -افرا همراه با ممرز، راش- ممرز، ممرز- انجیلی و بلوط -ممرز را در جنگل شصت‌کلاته گرگان با روش رگرسیون لجستیک مدل‌سازی کردند (۹). این مطالعه با هدف شناسایی متغیرهای تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع طالقان میانی با روش رگرسیون لجستیک دوتایی، تهیه نقشه پراکنش مکانی این گونه‌ها با استفاده از روش رگرسیون لجستیک دوتایی و در نهایت ارزیابی مدل‌های به‌دست آمده از این روش انجام شده است. به‌دین ترتیب کارایی روش رگرسیون لجستیک را در تهیه نقشه پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی نیز مورد ارزیابی قرار می‌دهد. مدل‌های به‌دست آمده می‌توانند به‌عنوان ابزار مناسبی برای اهداف حفاظتی و مدیریتی به‌کار روند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقهٔ مورد بررسی در حوزه آبخیز طالقان (شمال غربی استان البرز) در بخش میانی حوزه با وسعت ۳۷۹۷۷ هکتار و با موقعیت جغرافیایی "۴۳ '۳۶ °۵۰ تا "۲۰ '۵۳ °۵۰ طول شرقی و "۱۹ '۵ °۳۶ تا "۱۹ '۱۹ °۳۶ عرض شمالی واقع شده است. حداکثر ارتفاع منطقه از سطح دریا ۳۰۰۰ متر و حداقل آن ۱۸۰۰ متر است. بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه‌های مربوطه در یک دوره ۳۰ ساله، بارندگی از ۴۶۴ میلی‌متر در زیدشت تا ۷۶۹ میلی‌متر در دیزان در سال متغیر است و متوسط بارندگی منطقه در حدود ۵۰۰ میلی‌متراست. اقلیم منطقه نیز بر اساس روش آمبرژه ارتفاعی سرد (نیمه‌مرطوب سرد و مرطوب سرد) و برپایه روش دومارتن فراسرد ارتفاعی است. محدوده منطقه مطالعاتی شامل روستا، باغات و اراضی کشاورزی می‌باشد و اطراف آن شامل دیمزارهای رها شده و تیپ‌های گیاهی است. شکل ۱ موقعیت منطقه و تیپ‌های گیاهی مورد بررسی را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که منطقه طالقان یک منطقه کوهستانی است و با توجه به تنوع ارتفاعی و خاک، تیپ‌های گیاهی دیگری نیز وجود داشت که از گونه‌های مهاجم و فاقد ارزش‌های علوفه‌ای، دارویی و ... بوده‌اند؛ یا اگر از گونه‌های با ارزش بوده‌اند بیشتر به صورت لکه‌ای مشاهده شدند. در این تحقیق سعی شدکه از تیپ‌هایی نمونه برداشت شود که گونه‌های غالب آنها از گونه‌های با ارزش مرتعی باشند و در منطقه سطح بیشتری را به خود اختصاص دهند.



شکل ۱-موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

برای تهیه نقشه پوشش گیاهی منطقه از نقشه مدل رقومی ارتفاع، مطالعات میدانی و اطلاعات مربوط به نقشه‌های زمین‌شناسی استفاده شده است. مرکز بر اساس نقشه تهیه شده، در محدوده منطقهٔ مطالعاتی ۵ تیپ رویشی *Agropyron intermedium*، *Thymus kotschyanus*، *Astragalus gossypinus*، *Stipa barbata* و *Agropyron intermedium- Astragalus gossypinus* مشخص شد. نمونه‌برداری در هر تیپ رویشی در منطقه‌ای که از هر لحاظ معرف خصوصیات کل تیپ باشد به‌صورت تصادفی سیستماتیک صورت گرفت. سطح پلات‌ها با روش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

حداقل سطح و تعداد آنها با استفاده از روش آماری تعیین گردید. طول ترانسکت نیز با توجه به تغییرات پوشش گیاهی منطقه و تراکم گیاهان انتخاب شد. در هر تیپ، ۴۵ پلات یک متر مربعی در امتداد ۳ ترانسکت ۱۵۰ متری در طول مهمترین گرادیان محیطی مستقر شد. با توجه به اینکه منطقه نمونه‌برداری یک منطقه کوهستانی است و از نظر فیزیوگرافی دارای پستی و بلندی است، به‌دلیل اینکه اثر شیب هم لحاظ شود دو ترانسکت در جهت شیب و یکی عمود بر آن قرار داده شد. و در طول هر ترانسکت ۱۵ پلات با فاصلهٔ ۱۰ متری از یکدیگر مستقر گردید. در هر پلات نوع گونه‌های موجود و درصد پوشش آنها ثبت شد. به‌دلیل اینکه در تحقیق گونه‌های غالب مورد بررسی بوده‌اند در بیشتر پلات‌ها حضور داشتند. همچنین در هر تیپ رویشی با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و عوامل محیطی در شش پلات از پلات‌های نمونه‌برداری (به‌صورتی که در کل تیپ همگن باشد) پروفیل حفر شد و نمونه‌های خاک تا عمق ریشه‌دوانی گونه‌های غالب (به‌طور متوسط تا حدود ۳۰-۰ سانتی‌متری) برداشت شد. محققان بیان داشتند که بیشترین فعالیت ریشه گیاهان مرتعی در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری است (۳). در آزمایشگاه نمونه‌های خاک از الک دو میلی‌متری عبور داده شد و بعد از آن بر روی ذرات کوچک‌تر از دو میلی‌متر آزمایش فیزیکی تعیین ذرات نسبی خاک شامل رس، سیلت و ماسه به روش هیدرومتری بایکاس[1]برای تعیین بافت خاک انجام شد. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته خاک در گل اشباع با pH متر، درصد کربن آلی به روش والکی و بلاک، آهک به روش کلسیمتری، فسفر قابل جذب به روش اولسون، ازت کل به روش کجدال و وضعیت شوری خاک، هدایت‌الکتریکی در عصاره گل اشباع با هدایت‌سنج الکتریکی اندازه‌گیری شد. به منظور بررسی رابطه بین حضور گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی از روش رگرسیون لجستیک دوتایی استفاده شد. رگرسیون لجستیک یکی از مدل‌های آنالیز چند متغیره برای پیش‌بینی حضور و عدم حضور یک پدیده (مثل یک گونه گیاهی) بر اساس یکسری متغیرهای پیش‌بینی کننده است (۴). با توجه به اینکه درصد پوشش گونه‌های گیاهی تحت تأثیر بارندگی سالانه و چرای دام تغییر می‌کند جهت بررسی روابط خاک و پوشش گیاهی از داده‌های حضور و عدم حضور گونه در رابطه با خصوصیات خاک برای تنظیم ماتریس داده‌ها استفاده شد. رگرسیون لجستیک دوتایی رابطه بین یک متغیر پاسخ با سطح دوتایی (مانند حضور و عدم حضور) را با مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل توضیح‌دهنده بیان می‌کند. در این مطالعه متغیر وابسته یا پاسخ داده‌های حضور و عدم حضور گونه‌های گیاهی می‌باشند که به ترتیب با کد ۱ و ۰ نشان داده می‌شوند و متغیرهای مستقل یا پیشگو داده‌های مربوط به عوامل محیطی می‌باشند. ابتدا هم‌خطی بین متغیرها بررسی شد. برای انجام رگرسیون لجستیک جفت متغیرهای دارای همبستگی بالای r>۰,۷ و یا VIF[2] بیشتر از ۵ به‌دلیل وجود هم‌خطی بین واریانس‌ها باید حذف شوند. روش رگرسیون لجستیک دوتایی بر روی داده‌های منطقه در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ اجرا شد و آماره هوسمر و لمشاو[3] نیز جهت آزمون مدل‌های به‌دست آمده به‌کار گرفته شد. رابطه زیر معادله رگرسیون لجستیک را در حالت کلی نشان می‌دهد:

$$Y = \frac{Exp(b_0 + b_1x_1 + ... + b_nx_n)}{1 + Exp(b_0 + b_1x_1 + ... + b_nx_n)}$$

در این معادله Y احتمال رخداد گونه مورد نظر و (b_1 ، b_2 و ... و b_n) ضرایب مدل رگرسیون و xها متغیرهای پیش‌بینی کننده (متغیرهای مستقل محیطی) می‌باشند. برای تهیه نقشه پیش‌بینی رویشگاه لازم است تا نقشه کلیه عوامل تأثیرگذار بر حضور گونه گیاهی که به رابطه‌ها وارد شدند تهیه شود. لایه‌های فیزیوگرافی (شیب و جهت) با استفاده از مدل رقومی ارتفاع[4] منطقه تهیه شدند. برای تعیین الگوی تغییرات مکانی و تهیه نقشه‌های خصوصیات خاکی نیز از زمین‌آمار استفاده شد. اگر یک ویژگی به طور مداوم در ابعاد مکانی تغییر کند آن را می‌توان با تغییرنما (که کمیتی برداری است) نشان داد. در این تحقیق از تجزیه و تحلیل«تغییرنما یا واریوگرام[5]» در نرم‌افزار GS+

[1]- Baykas

[2] -Variance Inflation Factor
[3] -Hosmer & Lemshow Test
[4] -Digital elevation model
[5]- Variogram

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

نسخه ۹ جهت بررسی و تشریح ارتباط و ساختار فضایی (در مطالعات زمین‌آماری) استفاده شد.

در تغییرنما با رسم مقادیر سمی واریانس بر روی محور عمودی به ازای فواصل مختلف سعی می‌شود بهترین مدل منطبق بر داده‌ها انتخاب و رسم شود (۱۲). این روش کاربرد گسترده‌ای در آنالیزهای مربوط به ناهمگنی خاک دارد (۳۳). در تحلیل واریوگرام نوع مدل و مقادیر متغیرهای شعاع تأثیر، آستانه و اثر قطعه‌ای تعیین شد. به منظور ارزیابی روش‌های میان‌یابی از روش تقاطعی و سه پارامتر آماری MAE[۶] و MBE[۷] و RMSE[۸] استفاده شده است. سپس با استفاده از روش‌های درون‌یابی نقشهٔ خصوصیات خاک در نرم‌افزار Arc GIS نسخهٔ ۱۰ با طول و عرض شبکهٔ ۱۵/۲۳تهیه شد. برای تهیه نقشه‌های پیش بینی رویشگاه گونه‌های گیاهی با استفاده از مدل رگرسیون لجستیک، بعد از تهیه نقشه‌های متغیرهای محیطی و با استفاده از رابطه‌های تهیه شده در آنالیز رگرسیون لجستیک در نرم‌افزار SPSS، نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه در نرم‌افزار Arc GIS نسخه ۱۰ تهیه شد. برای ارزیابی میزان تطابق مدل‌های پیش‌بینی با نقشه‌های واقعی و بررسی کارایی مدل لجستیک ضریب کاپا محاسبه گردید. بدین منظور از نرم‌افزار IDRISI نسخه ۱۶ استفاده شد. قبل از اجرای آنالیز رگرسیون لجستیک هم‌خطی چندگانه بین متغیرهای مستقل بررسی شد. برای تعیین هم‌خطی چندگانه از عامل تورم واریانس (VIF)[۹]، استفاده شد، نتایج مقادیر عامل تورم واریانس (VIF) نشان داد که همه متغیرهای مستقل مورد استفاده در این تحقیق دارای مقادیر VIF کمتر از ۵ هستند و در نتیجه در بین متغیرهای مستقل هم‌خطی وجود ندارد.

نتایج

با استفاده از رگرسیون لجستیک می‌توان رابطه بین حضور تک تک گونه‌ها را با عوامل محیطی بررسی کرد. جدول ۱ بیانگر نتایج مطالعات خاک‌شناسی و مقایسه خصوصیات خاک در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که به‌جز درصد سنگریزه، اکثر ویژگی‌های خاک بخصوص آهک، مادهٔ آلی، نیتروژن و فسفر در تیپ‌های منطقه مورد بررسی با هم تفاوت معنی‌دار دارند. کمترین مقدار متغیر آهک مربوط به رویشگاه گونه *A. intermedium* و بیشترین آن مربوط به رویشگاه گونه *S. barbata* می‌باشد. در مورد متغیر ماده‌آلی نیز بیشترین مقدار آن در تیپ گیاهی *A. intermedium* و تیپ گیاهی *A. intermedium- A. gossypinus* است (مناطقی که گونه *A. intermedium* حضور پررنگ دارد) و کمترین مقدار مربوط به رویشگاه گونه *T. kotschyanus* است. رویشگاه گونه *A. intermedium* از نظر مقادیر عناصر پتاسیم، فسفر و نیتروزن نیز غنی‌تر از رویشگاه‌های دیگر مورد مطالعه در تحقیق می‌باشد که می‌تواند به دلیل تراکم بالای گونه مورد نظر در رویشگاه و نیز درصد بالای پوشش گیاهی در سطح خاک باشد که در عملیات نمونه‌برداری صحرایی به وضوح مشاهده شد. چرا که بین پوشش گیاهی بالا و مواد آلی رابطه مستقیم وجود دارد و ماده‌آلی موجود در خاک عناصر معدنی لازم را برای گیاه فراهم می‌کند.

با توجه به جدول (۲) داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند. نتایج آزمون بارتلت نشان داد که ماتریس ضرایب همبستگی متغیرهای توضیحی با صفر اختلاف معنی‌دار ندارد ($p<۰/۰۰۱$)؛ همچنین نتایج کرویت بارتلت نیز معنی‌دار شده است، به این مفهوم که فرض مخالف تأیید می‌شود یعنی بین متغیرها (مستقل و وابسته) همبستگی معنی‌دار وجود دارد. جدول (۳) نیز نتایج روش رگرسیون لجستیک و آزمون هوسمر و لمشاو[۱۰] که برای تطابق تعداد موارد مشاهده شده و پیش‌بینی شده به‌کار می‌رود را نشان می‌دهد. بالا بودن مقدار HL نشان دهنده تطابق بیشتر است، با توجه به اینکه در تمام رابطه‌های به‌دست آمده مقدار sig بالاتر از ۰/۰۵ می‌باشد، در نتیجه رابطه لجستیک تطابق خوبی به داده‌ها داشته و معنی‌دار است.

[6]-Mean absolute Error
[7] -Mean Bias Error
[8] -Root Mean Squar Error
[9] -Variance Inflation Factor
[10] -Lemeshow & Hosmer test

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

جدول ۱- نتایج مطالعات خاک‌شناسی و مقایسه خصوصیات خاک در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

تیپ گیاهی	سنگریزه (درصد)	pH	EC (دسی‌زیمنس برمتر)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	رس (درصد)
Ag.in	۳۲/۲۵	۷/۴۵	۰/۳	۳۳/۲۷	۲۹/۵۳	۳۷/۲
Th.ko	۲۷/۰۵	۷/۸۲	۰/۲۳	۳۴/۶	۴۶/۵۳	۱۸/۸۷
As.go	۳۰/۳	۷/۷۸	۰/۲۶	۳۱/۹۳	۳۸/۸۷	۳۰/۸۷
St.ba	۳۵/۲۶	۷/۷۸	۰/۲۴	۳۰/۲۷	۴۴/۲	۲۵/۵۳
Ag.in_As.go	۳۹/۱	۷/۷۷	۰/۲۷	۲۸/۲۷	۴۲/۸۷	۲۸/۸۷

ادامه جدول ۱- مقایسه خصوصیات خاک در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

تیپ گیاهی	ماده آلی (درصد)	آهک (درصد)	N (درصد)	P (میلی‌اکی‌والان درصد گرم خاک)	K (میلی‌اکی‌والان درصد گرم خاک)	ارتفاع (متر)
Ag.in	۲/۴۷	۴/۰۳	۰/۱۴	۱۱/۶۸	۰/۸۳۶	۲۵۴۳
Th.ko	۰/۸۹	۲۱/۶۶	۰/۰۶	۳/۸۶	۰/۲۳۵	۲۰۸۱
As.go	۱/۰۶	۲۴/۶۵	۰/۰۷	۲/۷۶	۰/۳۰۳	۲۰۸۶
St.ba	۱/۴۲	۲۷/۵۰	۰/۱۱	۹/۰۸	۰/۶۰۶	۲۱۶۹
Ag.in_As.go	۲/۰۹	۵/۵۹	۰/۱۳	۸/۷۶	۰/۵۱۴	۲۳۷۵

جدول ۲- نتایج آزمون بارتلت و KMO

آزمون Bartlet و KMO	
آماره KMO	۰/۶۳۶
آزمون کرویت بارتلت نزدیک به کای اسکور	۴۵۴/۱۳۶
درجه آزادی	۱۰۵
نتایج آزمون	۰/۰۰۰

جدول ۳- آماره‌های مربوط به رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی حضور گونه‌های گیاهی

گونه گیاهی	متغیر	ضریب رگرسیون	Sig	R^2	HL
Ag.in	ارتفاع	۰/۲۲۴	۰/۰۹۶	۱	۱
Th.ko	نیتروژن	-۶۶/۹۶۱	۰/۰۰۸	۱	۱
	شیب	-۷/۰۲۵	۰/۰۹۴		
As.go	شیب	۳/۵۰۵	۰/۰۱۳	۰/۶۵۴	۱
St.ba	آهک	۰/۲۶۰	۰/۰۲۸	۰/۸۷۹	۰/۹۶۹
	جهت	-۱/۴۸۶	۰/۰۸۹		

نتایج استفاده از روش رگرسیون لجستیک نیز در معادله‌های ۱ تا ۴، ارائه شده است. با توجه به رابطه ۱، حضور گونه *A. intermedium* با ارتفاع از سطح دریا نسبت مستقیم دارد با توجه به اینکه طالقان در اقلیمی نیمه‌مرطوب قرار دارد با افزایش ارتفاع دما کاهش و رطوبت افزایش می‌یابد و به نظر می‌رسد که ارتفاع به طور غیرمستقیم (افزایش بارندگی) بر استقرار این گونه گیاهی تأثیر مثبت داشته است. رابطه ۲، حاکی از آن است که حضور گونه *T. kotschyanus* با درصد شیب و مقدار نیتروژن خاک رابطه معکوس دارد به‌طوری که هر چه شیب بیشتر شود حضور این گونه کمرنگ‌تر می‌شود این در حالتی است که رویشگاه گونه *A. gossypinus* از نظر موقعیت در مرز با این تیپ قرار دارد و در رویشگاه آن شیب منطقه افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند، با مد نظر قرار دادن رابطه ۳، حضور این گونه با مقدار شیب رابطه مستقیم دارد، به‌طوری که در اراضی شیبدار دیگری (تیپ *A. intermedium – A. gossypinus*) نیز حضور پررنگی داشته است. با توجه به رابطه ۴، عوامل مهم تأثیرگذار در رویشگاه گونه *S. barbata* درصد آهک و جهت رویشگاه این گونه بوده است به‌طوری که با در نظرگرفتن ضرایب رگرسیونی، با درصد آهک خاک رابطه مستقیم و با جهت رویشگاه رابطه معکوس دارد. با توجه به نقشه‌های به‌دست آمده از روش‌های زمین آماری نیز درصد آهک خاک در قسمت‌های شمالی منطقه مورد مطالعه بیشتر است و هر

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

چه به طرف قسمت‌های جنوبی منطقه پیش رویم، درصد آهک خاک کم می‌شود. در مورد متغیرهای سیلت و رس این روند معکوس است به‌طوریکه از شمال به جنوب منطقه مقدار آنها افزایش می‌یابد و در پایین دست منطقه بافت خاک سنگین است؛ در صورتی که در بخش میانی منطقه درصد شن خاک بیشتر است. به نظر می‌رسد که بافت سنگین خاک و درصد کم آهک خاک در قسمت‌های جنوبی منطقه، بر استقرار و پراکنش بیشتر گونه *A. intermedium* در این قسمت از منطقه تأثیر گذاشته است. همچنین روند افزایشی درصد ماده‌آلی خاک منطقه از غرب به سمت شرق است و مقدار نیتروژن خاک منطقه از شرق به طرف غرب منطقه افزایش می‌یابد و روند تغییرات این دو متغیر در پایین دست منطقه محسوس‌تر از بالادست می‌باشد.

رابطه ۱:

$$P(Ag.in) - \frac{Exp(0.244abs \quad 558.9)}{1 + Exp(0.244abs - 588.9)}$$

رابطه ۲:

$$P(Th.ko) = \frac{\text{Exp}(-66.961\text{N} - 7.025\text{slop} + 193.453)}{1 + \text{Exp}(-66.961\text{N} - 7.025\text{slop} + 193.453)}$$

رابطه۳:

$$P(As.go) = \frac{\text{Exp}(3.505\text{slop} - 123.370)}{1 + \text{Exp}(3.505\text{slop} - 123.370)}$$

رابطه۴:

$$P(St.ba) = \frac{\text{Exp}(0.260\text{lim} - 1.486\text{aspect} - 5.186)}{1 + \text{Exp}(0.260\text{lim} - 1.486\text{aspect} - 5.186)}$$

در رابطه‌های بالا abs، lime، aspect، slop و N به ترتیب بیانگر عوامل محیطی ارتفاع از سطح دریا، آهک خاک، جهت، شیب و نیتروژن خاک رویشگاه‌های مورد مطالعه می‌باشد. جدول (۴)، اجزای مربوط به تغییرنمای متغیرهای آهک و نیتروژن خاک (که به مدل نهایی وارد شدند) نشان می‌دهد. با توجه به جدول (۵) که نتایج مربوط به مقایسه دقت روش‌های مختلف زمین‌آمار با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل را برای متغیر آهک و نیتروژن خاک نشان می‌دهد؛ بهترین روش درون‌یابی برای تهیه نقشهٔ آهک روش کریجینگ بلوکی و برای نیتروژن خاک روش وزندهی فاصله ناریب می‌باشد. در مرحله بعد مدل‌های مذکور با استفاده از لایه‌های اطلاعاتی مورد نظر در سیستم GIS اعمال شدند و نقشه پیش‌بینی هر یک از گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در رویشگاه‌ها تهیه شد. در شکل‌های ۳ و ۴ نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه گونه‌های *A. intermedium*، *T. kotschyanus*، *A. gossypinus* و *S. barbata* آورده شده است.

در خروجی مدل‌های پیش‌بینی فقط نقشه‌های پیش‌بینی گونه‌های گیاهی ارائه می‌شود. روستاها، باغات و... در منطقه به‌عنوان ورودی مدل‌های پیش‌بینی نیست؛ بنابراین در خروجی مدل‌ها نمایان نمی‌شوند. در شکل (۱) علاوه بر نقشه پیش‌بینی، نقشه واقعی پوشش گیاهی نیز برای مقایسه نشان داده شده است. با توجه به جدول (۶)، میزان تطابق نقشه پیش‌بینی به‌دست آمده با روش رگرسیون لجستیک با واقعیت زمینی در مورد دو گونه *A. intermedium* و *S. barbata* بسیار خوب و در مورد دو گونه *T. kotschyanus* و *A. gossypinus*، خوب برآورد می‌شود.

جدول ۴ – اجزای مربوط به تغییرنمای متغیرهای خاک وارد شده به مدل

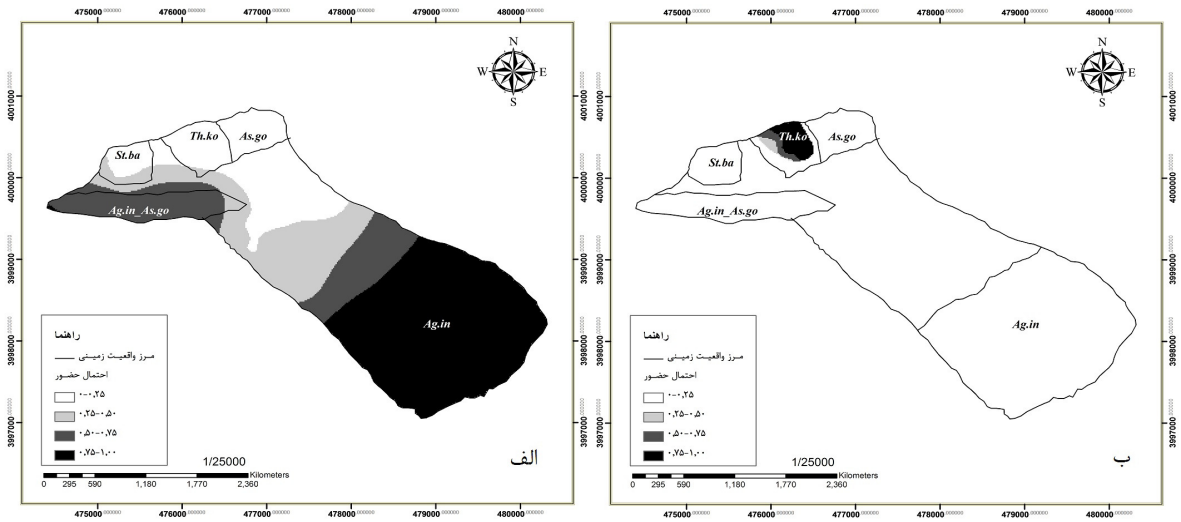
خصوصیت	مدل تغییرنما	اثر قطعه‌ای (٪)	آستانه (٪)	دامنه تأثیر (m)	نسبت C/CO+C	ضریب همبستگی	فاصله گام (m)
آهک	نمایی	۱/۰	۱۶۹/۰	۱۱۹۰	۰/۹۹	۰/۹۶۹	۰/۵۵
نیتروژن	کروی	۰/۰۰	۰/۰۰۲۱	۱۶۹۰	۱/۰۰	۰/۴۹۱	۰/۵۵

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

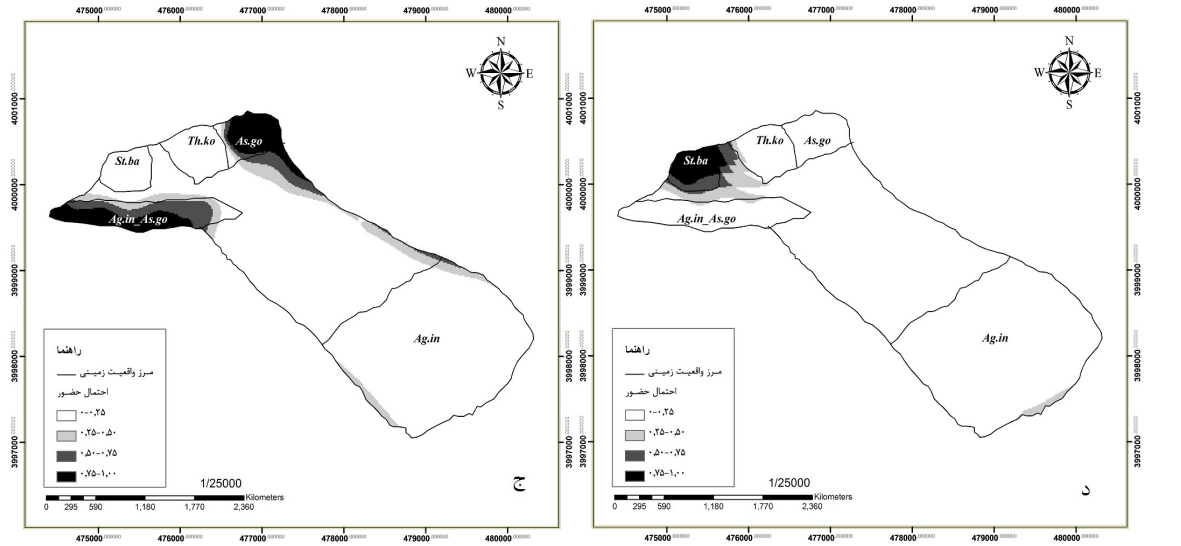
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

جدول ۵- مقایسه دقت روش‌های مختلف زمین‌آمار با استفاده از روش اعتبارسنجی متقابل برای متغیرهای خاک وارد شده به مدل

ویژگی	خطا(%)	Block kriging	Point kriging	IDW[1]	NDW[2]
	MAE	۳/۲۷۶۶۷	۳/۲۷۷۲۲	۵/۶۱۰۵۵۶	۹/۶۷۸۳۳
آهک	MBE	۰/۲۷۴۴۴	۰/۲۷۶۱۱	۱/۴۹۱۶۶۷	۱/۱۷۱۶۶۷
	RMSE	۴/۲۹۵۲۷۷	۴/۲۹۶۵	۶/۸۶۳۸۰۶	۱۰/۴۶۵۹
	MAE	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۲۷۷۸	۰/۰۳۴۱۶۷
نیتروزن	MBE	-۰/۰۰۲۲	-۰/۰۰۲۵	-۰/۰۰۷۲۲	-۰/۰۱۲۵
	RMSE	۰/۰۳۱۰۴۷	۰/۰۳۱۰۴۷	۰/۰۲۸۲۸۴	۰/۰۴۲۳۲۸



شکل ۳- نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه الف: *Agropyron intermedium*، ب: *Thymus kotschyanus*(که برای مقایسه بر روی نقشه واقعی آمده است)



شکل ۴- نقشه‌های پیش‌بینی رویشگاه ج: *Astragalus gossypinus*و د: *Stipa barbata* (که برای مقایسه بر روی نقشه واقعی آمده است).

[1]- Inverse Distance Weighting
[2]- Normal Distance Weighting

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

جدول۶- تعیین توافق بین نقشه‌های پیش‌بینی و واقعی با استفاده از شاخص کاپا

ردیف	گونه گیاهی	ضریب کاپا	توافق بین مقادیر پیش‌بینی و واقعی
۱	*Agropyron intermedium*	۰/۸۳	بسیار خوب
۲	*Thymus kotschyanus*	۰/۶۸	خوب
۳	*Astragalus gossypinus*	۰/۸۰	بسیار خوب
۴	*Stipa barbata*	۰/۷۹	بسیار خوب

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از ارزیابی میزان توافق نقشه‌های پیش‌بینی با واقعیت زمینی برای رویشگاه گونه *A. intermediume* ضریب کاپای ۰/۸۳ را نشان داد که مطابق طبقه‌بندی منسورد و لیمانز[3] (۱۹۹۲)، در سطح بسیار خوب به‌شمار می‌رود؛ و در مورد رویشگاه دو گونه *S. barbata* و *A. gossypinus* نیز به‌ترتیب با مقادیر کاپای ۰/۷۹ و ۰/۸۰ در سطح بسیار خوب و در مورد رویشگاه گونه *T. kotschyanus* (۰/۶۸) در سطح خوب برآورد شده است. با توجه به اینکه گونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق شرایط رویشگاهی ویژه‌ای دارند، کاربرد مدل رگرسیون لجستیک در رویشگاه چهار گونه نتایج خوبی را نشان داد و در مورد رویشگاه گونه *A. intermediume* نتایج بهتری را نشان داد و دلیل آن را نیز می‌توان به شرایط منحصر به فرد این رویشگاه نسبت داد. بر اساس مطالعات صورت گرفته مدل‌های پیش‌بینی رویشگاه برای گونه‌هایی که دارای دامنهٔ بوم‌شناختی محدودی هستند، با واقعیت بهتر تطابق دارد (۳۴). در این مطالعه هنگام به‌کارگیری رگرسیون لجستیک از روش گام به گام استفاده شد. زیرا که آشیان بوم‌شناختی ویژه هر گونه گیاهی را با دقت بالا پیش‌بینی می‌کند. براساس روابط رگرسیون لجستیک ارتفاع بیشترین تأثیر را بر رویشگاه *A. intermediume* داشته است. با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه می‌توان گفت که عامل ارتفاع از سطح دریا به‌طور مستقیم با تأثیر بر عوامل محیطی دیگر مثل میزان بارندگی و درجه حرارت و به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر تشکیل خاک بر پراکنش گونهٔ *A. intermedium* در منطقه تأثیر گذاشته است. با توجه به اطلاعات جدول (۱) نیز رویشگاه این گونه از نظر فیزیوگرافی بیشترین میزان ارتفاع (۲۵۴۳ متر) و کمترین مقدار آهک (۳/۲۶) را نسبت به سایر رویشگاه‌ها دارد. نتایج پژوهش‌هایی که در منطقهٔ طالقان میانی انجام شده‌اند نیز این مطلب را تأیید می‌کنند (۲۴ و ۳۶). محققان دریافتند که عوامل توپوگرافی عوامل اصلی الگوی پراکنش گیاهان در مناطق کوهستانی هستند (۱۶). در پژوهشی در مراتع دنبلید طالقان مشخص شد که رویشگاه گونهٔ *A. intermedium* با شیب رابطه همبستگی معنی‌دار دارد و در خاک‌هایی با شیب بالا و آهک و اسیدیته اندک احتمال حضور این گونه افزایش می‌یابد (۳۶). گونه *A. gossypinus* در دو تیپ حضور دارد که در یکی از تیپ‌ها به تنهایی گونه غالب و در دیگری همراه با گونه *A. intermedium* گونه غالب را تشکیل می‌دهد. درصد شیب، میزان هدایت الکتریکی و اسیدیته در هر دو تیپی که این گونه حضور دارد به هم نزدیک است. در تیپی که همراه با گونهٔ *A. intermedium* غالب است بافت خاک سبکتر، ماده آلی، نیتروژن، پتاسیم و فسفر بیشتر و درصد آهک خاک کمتر است. وضعیت شیمیایی و زمین شناسی خاک بر پراکنش این دو گونه به‌نحوی اثر گذاشته که در دو تیپ گیاهی به‌صورت مجزا و در تیپی با هم درصد پوشش غالب را خود اختصاص دهند. درصد شیب در رویشگاه گونه *A. gossypinus* بیشتر از ۴۵ درصد است این نشان می‌دهد که گونه *A. gossypinus* توانایی استقرار در شیب بالا را دارد با توجه به گستردگی تاج پوشش و سیستم ریشه‌ای عامل مهمی در ممانعت از فرسایش و جابجایی خاک رویشگاه خود محسوب می‌شود. پژوهشگران بر این باورند که ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش گونه‌های مختلف مرتعی خانواده لگومینوز و خصوصیات خاک و توپوگرافی وجود دارد و اغلب تحت تأثیر ارتفاع، شیب و عمق خاک هستند (۱). محققان در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند در بین عوامل پستی و بلندی سه متغیر ارتفاع، شیب و دامنه جنوبی اثر معنی‌داری بر تراکم و درصد پوشش گونه *A.*

[3] -Monsserud &Leemans

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

gossypinus دارند (۸). با توجه به نتایج، افزایش آهک خاک تأثیر مستقیم بر توزیع رویشگاه گونهٔ *S. barbata* دارد. آهک از نمک‌هایی است که دارای حلالیت کم در آب است و زمانی که به‌صورت محلول درآید تولید یک قلیای قوی می‌کند و رشد گیاهانی که به pH اسیدی نیاز دارند را با مشکل مواجه می‌کند، البته برخی از گیاهان با میزان زیاد این ماده در خاک سازگار شده و در خاک‌هایی با میزان آهک بالا نیز استقرار می‌یابند. با توجه به رابطه رگرسیون لجستیک، جهت رویشگاه گونهٔ *S. barbata* (که رو به شمال است) تأثیر منفی بر توزیع این گونه گذاشته است. دلیل این امر را می‌توان اقلیم منطقهٔ طالقان دانست که بر اساس روش دومارتن فراسرد ارتفاعی است و دامنه شمالی همواره دمای کمتری نسبت به دامنه جنوبی دارد. در ارتباط با این مطلب، عبدالهی و همکاران (۲۰۰۱)، بیان کردند که عوامل خاکی در استقرار و پراکنش گونهٔ *S. barbata* نقش پر رنگ‌تری از عوامل اقلیمی دارند و این گونه در دامنه‌ها و شیب‌های مناطقی خشک کوهستانی کشور بیشتر دیده می‌شود (۷)؛ به‌طوریکه از این گیاه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین گندمیان علوفه‌ای مناسب جهت احیای مناطق خشک و مدیترانه‌ای یاد شده است (۳۲). بررسی‌هایی که پژوهشگران بر روی فنولوژی این گیاه در مناطق مختلف انجام دادند نشان می‌دهد که گونه مورد نظر در هر منطقه‌ای که قرار گرفته باشد برای اینکه مرحله رشد رویشی و سایر مراحل فنولوژی در آن اتفاق بیفتد و به پایان برسد باید اندازه کافی انرژی گرمایی دریافت کند (۶). در مطالعه‌ای در مراتع هزارجریب بهشهر مشخص شد که گونهٔ *S. barbata* بیشتر در جهت‌های جنوبی و غربی پراکنده شده است (۱۴). در رویشگاه گونهٔ *T. kotschyanus* مقدار اسیدیته خاک در حدود ۷/۸۲ و هدایت الکتریکی ۰/۲۳ دسی‌زیمنس بر متر و مقدار عمق خاک این رویشگاه نسبت به سایر رویشگاه‌ها بیشترین مقدار (بیشتر از ۳۰ سانتی‌متر) است و در رویشگاه گونهٔ *A. gossypinus* درصد شیب بالاست (حدود ۴۵ درصد)؛ همچنین با توجه به رابطه رگرسیون لوجستیک در حضور گونه *T. kotschyanus* نیتروژن خاک و درصد شیب تأثیرگذارترین عوامل بوده‌اند. محققان در مطالعه‌ای بر روی گونه *T. kotschyanus* در منطقه طالقان از ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۲۸۰۰ متر بیان کردند که گیاه غالب در ارتفاعات ۲۸۰۰ متری این منطقه گونه *T. kotschyanus* می‌باشد (۱۱). پژوهشگران بیان کردند که حضور گونه *T. kotschyanus* در ارتفاعات بالا نشان دهنده بردباری این گونه نسبت به سرما و شرایط سخت ارتفاعات است (۱۴). تأثیر عوامل توپوگرافی و اقلیمی بر پوشش گیاهی توسط محققان تأیید شده است (۱۹، ۲۳، ۲۹، ۳۰ و ۳۲). هدف نهایی از این پژوهش ارزیابی قابلیت روش رگرسیون لجستیک در مدل‌سازی پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی و دستیابی به مدل‌های پیش‌بینی توزیع جغرافیایی گونه‌های مورد مطالعه است. متغیرهای پیش‌بینی کننده حضور و پراکنش گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. داشتن نقشه‌های دقیق متغیرهای پیش‌بینی‌کننده می‌تواند در اجرا مدل‌سازی با صحت بالا نقش عمده‌ای ایفا کند؛ از این نظر، برای تهیه نقشه‌هایی با دقت بالا از روش تقاطعی به‌منظور ارزیابی بهترین روش زمین‌آمار استفاده شد (۲۵). با تعیین رابطه بین حضور یا عدم‌حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی می‌توان در مناطق دیگر در صورت دانستن عوامل محیطی احتمال حضور گونه‌های گیاهی را پیش‌بینی کرد. محققان بیان کردند که رگرسیون لجستیک روش مناسبی برای بررسی تأثیر عوامل مختلف بر پراکنش مکانی تیپ‌های گیاهی است (۲۰). پژوهشگران با کاربرد روش رگرسیون لجستیک برای تعیین ارتباط بین پراکنش گونه‌های مرتعی غالب و عوامل محیطی در مراتع رینهٔ مازندران به این نتیجه رسیدند که این روش برای تعیین ارتباط بین پراکنش گونه‌ای و عوامل محیطی موفق بوده است (۱۳). مطابق با نظر پژوهشگران در این روش به استفاده از دیگر اطلاعات پوشش گیاهی نظیر درصد تاج پوشش، تراکم و فراوانی که به شدت تحت تاثیر روش نمونه‌گیری، اندازه پلات و نوسانات بارندگی قرار می‌گیرد، نیازی نیست و می‌توان در صورت داشتن عوامل محیطی احتمال حضور گونه‌های گیاهی مورد مطالعه را تعیین کرد (۳۵). البته روش رگرسیون لجستیک در برخی پژوهش‌ها در مقایسه با روش‌های دیگر کارایی پایین‌تری داشته است به‌عنوان مثال در پژوهشی از چهار روش مدل‌سازی آنالیز تابع تشخیص، رگرسیون لجستیک، درخت تصمیم‌گیری و

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

شبکه عصبی مصنوعی برای پیش‌بینی حضور گونه *Salmo marmoratus* استفاده شد. در نتایج به‌دست آمده شبکه عصبی کارایی و پتانسیل بیشتری نسبت به مدل‌های دیگر برای تصمیم‌گیری و مدیریت حفاظت نشان داد (۳۱). نتایج حاصل از پژوهش‌های دیگری نیز نشان داد که مدل رگرسیون لوجستیک نسبت به مدل شبکه عصبی از دقت و کارایی کمتری برخوردار است (۱۸). همچنین بر اساس مطالعلت صورت گرفته روش رگرسیون لوجستیک نسبت به روش CCA عملکرد بهتر و در مقایسه با روش شبکه عصبی مصنوعی عملکرد پایین‌تری در پیش‌بینی پراکنش گونه‌های گیاهی مراتع شمال شرق سمنان داشته است (۳۵). جمع‌بندی نتایج به‌دست آمده از این تحقیق که در اقلیم نیمه‌مرطوب انجام شده است، نشان می‌دهد که روش رگرسیون لجستیک قابلیت بالایی در تهیه نقشه پراکنش مکانی گونه‌های گیاهی در منطقه مورد مطالعه دارد. مدل‌سازی پراکنش مکانی گونه‌های مورد بررسی در این تحقیق بر اساس ویژگی‌های اکولوژیک آنها می‌تواند گامی مثبت در حفاظت و احیاء این گونه‌ها باشد که از نظر دارویی-صنعتی، تولید علوفه دام و حفاظت خاک ارزش زیادی دارند. با توجه به اینکه هر گونه گیاهی بر حسب خصوصیات منطقه رویش، نیازهای اکولوژیکی و دامنه بردباری با برخی از عامل‌های محیطی رابطه دارد، بنابراین نتایج به‌دست آمده در هر منطقه قابل تعمیم به مناطقی با شرایط مشابه است؛ بر این اساس، از مدل‌های به‌دست آمده می‌توان در معرفی گونه‌های مناسب در برنامه‌های اصلاحی مرتع نظیر بذرکاری، بوته‌کاری و تعیین مناطقی با پتانسیل رویش گونه‌های با ارزش دارویی- صنعتی استفاده نمود. همچنین با تکیه به نتایج مدل‌های به‌دست آمده از این تحقیق می‌توان رویشگاه‌های دارای پتانسیل کشت گونه‌های مورد بررسی را شناسایی و برنامه حفاظت و انتقال این گونه‌ها به این مناطق را با هدف ازدیاد در محیط طبیعی سبب‌ساز شد.

References

1. Abdi, N.A & H. Madah Arefi, 2005. Planning and collecting rangeland plants of Leguminosae based on vegetation – environmental factors relationships, using multi variation Analysis. the 3nd national congress on range and range management,7-9 September 2004 Karaj-Iran, 145p.(In Persian)
2. Abdollahi, J., H. Naderi., M.R. Mirjalili & M.S. Tabatabaeezadeh, 2011. 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. Bednarek, R., H. Dziadowiec, U. Pokojska & Z. Prusinkiewicz, 2005. Badania ekologiczno-gleboznawcze (Soil–Ecological Research). PWN, Warszawa.
4. Carter, G.M., E.D. Stolen & D.R. Breininger, 2006. A rapid approach to modeling species-habitate relationships. J. Biological conservation, 127:237-244.
5. Edenius, L & G. Mikusinski, 2006. Utility of habitat suitability models as biodiversity assessment tools in forest management. Scandinavian Journal of Forest Research, 21: 62–72.
6. Ehsani, A., H. Yeganeh & H. Barati, 2013. Investigation on the phenology of *Stipa barbata* in steppe and semi-steppe rangelands of Iran. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20 (3): 599-612. (In Persian)
7. Farahani, E., A. Shahmoradi., S. Zarekia & F. Azhir, 2008. Autecology of *Stipa barbata* in Tehran Province. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 15 (1): 86-94. (In Persian)
8. Fatahi, B., S. Aghabeygi Amin., A.R. Ilderomi., M. Maleki., J. Hasani & T. Sabetpoor, 2009. Survey environmental factors affecting *Astragalus gossypinus* habitat in Zagros Mountain rangelands (case study: rangelands of galehbor hamdan). Iranian Journal of Rangeland, 3(2): 216-203. (In Persian)
9. Ghanbari, F., Sh. Shataee Joybari., M. Azim Mohseni & H. Habashi, 2011. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(1): 27-41. (In Persian)
10. Guisan, A & N. Zimmermann, 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. J. Ecological Modelling, 135: 147–186.
11. Habibi, H., D. Mazaheri., M. Fakhr-Tabatabaee & M. Bigdeli, 2006. Effect of altitude on essential oil and components in wild thyme (*Thymus kotschyanus Boiss*) Taleghan region. Iranian Journal Pajouhesh & Sazandegi, 73: 2-10. (In Persian)
12. Hasani pak, A.A., 1998. Geostatistical, Tehran University Press, 180P.
13. Jafarian, Z., H. Arzani., M. Jafari, G.H. Zahedi & H. Azarnivand, 2008. Determination of relationships between dominant plant species with environmental factors and satellite data using logistic regression (case study: Rineh Rangeland, Mazandaran province). Iranian journal of Range and Desert Reseach, 19(3): 371-383.
14. Jamshidi, A.H., M. Aminzade, H. Azarnivand, & M. Abedi, 2006. Effect of altitude on quality and quantity of essential oil of Thymus kotschyanus, Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 15(18): 17-22. (In Persian)
15. Jongman, R.H.G., C.J.F. Break, & O.F.R. Tongeren, 1987. Data Analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Wageningen, 299 P.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]

16. Mark, A.F., K.J.M. Dickinson, & 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.
17. Mesdaghi, M., 2007. Range Management in Iran. Mashhad. Imam Reza University Press. 5th, 180P.
18. Mi, C., J. Yang, S. Li, X. Zhang, & D. Zhu, 2010. Prediction of accumulated temperature in vegetation period using artificial neural network Math. Comput. Model. 51: 1453–1460.
19. Mirdavoodi, H.R & H. Zahedi Pour, 2005. Determination of suitable species diversity model for Meyghan playa plant association and effect of some ecological factors on diversity change. Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 18(3): 56-65. (In Persian)
20. Modares Gorji, H., M. Pir Bavaghar & L. Ghahramani, 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. (In Persian)
21. Monsserud, D.M & R. Leemans, 1992. Comparing Global Vegetation relationships in coastal desert plain of southern Sinai. Journal of Arid Enviroments, 55: 607-628.
22. Narayanaraj, G., P.V. Bolstad, K.J. Elliott, & J.M. Vose, 2010. Terrain and Landform Influence on *Tsuga canadensis* (L.) Carrie`re (Eastern Hemlock) distribution in the southern Appalachian mountains. Journal of CASTANEA, 75(1): 1–18.
23. Noohi, S.N., M. Mesdaghi, & GH.A. Heshmati, 2000. The investigation of topographic factors on canopy cover and production of range plants in Jahan nama Gorgan. Iranian Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, 4: 27-34. (In Persian)
24. Piry Sahragard, H., H. Azarnivand., M.A. Zare Chahouki., H. Arzani & S. Qumi, 2011. Study of Effective Environmental Factors on Distribution of Plant Communities in Middle Taleghan Basin. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 64(1): 1-12. (In Persian)
25. Razack, M & T. Lasm, 2006. Geostatistical estimation of the transmissivity in a highly fractured metamorphic and crystalline aquifer (Man-Danane Region, Western Ivory Coast). Journal of Hydrology, 325: 164-178.
26. Safaei, M., M. Tarkesh., M. Basiri & H. Bashari, 2013. Determining the potential habitat of *Astragalus verus Olivier* using the geostatistical and logistic regression methods. Iranian Journal of Arid Biome Scientific and Research, 3 (1): 43-54. (In Persian)
27. Saki, M., M. Tarkesh., M. Basiri & M. Vahabi, 2012. The use of logistic regression tree model in determine Habitat Potential of *Astragalus verus* species. Iranian Journal of Applied Ecology, 1(2): 27-37. (In Persian)
28. Sankary, M.N., 1979. Autecology of Stipa barbata Desf from the Syrian arid zone in comparison With several Mediterranean – type arid zone grass species. J. Arid Environments, 23: 251-262.
29. Shokri, M., M.A. Bahmanyar & M.R. Tatian, 2003. An Ecological Investigation of Vegetation Cover in Estival Rangelands of Hezarjarib (Behshahr). Iranian Journal Natural, 56(1,2): 131-149. (In Persian)
30. Taghipour, A & Sh. Rastgar, 2010. Role of physiography on vegetation cover using GIS (Case of Hezarjarib's Rangelands, Mazandaran province). Iranian Journal of Rangeland, 4(No):168-177 .(In Persian)
31. Tirelli, T., L. Pozzi & D. Pessani, 2009. Use of different approaches to model presence/absence of *Salmo marmoratus* in Piedmont (North western Italy). Journal of Ecological Informatics, 4: 234-242.
32. Villers-Ruiz, L., I. Trejo-Vazquez & J. Lipez-Blanco, 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation Science, 14: 517-524.
33. Virgilio, N.D., A. Monti & G. Venturi, 2007. Spatial variability of switchgrass (Panicum Virgatum L.) yield as relatead to soil parameters in a small field. J. Field Crops Research, 101: 232-239.
34. Zare Chahouki, M.A., L. Khalasi Ahvazi & H. Azarnivand, 2012a. Plant species distribution modelling with soil and topography factors using logistic regression method (Case study: North East Semnan rangelands). Iranian Journal of Natural Resource, 67(1): 45-59. (In Persian)
35. Zare Chahouki, M.A., L. Khalasi Ahvazi & H. Azarnivand, 2012b. 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. (In Persian)
36. Zare Chahouki, M.A., A. Zarei & M. Jafari, 2011. Effective environmental factors on distribution of plant species (Case study: Donbalid rangelands of Taleghan). Iranian journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 94: 65-73. (In Persian)
37. Zare Chahouki, M.A & A. Zare Chahouki, 2010. Predicting the distribution of plant species using logistic regression (Case study: Garizat rangelands of Yazd province). Iranian Journal of Desert, 15: 151-158. (In Persian)
38. Zare Chahouki, M.A., M. Yousefi, M. Zare Arani, & A. Zare Chahoki, 2009. Effective factors on presence on Rheum ribes and preparing the predicted map of it's (Case study: Chah-torosh Rangelands of Yazd province). Iranian Journal of Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 85: 72-79. (In Persian)
39. Zare Chahouki, M.A., S. Ghomi & H. Azarnivand, 2009. Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Taleghan rangelands. Iranian Journal of Rangeland, 10(1): 171-180. (In Persian)
40. Zare Chahouki, M.A., M. Jafari., H. Azarnivand., M.R. Moghaddam, M. Farahpour & M. Shafizadeh NasrAbadi, 2008. Application of logistic regression to study the relationship between presence of plant species and environmental factors. Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 76: 136-143. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1394.9.4.3.2]