مدل سازی توزیع پوشش گیاهی به روش رگرسیون لجستیک بر اساس متغیرهای محیطی در حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس

محمدجواد بهی، محمدحسین مختاری*، غلامحسین مرادی و محمدعلی صارمی نائین

ایران، یزد، دانشگاه یزد، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۴

چکیده

مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش پوشش گیاهی ابزاری است که با بهره‌گیری از روش‌های آماری و سامانه اطلاعات جغرافیایی نقش مهمی در بررسی روابط پیچیده بین پراکنش جوامع گیاهی و متغیرهای محیطی تأثیرگذار ایفا می‌کند. این مدل‌ها بر اساس داده‌های مربوط به حضور و عدم حضور گونه‌ها و همبستگی آن‌ها با متغیرهای محیطی و بر اساس این فرضیه که عوامل محیطی پراکنش گونه‌های گیاهی را کنترل می‌کنند، تولید می‌شوند. ارائه مدل پیش‌بینی پراکنش رویشگاه گونه‌های گیاهی و تهیه نقشه پیش‌بینی پراکنش هر یک از رویشگاهها با روش رگرسیون لجستیک از اهداف این پژوهش بود. در این بررسی در منطقه حوضه آبخیز ملای فهله فیروزآباد استان فارس، برای نمونه برداری از پوشش گیاهی و خاک از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی استفاده شد. در هر نقطه نمونه‌برداری تعداد ۴ نمونه خاک از دو عمق ۱۵ – ۰ و ۳۰- ۱۵ سانتی‌متری خاک گرفته شد. عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک به همراه عوامل فیزیوگرافیک (شیب، جهت و ارتفاع) در هر نمونه مشخص شد. مدل‌سازی پراکنش رویشگاه‌ها به روش رگرسیون لجستیک و با استفاده از نرم‌افزار SPSS و برای گونه های گیاهی عمده منطقه انجام شد. بر اساس نتایج بدست آمده، بافت خاک، درصد ماده آلی، درصد رس، درصد آهک، اسیدیته، درصد شیب و ارتفاع بیشترین نقش را در پراکنش رویشگاههای موردمطالعه دارند. نتایج نشان می‌دهد که روش رگرسیون لجستیک قادر به پیش بینی دقیق توزیع بیشتر گونه های گیاهی در منطقه است. بر همین اساس می توان به سهولت و تنها بر اساس پارامترهای کمکی نقشه های دقیق پراکنش پوشش گیاهی برای گونه های عمده در منطقه تهیه کرد.

واژه های کلیدی: مرتع، پوشش گیاهی، فارس، عوامل محیطی، رگرسیون

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۳۲۵۹۴۹۲۳ ، پست الکترونیکی: mh.mokhtari@yazd.ac.ir

مقدمه

مراتع از مهم‌ترین و وسیع‌ترین منابع تجدیدشونده هستند که علاوه بر حفظ کیفیت محیط زیست و تولید گیاهان دارویی و صنعتی، به‌طور عمده بخش مهمی از تولیدات دامی کشور را نیز تأمین می‌نمایند. کاهش توان تولید، کارایی و عملکرد مراتع ازجمله موارد اصلی تهدیدکننده مراتع کشور اند (۹). یکی از مهمترین دغدغه های مدیران مراتع، کسب نقشه های دقیق از پوشش گیاهی و پراکنش آن است که بصورت سنتی با نمونه برداری های دشوار صحرایی انجام می شده است. در سال‌های اخیر بهره‌گیری از روش‌های آماری در مدل‌سازی پوشش گیاهی، به‌منظور برقراری ارتباط بین پراکنش پوشش گیاهی و عوامل محیطی تأثیرگذار افزایش یافته است. این روش‌ها می‌توانند با ارتباط دادن اطلاعات مربوط به وقوع گونه‌های معرف با متغیرهای محیطی، شرایط محیطی مناسب برای هر گونه را برآورد و آن را به صورت یک مدل پیش‌بینی ارائه نماید (۵).

امروزه به‌کارگیری روش‌های آماری مناسب، سیستم

اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل‌های پیش‌بینی توزیع جغرافیایی رویشگاه‌ها به سرعت در بوم‌شناسی توسعه یافته است (۲۸؛ ۱۷؛ ۱۸؛ ۱۹؛ ۲۰). این مدل ها به مدیران منابع طبیعی کمک می‌کند تا با اختصاص زمان و هزینه‌ی کمتر، به شناسایی عوامل تهدیدکننده‌ی جمعیت گیاهان بپردازند، عوامل مهم در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی را تعیین کنند، اثر سناریوهای تغییر اقلیم بر پراکنش جغرافیایی گیاهان را بررسی کنند، فرضیه‌های جدید در خصوص الگوهای تنوع زیستی ارائه دهند و مناطق مناسب برای اجرای طرح های مبارزه بیولوژیک با فرسایش را مشخص کنند (۲۲؛ ۲۴؛ ۲۶؛ ۲۷؛ ۱۹).

مدل‌های مکانی ارزیابی پوشش گیاهی را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم‌بندی نمود: مدل‌های تخمین تجربی و مدل‌های شبیه‌سازی (۲۱). مدل های شبیه ساز نیازمند حجم عظیمی از اطلاعات ورودی هستند و تفسیر خروجی آن ها دشوار می باشد. به همین دلیل مدل های تجربی از مقبولیت بیشتری برخوردارند. روش‌های تخمین تجربی به دلیل سادگی ساختاری و توانایی تجزیه و تحلیل متغیرهای متعدد از پرکاربردترین روش‌ها برای بررسی الگوی مکانی پوشش گیاهی/کاربری اراضی و تغییرات آن در طی زمان می‌باشند (۲۹). روش‌های تخمین تجربی با به‌کارگیری تکنیک‌های آماری بین تغییر کاربری و عوامل مؤثر بر آن ارتباط معنی داری برقرار می سازند. روابط رگرسیونی ساده ترین و پرکاربردترین روش تجربی در ارزیابی پراکنش پوشش گیاهی می باشند (۱۸). از این میان، رگرسیون لجستیک در تحقیقات بسیاری درزمینه تجزیه و تحلیل تغییرات گستره جنگل، مدلسازی رشد شهری و مدلسازی اراضی زراعی به کار گرفته شده و نتایج بسیار خوبی ارائه داده است (۱۶). رگرسیون لجستیک یک رابطه احتمالی بین تغییر پوشش گیاهی (به‌عنوان متغیر وابسته) و عوامل مؤثر بر آن (به‌عنوان متغیرهای مستقل) برقرار می کند (۱۱).

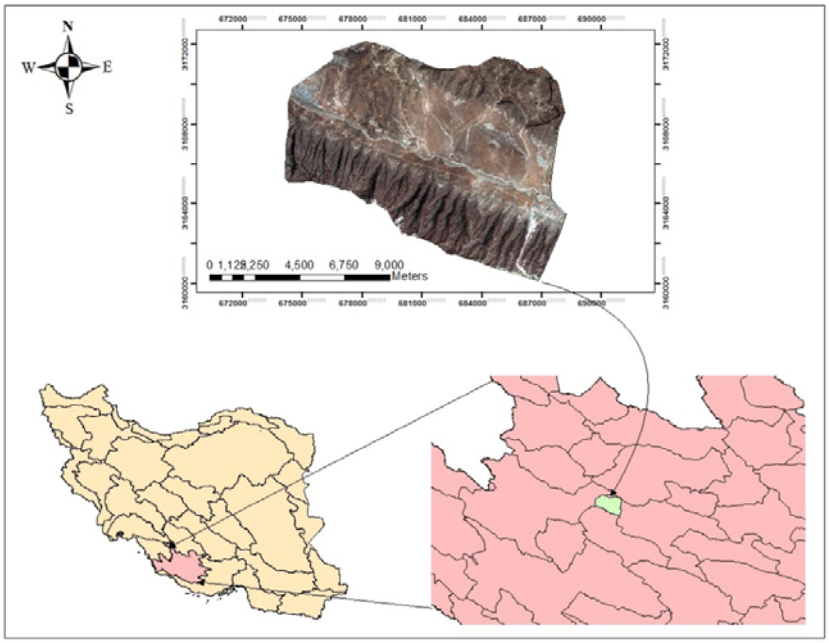
پژوهش‌هـای زیادی در زمینه تأثیر عوامل محیطی و انسانی بر پراکنش مکانی-زمانی پوشش گیاهی صورت گرفته است، از جمله سانتاکروز و مویا ۱۹۸۹ با استفاده از آنالیز تحلیل مولفه عاملی به تشریح روابط بین پوشش گیاهی در گراسلندهای جنوب آمریکای شمالی با عوامل محیطی به خصوص تغییرات آب و هوایی در یک دوره ۱۱ ساله پرداختند. مانل و اورمیرود ۱۹۹۹در مطالعه‌ای به مقایسه دو مدل رگرسیون لجستیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی به‌منظور پیش‌بینی پراکنش مکانی رویشگاه بالقوه گونه ی *Fuliginosus Rhyacornis* پرداختند. نتایج آنان نشان داد که مدل رگرسیون لجستیک از دقت بیشتری نسبت به شبکه های عصبی مصنوعی برخوردار است. ماهینی و تونر در سال ۲۰۰۳ (۲۳) تغییرات پوشش گیاهی در حوضه رودخانه بوروا در استرالیا را با دو رویکرد رگرسیون لجستیک و شبکه های عصبی مصنوعی مدل‌سازی کردند. نتایج نشان داد که هر دو روش توانایی خوبی در مدل‌سازی تغییرات پوشش را دارند ولی شبکه عصبی عملکرد نسبتا بهتری داشته است. باقری و شتایی جویباری(۱۴) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و GIS میزان تخریب پوشش جنگلی در آبخیز چهل چای استان گلستان را برآورد کردند. داده ها نشان داد که تخریب جنگل تابعی از شیب، فاصله از اقامت گاه ها و دسترسی به جاده است. البته محققین پیشنهاد دادند که معرفی پارامترهای معنی دار جدید به معادله می تواند دقت آن را بهبود سازد. پیری صحراگرد در سال ۱۳۹۶ در پژوهش خود به مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش رویشگاه گونه‌های گیاهی با روش رگرسیون لجستیک در مراتع غرب تفتان در شهرستان خاش پرداخت. عزیزی قلاتی (۱۰) اقدام به مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک در مدل LCM در کوهمره سرخی استان فارس کردند. پیرباوقار (۲۵) اقدام به مدل‌سازی تخریب جنگل با استفاده از مدل رگرسیون در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی در فاصله سال‌های ۱۹۷۶ تا ۱۹۹۴ در غرب استان گیلان نمود. بر اساس نتایج،

متغیرهای شیب، فاصله از روستا و جاده با مقدار تخریب رابطه عکس دارند. با افزایش ارتفاع از سطح دریا در این منطقه مقدار تخریب افزایش می یابد و تخریب در اطراف روستاهای پرجمعیت بیشتر است.

منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شده در این تحقیق از مراتع نیمه خشک فیروز آباد استان فارس است و از آنجا که اطلاعاتی در زمینه کارایی مدل رگرسیونی در برآورد پراکنش گیاهی در این حوضه موجود نیست هدف از این پژوهش بررسی پراکنش گیاهان مرتعی تحت تأثیر شاخص‌های محیطی و سنجش تأثیر متغیرهای محیطی در الگوهای مکانی گیاهان مرتعی خواهد بود. نتایج این تحقیق می تواند به مدیران در درک بهتر شیوه پراکنش گیاهان و پویایی آن کمک کرده و این امکان را فراهم سازد که بدون نیاز به نمونه برداری های سنگین پوشش گیاهی، با مدل های تهیه شده به سرعت و دقت نقشه های دقیق پوشش گیاهی را تهیه کنند.

مواد و روشها

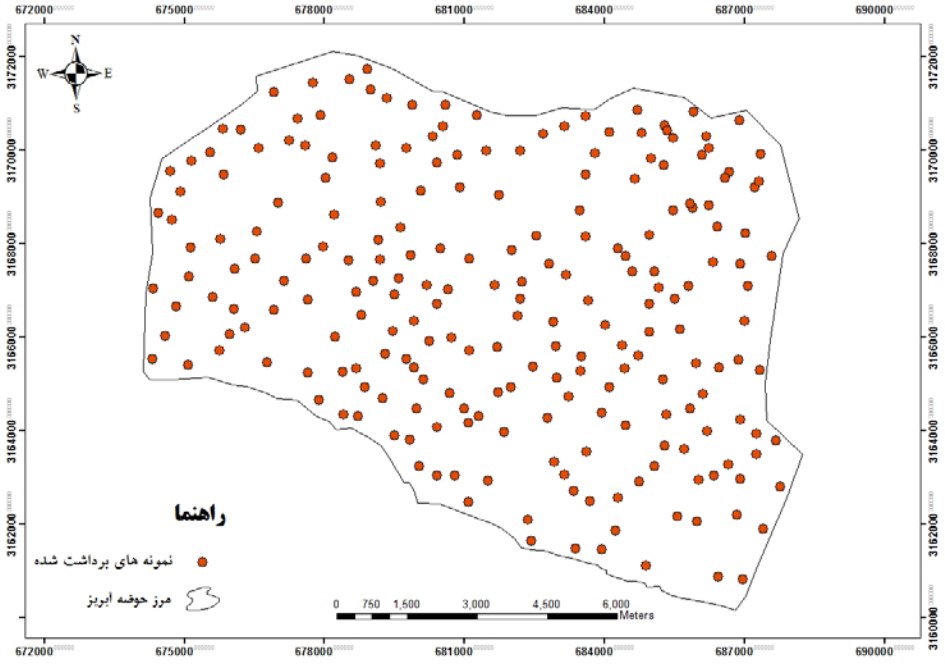
منطقــه مطالعاتی: منطقــه مورد مطالعه حوضــه آبخیز ملای فهله فیروزآباد با مساحت ۹۵۹۸/۵۹ هکتار بین طول‌های جغرافیایی ′۳۵ °۵۲ و ′۴۴ °۵۲ و عرض‌های جغرافیایی ′۳۱ °۲۸ و ′۳۷ °۲۸ در جنوب شهرستان فیروزآباد قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه از اقلیمی معتدل و نزدیک به اقلیم گرم و مرطوب است. میانگین رطوبت نسبی سالیانه نزدیک به ۴۸ درصد می‌باشد. میانگین دمای ســالانه ۱۷/۸ درجهٔ سانتی گراد، میزان بارش بهارهٔ آن به مقدار۴۵ میلی متر و میزان رطوبت نســبی ســالانه ۳۶/۵ درصد اســت . درجهٔ حرارت آن طی سال از ۰/۵ درجه سانتی گراد تا ۳۳ درجهٔ سانتی گراد در نوسان است.جهت باد غالب منطقه مورد مطالعه غربی است. متوسط بارش سالیانه منطقه مورد مطالعه ۳۳۰ میلی متر است (میانگین های اقلیمی آمار۳۰ ساله) (سازمان هواشناسی استان فارس). این منطقه دارای ۱۵ گونه عمده گیاهی است و بیشترین سهم مربوط به گونه‌های بنه *Pistacia atlantica*، بادام کوهی *Amygdalus scoparia*، گون *Astragalus arbusculinus bornm*، ارژن *Amygdalus lycioides* و انجیر *Ficus carica* می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز ملای فهله فیروزآباد در استان فارسی و کشور

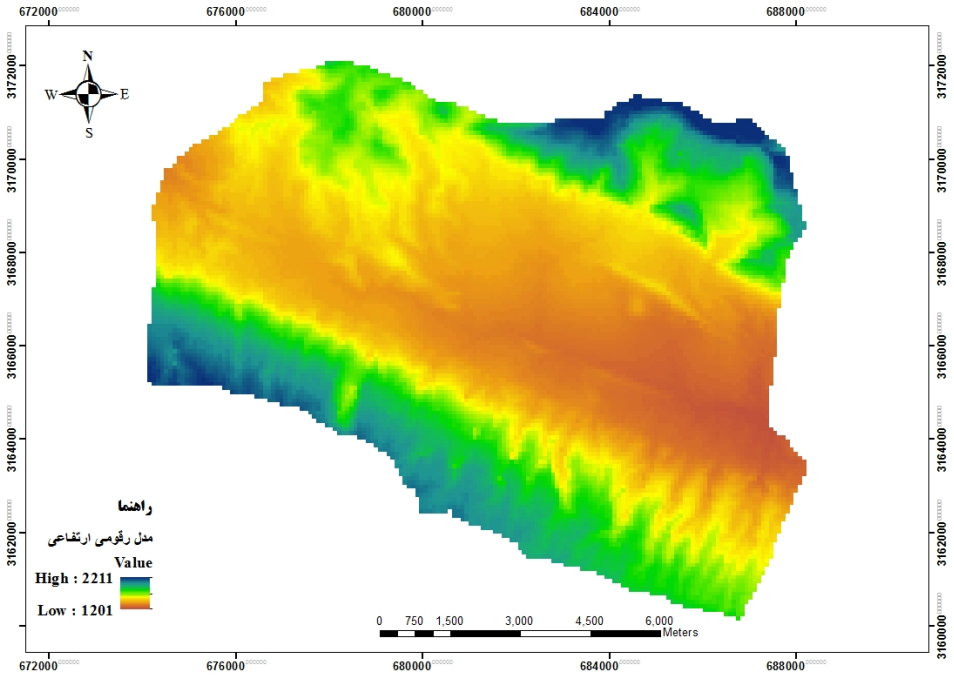
نمونه برداری خاک و پوشش گیاهی: برای نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و خاک از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی استفاده شد. به این منظور ابتدا منطقه مورد مطالعه بر اساس ارتفاع، شیب، جهت و زمین‌شناسی به تعدادی طبقه یا واحد همگن نمونه‌برداری تقسیم شد، سپس نقشه‌های طبقات ارتفاع، جهت و شیب روی‌هم گذاری گردید تا واحدهای نمونه‌برداری مشخص شوند. واحدهای با مساحت کم و نقاط ریز روی نقشه حذف شدند. این نقشه چندین مرحله فیلتر شد تا در نهایت تعداد واحد نمونه‌برداری مورد نظر به دست آمد.

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در فصل رویش منطقه (اسفند و فروردین سال ۱۳۹۹) از ارتفاعات پایین آغاز گردید و نمونه‌برداری ارتفاعات بالاتر، به دلیل تاخیر در شروع فصل رویش، بعد از ارتفاعات پایین انجام شد. در هر واحد نمونه‌برداری در منطقه تعداد ۱۰ پلات ۱۰ متر مربعی به‌طور تصادفی مستقر و در پلاتها لیست گونه‌ها، تعداد آن‌ها و درصد پوشش آن‌ها به همراه درصد پوشش لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و سطح خاک بدون پوشش گیاهی یادداشت شد. در هر نقطه نمونه‌برداری تعداد ۴ نمونه خاک از دو عمق ۱۵ – ۰ و ۳۰- ۱۵ سانتی‌متری خاک گرفته شد. نقاط نمونه برداری تعیین شده در شکل ۲ قابل مشاهده هستند.

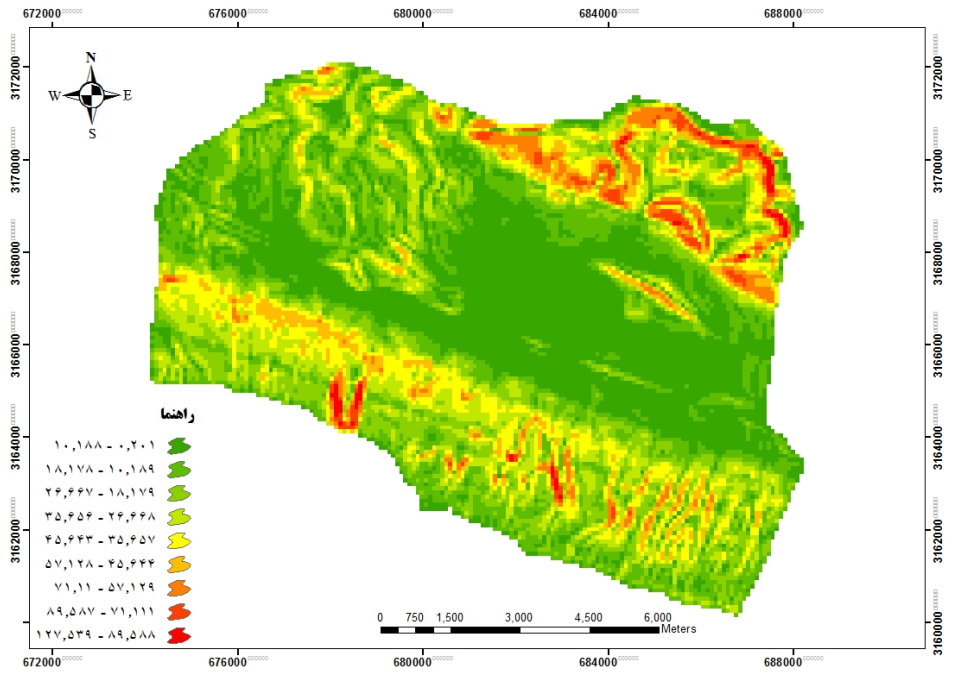


شکل ۲- موقعیت نمونه های برداشت شده در حوضه آبخیز ملای فهله فیروزآباد

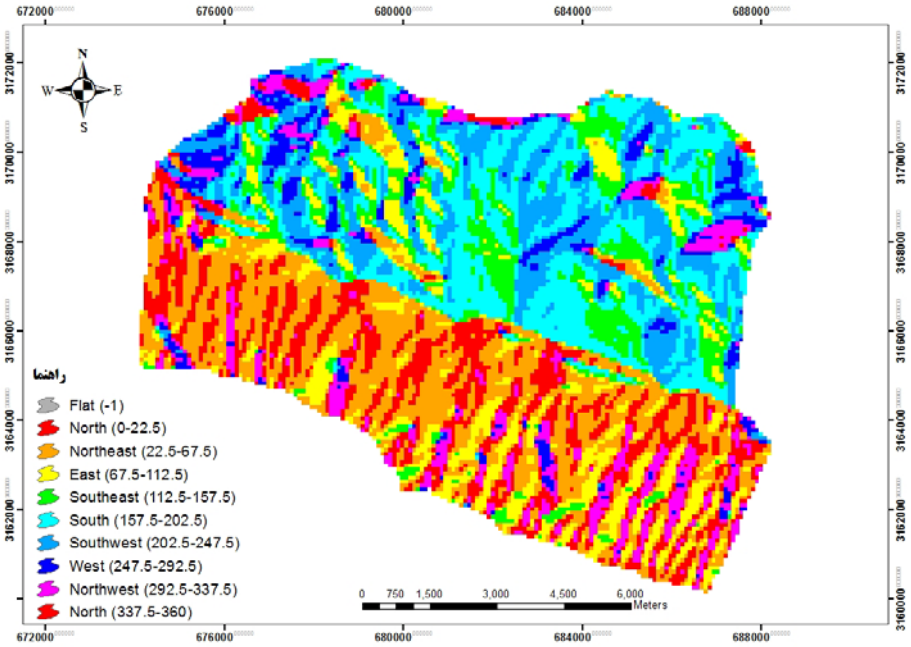
پارامترهای بافت خاک (با روش هیدرومتری) شامل درصد رس، شن و سیلت، اسیدیته و هدایت الکتریکی (با دستگاه اسیدیته و شوری سنج دستی)، کربنات کلسیم (با روش تیتراسیون)، فسفر (با دستگاه اسکپتروفوتومتر)، پتاسیم (با روش فلیم فتومتری)، ماده و کربن آلی، ازت (با دستگاه کجلداهل) در آزمایشگاه تعیین شدند. پارامترهای فیزیوگرافی شامل شیب (شکل ۳)، جهت (شکل ۴) و ارتفاع (شکل ۵) نیز در داده های مدل ارتفاعی رقومی SRTM با دقت 30 متری تهیه شدند. تمامی پردازش‌های مکانی در نرم افزار ArcGIS و تمامی آنالیزهای آماری در نرم افزار SPSS انجام شد.



شکل ۳- توپوگرافی حوضه تنگ فهله فیروزآباد



شکل ۴- نقشه شیب حوضه ملای فهله فیروزآباد



شکل ۵- نقشه جهت شیب حوضه ملای فهله فیروزآباد

روش آماری: رگرسیون لجستیک بعنوان یکی از کاربردی ترین روش‌ها در بررسی ارتباط بین یک یا چند متغیر مستقل با یک متغیر پاسخ دوسطحی مطرح است. رگرسیون لجستیک نوع خاصی از رگرسیون های چندگانه است که در آن متغیر وابسته، گسسته است. اگر متغیر وابسته دارای ارزش دوتایی باشد، فقط ارزش صفر یا یک می گیرد که ارزش یک نشان دهنده وقوع رویداد و ارزش صفر نشان دهنده عدم وقوع رویداد است (در اینجا وقوع یا عدم وقوع گونه گیاهی مورد نظر)؛ بنابراین معادله حاصل از رگرسیون لجستیک به صورت زیر است:

(معادله ۱)

$$Logit(p) = Ln\left(\frac{p}{(1-p)}\right) = a + \{b_1X_1\} + \{b_2X_2\} + \{b_3X_3\} + \cdots \{b_nX_n\}$$

در اینجا، p متغیر وابسته، x1، x2، x3 و ... Xn متغیرهای مستقل، a ضریب معادله رگرسیون (عرض از مبدأ) و b1، b2، b3 و ... bn ضرایب هر یک از متغیرهای مستقل است (۱۱).

نتایج

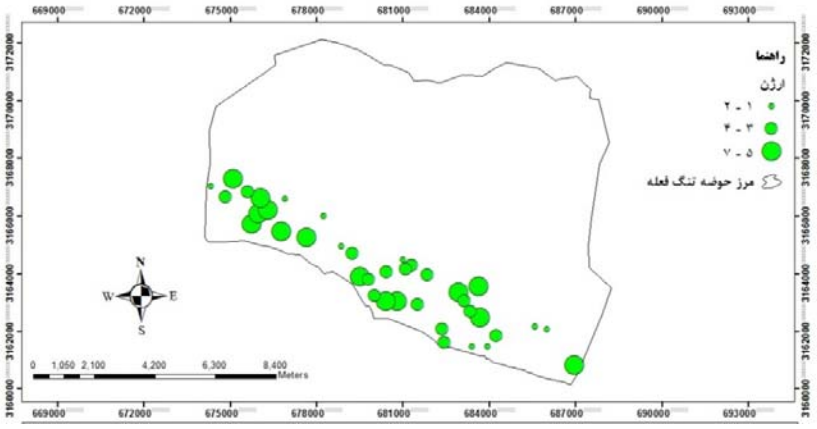
نتایج حاصل از بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و فیزیوگرافی در مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. خاک منطقه جوان کم عمق و بدون تکامل پروفیلی است. بر اساس نتایج آزمایشات میزان رس بین ۴ تا ۴۸ درصد، شن بین ۱۶ تا ۸۰ درصد، سیلت بین ۱۶ تا ۵۶ درصد، کربنات کلسیم (آهک) بین ۲/۲۲ تا ۹۹/۴۵ درصد، میزان فسفر ۲/۴۳ تا۳۲/۳۱ (میلی گرم بر کیلوگرم)، میزان پتاسیم بین ۱۰/۹۵ تا ۸۸/۲۵ قسمت در میلیون، کربن آلی بین ۰/۰۶ تا ۷/۴۱، ماده آلی بین ۰/۱ تا ۱۲/۷۸، ازت بین ۰/۰۳ تا ۶/ درصد، اسیدیته خاک بین ۲/۳۳ تا ۹/۲۷ درصد، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۲۸ تا ۲۱۷۶ متر، شیب بین ۵ تا۶۰ درصد، هدایت الکتریکی ۲/ تا ۷/۵ دسی زیمنس بر متر در نوسان است؛ بافت خاک نسبتا سبک و سیلتی لوم است که قابلیت نفوذپذیری آن نسبتاً خوب است، این خاک بدون محدودیت شوری قلیائیت

بوده و شوری آن ناچیز است. اسیدیته اشباع آن مناسب و برای رشد گیاهان محدودیتی ایجاد نمی کند.

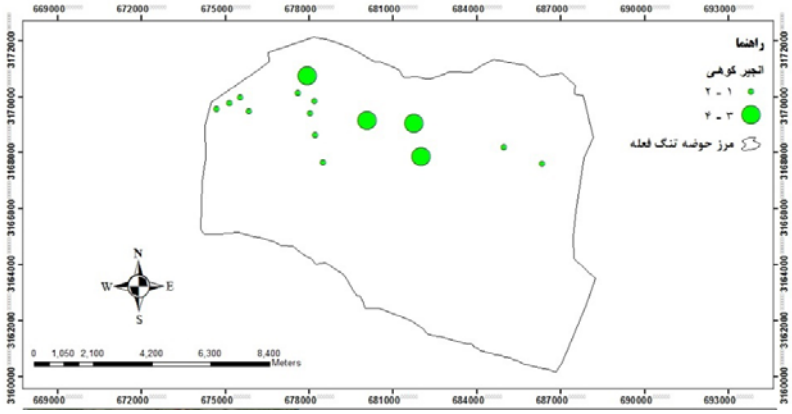
جدول ۱- خصوصیات خاک در جهات مختلف جغرافیایی در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس

متغیر / جهات جغرافیایی	شمالی	جنوبی	شرقی	غربی
بافت	لوم سیلتی	لوم	لوم رسی سیلتی	لومی شنی
رس (٪)	۴ تا ۴۸	۴ تا ۲۸	۴ تا ۳۶	۸ تا ۲۸
شن (٪)	۱۶ تا ۶۴	۲۴ تا ۷۶	۲۰ تا ۸۰	۲۰ تا ۶۲
سیلت (٪)	۲۸ تا ۵۶	۲۰ تا ۵۶	۱۶ تا ۵۶	۲۸ تا ۵۲
اسیدیته	۸/۵۱ تا ۲/۳۳	۹/۲۷ تا ۲/۳۶	۸/۳۶ تا ۷/۲۶	۸/۶۵ تا ۶/۸۶
کربنات کلسیم (آهک) (٪)	۲/۲۲ تا ۸۸/۸	۹۴/۸۳ تا ۳۵/۳۳	۹۹/۴۵ تا ۹/۴۳	۹۳/۱۵ تا ۸/۳۲
هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۳/۲۹تا ۰/۳	۷/۵ تا ۰/ ۳	۱/۸۱ تا ۰/۳	۱/۴۸ تا ۰/۲
فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	۲/۴۳ تا ۳۲/۳۱	۴/۱۲ تا ۲۰/۲۸	۲۱/۳۰ تا ۳/۱۶	۴/۴۵ تا ۲۲/۰۲
پتاسیم (ppm)	۱۰/۹۵ تا ۸۸/۲۵	۱۵/۰۲ تا ۵۸/۰۷	۷۶/۷۸ تا ۱۸/۲۲	۱۳/۴ تا ۷۴/۵۶
پتاسیم (میلی اکی والان بر لیتر)	۲/۲۶ تا ۰/۲۸	۱/۴۸ تا ۰/۳۸	۲/۱۰ تا ۰/۵	۱/۹۱ تا ۰/۳۴
کربن آلی (٪)	۷/۴۱ تا ۰/۰۶	۳/۷۰ تا ۰/۱۶	۷/۱۱ تا ۰/۰۴	۳/۰۴ تا ۰/۳۴
ماده آلی	۱۲/۷۸ تا ۰/۱	۶/۳۹ تا ۰/۲۹	۱۲/۲۷ تا ۰/۳۶	۵/۲۴ تا ۰/۵۹
ازت بر حسب درصد	۰/۶ تا ۰/۰۴	۰/۳۵ تا ۰/۰۷	۰/۵۸ تا ۰/۰۳	۰/۲۹ تا ۰/۰۷
شیب بر حسب درصد	۵۰ تا ۵	۶۰ تا ۵	۵۰ تا ۵	۵۰ تا ۵
ارتفاع به متر	۲۰۱۹ تا ۱۲۲۸	۲۱۷۶ تا ۱۲۴۸	۲۰۹۸ تا ۱۳۴۳	۲۰۸۸ تا ۱۲۶۰

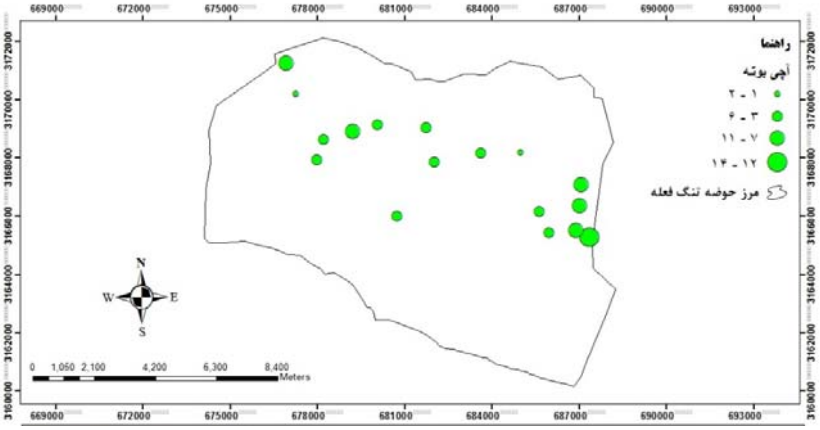
پراکنش گونه های گیاهی عمده منطقه: در حوضه مورد مطالعه گونه‌های گیاهی ارژن *Amygdalus erioclada*، بادام‌کوهی *Amygdalus scoparia* ، کیکم *Acer cinerascens*، باردلنگ *Ebenus stellata*، بنه *Pistacia atlantica*، خرکروز *Convolvulus dorcynium L.*، قازان دلن، *Convolvulus fruticosus pall* خویشک *Daphne mucronate Royle*، کلخنک *Pistacia khinjuk*، انجیر کوهی *Ficus carica*، کیجه *Astragalus arbusculinus* ، آچی بوته *Fagonia spp. Bornm. & Gauba*، کنار *Ziziphus spina-christi (L.) Desf* و بید *Salix* spp. مشاهده شد که در ادامه به تفسیر نقشه های پراکندگی هر کدام از گونه‌های گیاهی آورده شده است. شکل ۶ تا ۲۰ موقعیت رویشگاه گونه های عمده منطقه را نشان می دهد.



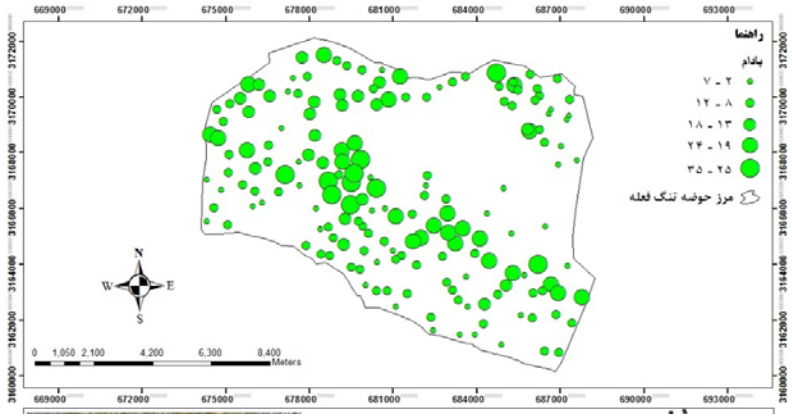
شکل ۶- نقشه پراکندگی گونه ارژن (Amygdallus erioclada) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



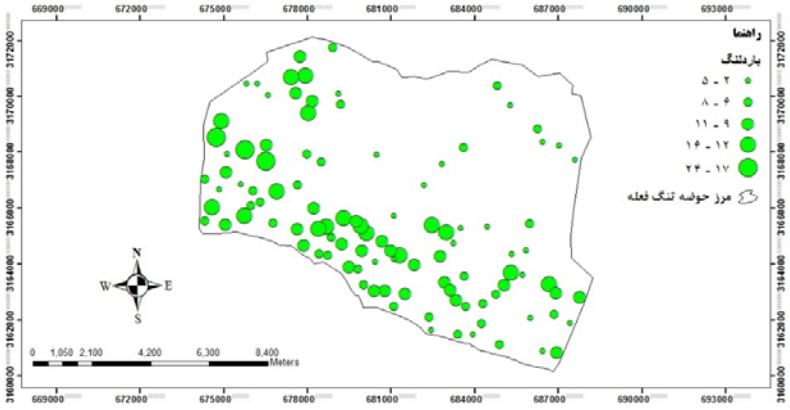
شکل ۷- نقشه پراکندگی گونه گیاهی انجیر کوهی (Ficus carica) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



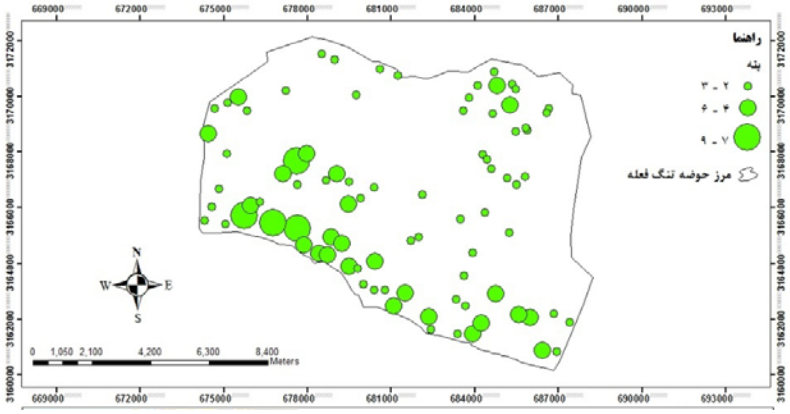
شکل ۸- نقشه پراکندگی گونه گیاهی آچی بوته (.Fagonia spp) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



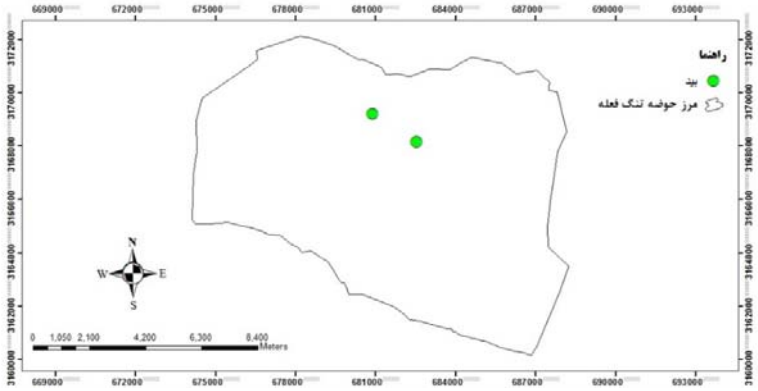
شکل ۹- نقشه پراکندگی گونه گیاهی بادام‌کوهی (Amygdalus scoparia) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



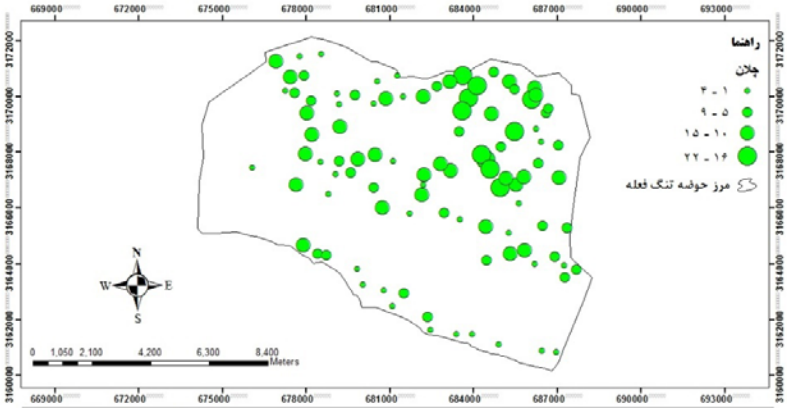
شکل ۱۰- نقشه پراکندگی گونه گیاهی باردلنگ (Ebenus stellata) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



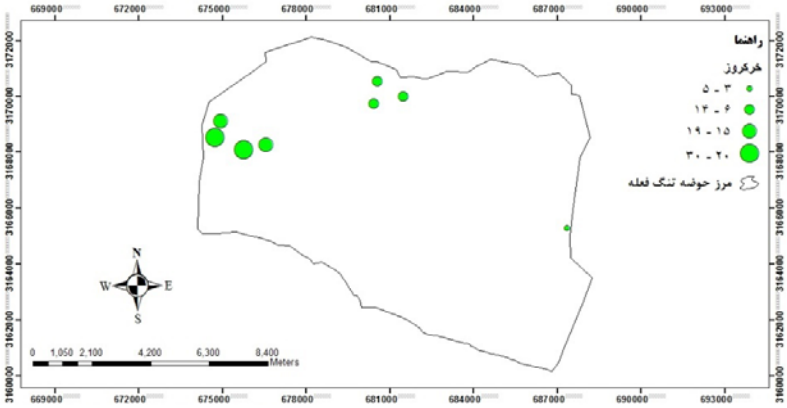
شکل ۱۱- نقشه پراکندگی گونه گیاهی بنه (Pistacia atlantica) در منطقه حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



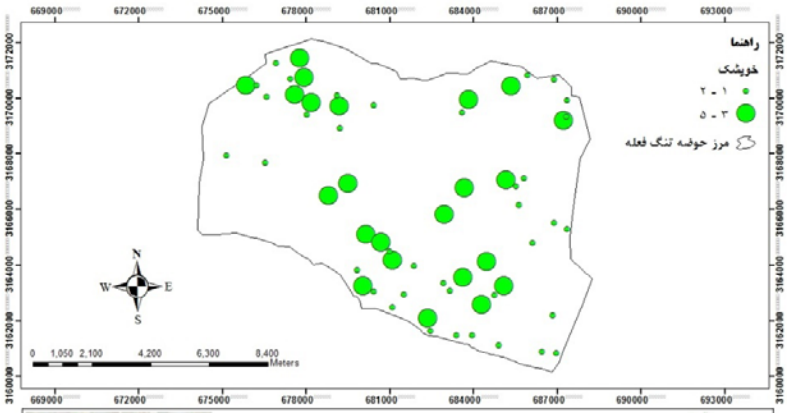
شکل ۱۲- نقشه پراکندگی گونه گیاهی بید(.Salix spp) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



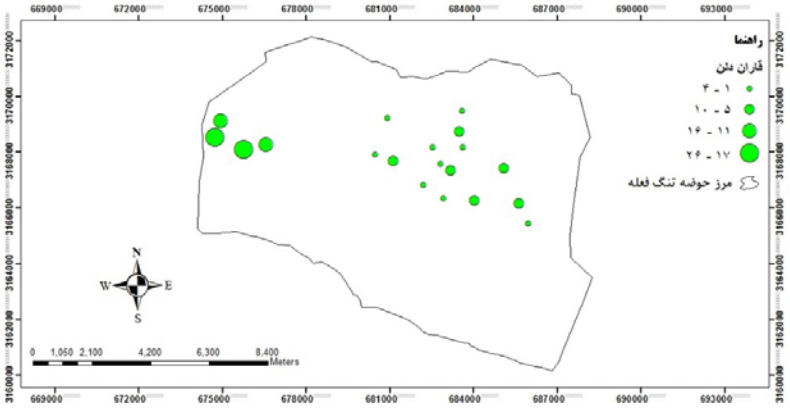
شکل ۱۳- نقشه پراکندگی گونه گیاهی چلان (Amygdalus lycioides) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



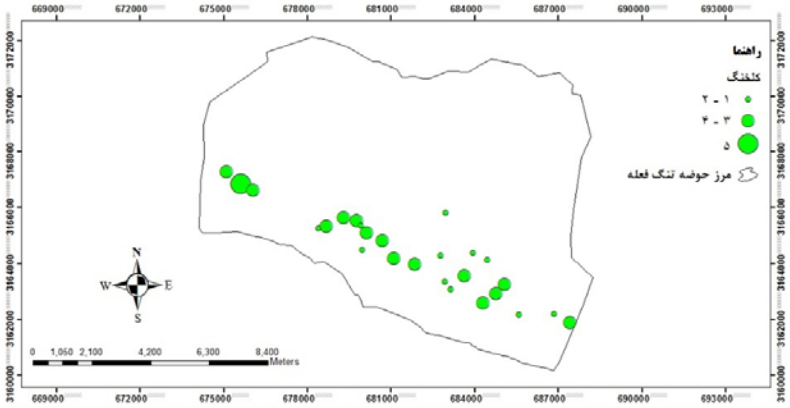
شکل۱۴- نقشه پراکندگی گونه گیاهی خرکروز (dorycnium L. Convolvulus) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



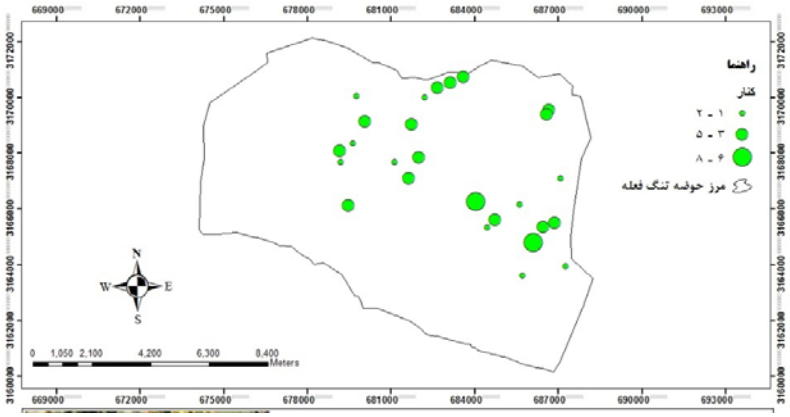
شکل ۱۵- نقشه پراکندگی گونه گیاهی خویشک (Daphne mucronata Royle) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



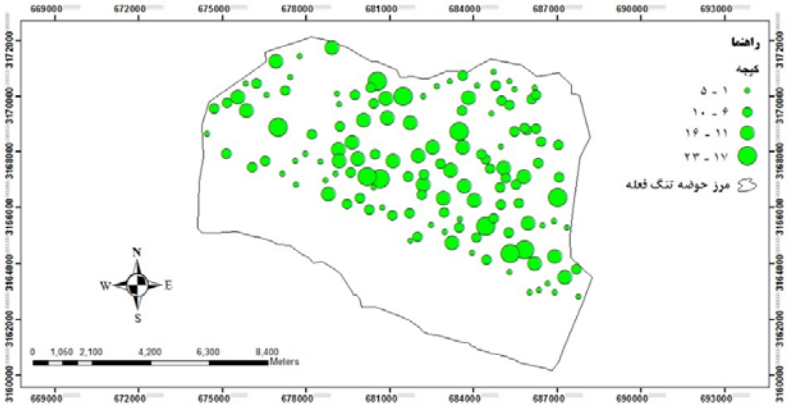
شکل ۱۶- نقشه پراکندگی گونه گیاهی قازان دلن (Convolvulus fruticosus pall) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



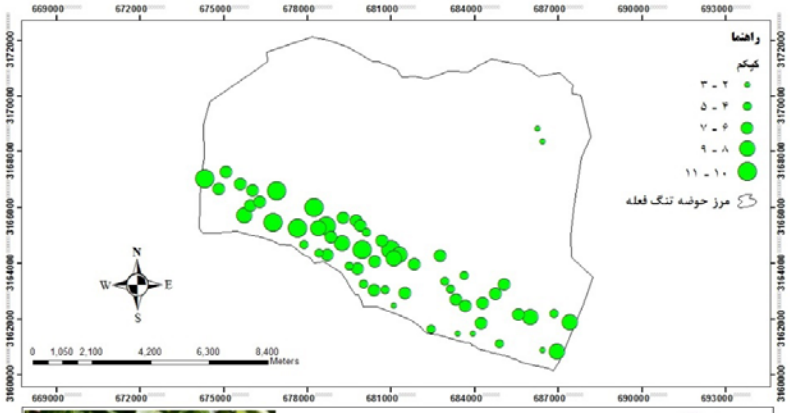
شکل ۱۷- نقشه پراکندگی گونه گیاهی کلخنگ (Pistacia khinjuk) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



شکل ۱۸- نقشه پراکندگی گونه گیاهی کنار (Ziziphus spina-christi (L.) Desf) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



شکل ۱۹- نقشه پراکندگی گونه گیاهی گیجه (Astragalus arbusculinus) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس



شکل ۲۰- نقشه پراکندگی گونه گیاهی کیکم (Acer cinerascens) در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس

نتایج مدلسازی آماری: با توجه به نتایج حاصل از نمونه‌برداری، پوشش گیاهی و تیپ بندی آن در شکل‌های ۶ تا ۲۰ آمده است. سهم اعظم تیپ گیاهی منطقه مورد مطالعه شامل *Pistacia atlantica* – *Astragalus arbusculinus* – *Amygdalus scoparia Bornm* می‌باشد.

نتایج مطالعات خاک شناسی و مقایسه خصوصیات خاک در تیپ های گیاهی منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد که اکثر ویژگی‌های خاک به خصوص آهک، ماده آلی، نیتروژن و فسفر در تیپ های منطقه مورد بررسی با هم تفاوت معنی دار دارند. رابطه های رگرسیونی مربوط به گونه‌های گیاهی عمده منطقه مورد مطالعه، در رابطه های ۱ تا ۷ ارائه شده است. با توجه به معنی دار بودن آماره هوسمر و لمشاو (Hosmer–Lemeshow) (HL) برای همه مدل‌های بدست آمده، می توان نتیجه گرفت که مدل‌های لجستیک حاصل، تطابق خوبی با داده ها دارد و معنی دار است.

روابط رگرسیونی مختلف برای گونه های گیاهی عمده منطقه در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس نتایج بدست آمده، ماده آلی، شن، سیلت، گچ، اسیدیته، آهک، شیب، ارتفاع از میان همه عوامل در نظر گرفته شده، توضیح دهنده توزیع گونه های گیاهی در منطقه مطالعاتی می باشند.

جدول ۲- آماره های مربوط به مدل رگرسیون لجستیک برای پیش‌بینی حضور گونه‌های گیاهی

گونه گیاهی	R2	مقدار HL
Amygdalus scoparia	۰/۸۶	۰/۹۹
Acer cinerascens	۰/۸۳	۰/۹۸
Ebenus Stellate	۰/۷۷	۰/۹۹
Pistacia atlantica	۰/۸۹	۱
Convolvulus dorycnium L.	۰/۸۸	۰/۹۹
Convolvulus fruticosus pall	۰/۷۸	۱
Daphne mucronata Royle	۰/۸۹	۰/۹۹
Amygdalus lycioides	۰/۸۷	۱
Amygdalus erioclada	۰/۸۶	۰/۹۹
Pistacia khinjuk	۰/۸۷	۰/۹۸
Ficus carica	۰/۸۹	۰/۹۹
Astragalus arbusculinus Bornm	۰/۷۰	۱
Fagonia Indica	۰/۸۵	۰/۹۸
Ziziphus spina-christi	۰/۸۷	۰/۹۹
Fagonia Spp	۰/۸۹	۱

جدول ۳ مدل های رگرسیونی تهیه شده برای گونه های گیاهی عمده در منطقه مطالعاتی حوضه ملای فهله فیروزآباد استان فارس

گونه گیاهی	معادله	مدل رگرسیونی
Amygdalus scoparia	۲	
Astragalus arbusculinus Bornm	۳	
	۴	
Ebenus Stellate	۵	
	۶	
Ficus Carica	۷	
cinerascens Acer	۸	

بر اساس رابطه۲ ، در *Amygdalus scoparia* درصد شن و ماده آلی عمق صفر تا 30 سانتیمتری دارای بیشترین تأثیرگذاری در پراکنش این گونه گیاهی هستند. به عبارت دیگر حضور این گونه با بافت سبک خاک و ماده آلی ارتباط مستقیم دارد. با افزایش درصد گچ در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری و همچنین سیلت در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری احتمال حضور گونه *Astragalus arbusculinus Bornm* افزایش یافته است، بطوریکه با توجه به رابطه ۳ می‌توان بیان داشت حضور این گونه با این دو عامل رابطه مستقیم دارد. این در حالی است که حضور گونه *Amygdalus lycioides* با آهک و اسیدیته عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری ارتباط مستقیم دارد (رابطه ۴). با حرکت به سمت بالادست منطقه مورد مطالعه، میزان ارتفاع و شیب افزایش می یابد به گونه ای که در رویشگاه *Ebenus stellate* علاوه بر تغییر در نوع سازند زمین شناسی، درصد شن در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری و درصد شیب به‌عنوان مهمترین متغیرها هستند و وارد مدل رگرسیونی مربوط به این رویشگاه شده‌اند. با توجه به رابطه ۵، حضور این گونه با درصد شیب و درصد شن ارتباط مستقیم دارد. همچنین، عوامل ارتفاع از سطح دریا و درصد آهک عمق اول خاک دارای تأثیر بیشتری در مدل پیش‌بینی مربوط به رویشگاه *Pistacia atlantica* است. بر اساس رابطه ۶، حضور این گونه گیاهی با ارتفاع از سطح دریا و درصد آهک در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری خاک رابطه مستقیم دارد. بر اساس رابطه ۷، در *Ficus Carica* درصد شن و میزان اسیدیته دارای بیشترین تأثیرگذاری در پراکنش این گونه گیاهی هستند. به عبارت دیگر حضور این گونه با بافت سبک خاک و قلیاییت خاک ارتباط مستقیم دارد. در قسمت مرتفع منطقه که رویشگاه *Acer cinerascens* را در خود جای داده است، علاوه بر خصوصیات مربوط به خاک (میزان شن، آهک خاک و نوع سازند زمین شناسی)، عوامل مربوط به فیزیوگرافی مانند درصدشیب و همچنین ارتفاع از سطح دریا نیز در استقرار گونه‌های گیاهی نقش داشته و به مدل پیش‌بینی مربوط به این رویشگاه ها وارد شده است (رابطه ۶ و ۸).

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از بررسی تأثیر عوامل محیطی و انسانی بر پراکنش مکانی-زمانی پوشش گیاهی به منظور مدلسازی و پیش بینی تغییرات در حوضه آبخیز ملا فهله فیروزآباد می توان گفت که روش رگرسیون لجستیک می‌تواند پراکنش بالقوه گونه هایی که دامنه پراکنش محدودتری دارند یا به عبارت دیگر در یک دامنه محدود از عوامل محیطی رشد می‌کنند و آشیان بوم شناختی منحصر بفردی دارند (مانند رویشگاه های *Amygdalus scoparia* و *Astragalus arbusculinus Bornm*) را با دقّت بالایی برآورد کند. همسو با نتایج این پژوهش گزارش شده است که گستردگی آشیان بوم شناختی گونه‌های گیاهی تأثیرمنفی روی دقّت مدل‌های حاصل از روش رگرسیون لجستیک دارد (۴).

همچنین بدلیل اینکه در این روش ترکیب مناسب متغیرهای پیش‌بینی کننده از اهمیت زیادی برخوردار است و می‌تواند عملکرد پیش‌بینی مدل را تحت تأثیر قرار دهد، از این رو انتخاب روش ورود متغیرها به مدل پیش‌بینی، برای انتخاب بهترین ترکیب متغیرهای پیش‌بینی کننده از اهمیت زیادی برخوردار است که در این مطالعه از روش پیشرو به‌عنوان یکی از روش‌های گام به گام استفاده شد، هر چند تجربه و تخصص در انتخاب متغیرهای مورد بررسی در این روش از اهمیت زیادی برخوردار است و می‌تواند دقت نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. تشابه برخی از گونه‌های مورد بررسی در این پژوهش با پژوهشهای انجام شده و مقایسه نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات انجام شده نشان می دهد که بین متغیرهای تأثیرگذار در پراکنش این گونه‌ها یا متغیرهای وارد شده به مدل‌های پیش‌بینی در مناطق مورد بررسی تا حدود زیادی تشابه وجود دارد، از سوی دیگر دقّت نقشه های پیش‌بینی مبتنی بر مدل

رگرسیون لجستیک در گونه‌های ذکرشده نیز تا حد زیادی با یکدیگر مشابهت دارد، بطوری که می توان بیان داشت که در مناطق مورد بررسی، روش رگرسیون لجستیک توانسته است متغیرهای تأثیرگذار بر پراکنش گونه‌ها را تقریباً با دقّت یکسانی شناسایی کند (۴؛ ۸؛ ۲۸؛ ۷).

از اینرو می توان از این مدل‌های پیش‌بینی جهت برآورد حدود جغرافیایی پراکنش این گونه‌ها در مقیاسهای وسیع تر از مقیاس مورد مطالعه استفاده کرد و از نتایج حاصل جهت انجام فعالیت‌های اصلاحی جهت احیای پوشش گیاهی بهره برد. روش رگرسیون لجستیک از کاربردی ترین روش‌های مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی است که پژوهشگران بسیاری آن را روش مناسبی برای مدل‌سازی و در نهایت تهیه نقشه پیش‌بینی گونه‌های گیاهی معرفی کردند (۵؛ ۸؛ ۱۵؛ ۱۹).

در قسمت پایین دست منطقه مورد مطالعه که سه رویشگاه Astragalus arbusculinus ، Amygdalus scoparia Bornm و Amygdalus lycioides در محدوده قرار دارند، نقش خصوصیات مربوط به خاک مانند بافت خاک، درصد ماده آلی خاک، گچ، آهک و میزان اسیدیته خاک در پراکنش گونه‌های گیاهی بیشتر است. مرشدی و همکاران (۱۲) نیز دریافتند که Amygdalus lycioides تاثیر معنی داری بر میزان نیتروژن، فسفر، مس خاک نداشته اما موجب افزایش معنی دار میزان پتاسیم قابل تبادل، منگنز، آهن و روی گردیده است.

این در حالی است که در قسمت مرتفع منطقه که دو رویشگاه Acer cinerascens و ارژن را در خود جای داده است، علاوه بر خصوصیات مربوط به خاک (میزان شن، آهک خاک و نوع سازند زمین شناسی)، عوامل مربوط به فیزیوگرافی مانند درصدشیب و همچنین ارتفاع از سطح دریا نیز در استقرار گونه‌های گیاهی نقش داشته و به مدل پیش‌بینی مربوط به این رویشگاه ها وارد شده است. به عبارت دیگر، در منطقه موردمطالعه دو دسته از عوامل محیطی شامل عوامل ادافیکی (خصوصیات خاک و سازند زمین شناسی) و خصوصیات فیزیوگرافی (شیب، ارتفاع) دارای نقش مهمتری در پراکنش گونه‌های گیاهی هستند. همچنین بررسی میزان انطباق نقشه های پیش‌بینی با نقشه های واقعیت زمینی نشان می دهد که میزان تطابق نقشه های پیش‌بینی حاصل با نقشه واقعی برای رویشگاه Astragalus arbusculinus ، Amygdalus scoparia Bornm عالی (بترتیب ۰/۹۵ و ۰/۸۶)؛ برای رویشگاههای Amygdalus lycioides و Ebenus Stellate خوب (بترتیب ۰/۶۲ و ۰/۵۸) و برای رویشگاه Pistacia atlantica ضعیف (۰/۳۹) است. مطالعات پوربابایی و همکاران (۳) نیز نشان داد که در منطقه فیروزآباد کیکم بیشتر در دامنه های شمالی و جهت های فرعی وابسته به آن و جهت های غربی و شرقی حضور دارد که در مناطق با درصد اشباع آب، هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم و رس بیشتر و قطعات نمونه ای که با جهت منفی محور دوم همبستگی دارند در مناطق با درصد اشباع آب، هدایت الکتریکی و رس کمتر قرار دارند.

بر اساس این نتایج، مدل رگرسیون لجستیک حاصل برای رویشگاههای Ficus Carica ، Amygdalus scoparia و Astragalus arbusculinus Bornm دقّت خوبی برخوردار بوده است و توانسته بخوبی متغیرهای مهم و تأثیرگذار در رویشگاه این گونه‌ها را شناسایی کند. علاوه بر این، لایه های مربوط به متغیرهای واردشده به مدل برای این دو گونه دارای دقّت بالایی بوده و این امر منجر به انجام پیش‌بینی با خطای کم شده است. بررسی مدل رگرسیونی مربوط به رویشگاه Amygdalus scoparia نشان می دهد که احتمال رخداد این گونه با ارتفاع از سطح دریا (۳۰۰۰–۲۷۰۰ متر) و میزان آهک در عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری خاک (۰/۷–۰/۵ متر) رابطه قوی داشته و می توان این عوامل را بعنوان عوامل معرف این رویشگاه دانست. ارتفاع از سطح دریا بعنوان یکی از عوامل محدودکننده در پراکنش گونه‌های گیاهی است، زیرا هر یک از گونه‌های گیاهی با

توجه به نیازهای بوم شناختی خود، توانایی استقرار در یک محدوده ارتفاعی خاص را دارند. بنابراین افزایش یا کاهش ارتفاع می‌تواند باعث تناسب یا عدم تناسب رویشگاه برای استقرار گونه‌های گیاهی شود. علاوه بر این، ارتفاع از سطح دریا می‌تواند از طریق تأثیر بر خصوصیات خاک مانند عمق خاک، رطوبت و مقدار ماده آلی خاک، استقرار گیاهان را در یک رویشگاه محدود نماید. تأثیر ارتفاع بر پراکنش این گونه در مطالعات دیگری نیز گزارش شده است. برای نمونه انجام و همکاران (۱) به اهمیت فاکتور ارتفاع بر توزیع پوشش گیاهی تأکید کرده اند.

آهک نیز بعنوان یکی از خصوصیات مهم می‌تواند از طریق تأثیر بر اسیدیته خاک و در نهایت قابلیت جذب مواد غذایی در پراکنش گیاهان تأثیرگذار باشد. بر اساس مدل رگرسیونی مربوط به رویشگاه Astragalus arbusculinus Bornm ، مهمترین متغیرها در پراکنش این رویشگاه، متغیرهای نوع سازند زمین‌شناسی، درصد شن عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متری (۷۷-۵۳ درصد) و همچنین درصد شیب دامنه (۴۰-۳۰ درصد) است. بعبارت دیگر بافت سبک خاک و درصد بالای شیب عوامل معرف رویشگاه این گونه هستند. ویژگیهای فیزیکی خاک مانند درصد شن نیز از عوامل مهم در استقرار این گونه است بطوری که این گونه در منطقه مورد مطالعه در خاکهایی با بافت متوسط تا سبک و میزان سنگریزه فراوان (۷۱-۵۱) استقرار می یابد. همچنین عامل شیب نیز بعنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر پراکنش و استقرار این گونه بوده و به مدل پیش‌بینی مربوط به این گونه وارد شده است. بدیهی است که درصد شیب می‌تواند از طریق تأثیر بر گرادیان رطوبتی خاک، بر تکامل و عمق خاک تأثیر گذارد و در نهایت با محدودکردن عمق ریشه دوانی گیاهان، استقرار گیاهان را محدود سازد. انجام و همکاران (۱) نیز شیب را عامل مهمی در توزیع گونه های گیاهی دانسته اند.

بررسی مدل رگرسیون لجستیک حاصل برای رویشگاه Amygdalus lycioides نیز نشاندهنده همبستگی وقوع این رویشگاه با درصد شن و ماده آلی در عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری خاک است، بگونه ای که می‌توان سبک بودن بافت خاک (۸۲-۷۸) و زیاد بودن ماده آلی در لایه سطحی خاک (۰/۸۵ تا ۰/۶۸ درصد) را بعنوان عوامل معرف رویشگاه این گونه معرفی کرد. گزارش شده است که خصوصیات فیزیکی خاک مانند بافت خاک دارای تأثیر زیادی بر پراکنش گونه Amygdalus lycioides هستند. توکلی نکو و همکاران (۲) عوامل خاکی را در تعیین توزیع این گونه بسیار مهم ارزیابی کرده اند. واضح است که در خاکهایی با مقادیر شن زیاد بدلیل نفوذپذیری بالا امکان نفوذ باران به اعماق خاک وجود دارد، از سوی دیگر بعلت ضعیف بودن نیروی صعود مویینه ای آب در خاک هایی با مقادیر شن بالا، آب ذخیره شده در این خاکها از دسترس عوامل تبخیرکننده حفظ شده و در دسترس گیاه باقی می ماند. خاکهای با بافت سبک، آب قابل دسترس را به راحتی و به مقدار مناسب در اختیار گیاه قرار می دهند و بستر را برای رشد گیاه فراهم می‌کنند. ماده آلی نیز یکی از عوامل اصلی در ایجاد و تشکیل ساختمان خاک بوده و باعث افزایش نفوذپذیری خاک می‌شود. از سوی دیگر، بدلیل غنی بودن مواد آلی از ازت و امکان جذب سطحی زیاد عناصر و مواد غذایی، بالا بودن مقدار ماده آلی نقش مهمی در افزایش ظرفیت تبادلی عناصر ودر نهایت حاصلخیزی خاک ایفا می‌کند.

مدل پیش‌بینی مربوط به گونه Ebenus Stellate نیز نشان می دهد که علاوه بر درصد سیلت خاک، متغیر درصد گچ در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری (۲/۸۵-۰/۲درصد) نیز دارای اهمیت زیادی در استقرار این گونه در رویشگاه مورد مطالعه است. غنی بودن گچ از منابع کلسیم و سولفور، قابل حل بودن این عناصر و در نهایت سهولت دسترسی به این عناصر برای گیاه، باعث مساعدشدن شرایط برای رشد این گونه گیاهی می‌شود، زیرا گونه *Pistacia atlantica* از

گیاهان گچ دوست بوده که بدلیل ظرفیت بالای نگهداری آب و وجود عناصر غذایی قابل دسترس از رشد و شادابی مطلوبی نسبت به گونه‌های گیاهی دیگر برخوردار است. حیدری و همکاران (۶) به بررسی تأثیر عوامل محیطی بر توزیع گونه *Pistacia atlantica* پرداختند و عوامل خاکی و جهت جغرافیایی را عوامل مهم تعیین کننده توزیع پراکنش این گونه ارزیابی کردند.

نتایج حاصل از مدل‌سازی پیش‌بینی رویشگاه *Pistacia atlantica* نیز نشان می دهد که میزان آهک در عمق صفر تا ۱۵ سانتیمتری (۱۲-۵ درصد) و اسیدیته عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتری خاک (۸/۲۳-۷/۸) بیشترین نقش را در حضور این گونه دارند و می‌توان آهک و اسیدیته را بعنوان دو عامل معرف رویشگاه این گونه معرفی کرد، بطوری که با افزایش میزان آهک و همچنین افزایش اسیدیته، احتمال حضور این گونه افزایش یافته و شرایط برای استقرار این رویشگاه مناسب می‌شود. بر خلاف نتایج بدست آمده نقی پور و همکاران (۱۳) که به بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافیک و اقلیمی بر توزیع این گونه در استان چهارمحال و بختیاری پرداخته اند تأثیر عوامل اقلیمی مانند بارش و دما را بسیار بیشتر از عوامل اقلیمی گزارش کرده اند که ازآنجا که در این تحقیق عوامل آب و هوایی بررسی نشده اند نمی توان با اطمینان تضاد میان نتایج بدست آمده را معتبر دانست.

در نهایت بر اساس یافته های این تحقیق می توان ادعا کرد که مدل‌سازی الگوی مکانی تغییرات کاربری اراضی اطلاعات ارزشمندی را برای درک بهتر فرآیند تغییر، تعیین عوامل مؤثر و پیش‌بینی مناطق در معرض تغییر فراهم می‌آورد. استفاده از مدل‌های تغییر کاربری ابزار مناسبی برای پیش‌بینی الگوی مکانی تغییرات کاربری اراضی در طی زمان به شمار می آید.

سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت مالی و معنوی دانشگاه یزد و دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی این دانشگاه نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

منابع

۱- انجام، م.، حشمتی، غ.، سپهری، ع.، نیک نهاد قرماخر، ح.، جعفری فوتمی، ع. ۱۳۹۲. بررسی برخی عوامل محیطی ناشی از تغییرات ارتفاعی بر استقرار پوشش گیاهی در مراتع ییلاقی رشته کوه البرز . مرتع. ۷ (۴) :۳۱۵-۳۰۴

۲- توکلی نکو، ح.، پورمیدانی، ع.، ادنانی، س. م.، طالبی، خ. ث. ۱۳۹۰. بررسی رویشگاه‌های بادامک (Amygdalus scoparia Spach.) در استان قم به‌منظور دستیابی به عوامل اصلی اکولوژیک در ظهور آنها. تحقیات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹ (۴): ۵۲۳-۵۴۲.

۳- پوربابائی، ح.، بابائیان، م.، بنیاد، ا.ا. و عادل، م.ن.، ۱۳۹۳. بررسی آت‌اکولوژی گونه کیکم (*Acer monspessulanum* subsp. Cinerascens). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۷(۳):۳۸۵-۳۷۶.

۴- پیری صحراگرد، ح. ۱۳۹۶. مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش رویشگاه گونه‌های گیاهی با روش رگرسیون لجستیک (مطالعه موردی: مراتع غرب تفتان، شهرستان خاش). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۳۰(۴): ۹۱۷-۹۲۸.

۵- جعفریان جلودار، ز.، ارزانی، ح.، جعفری، م.، زاهدی امیری، ق. د.، آذرنیوند، ح. ۱۳۸۷. تحلیل ارتباط بین جوامع گیاهی و عوامل اقلیمی و فیزیوگرافیک با استفاده از روش های طبقه بندی و رسته بندی در مراتع رینه. مرتع، ۲(۲): ۱۴۰-۱۲۵.

۶- حیدری، م.، نادری، س.، کرمشاهی، ع.، مزبانی، آ. ۱۳۹۵. آت اکولوژی و فنولوژی گونه بنه (*Pistacia atlantica*) در رابطه با عوامل ادافیکی و فیزیوگرافی در جنگل های کبیر کوه شهرستان دره شهر، استان ایلام. مجله پژوهش های گیاهی (مجله زیست-شناسی ایران)، ۲۹ (۱): ۹۵-۸۰.

۷- دهقانی نژاد، س.، علوی، س. ج. حسینی، س. م. ۱۳۹۶. بررسی عملکرد روش های گزینش متغیر در مدل سازی توان تولید رویشگاه راش شرقی. نشریه جنگل و فراورده های چوب، ۷۰(۳): ۴۴۹-۴۴۱.

۸- زارع چاهوکی، م.ع.، خلاصی اهوازی، ل.، آذرنیوند، ح، ۱۳۹۲. مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی بر اساس عوامل خاک و توپوگرافی با استفاده از روش رگرسیون لجستیک در مراتع شرق سمنان. نشریه مرتع و آبخیزداری، ۶۷ (۱) : ۴۵-۵۹.

۹- شیدایی، گ.، و ن. نعمتی. ۱۳۵۷. مرتعداری نوین، چاپ اول، سازمان جنگل ها و مراتع

۱۰- عزیزی قلاتی، س. ۱۳۹۲. مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تکنیکهای سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در منطقه کوهمره سرخی استان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۱۱- کامیاب، ح.ر.، سلمان ماهینی، ع.، حسینی، م.، غلامعلی فرد، م. ۱۳۹۰. کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مدل‌سازی توسعه شهری (مطالعه موردی: شهر گرگان). پژوهشهای جغرافیای انسانی، ۸۹:۷۶-۹۶.

۱۲- مرشدی، سیده مریم و فرجی، هوشنگ و اولیائی، حمیدرضا و جمشیدیان، صادق،۱۳۹۳،تاثیر تاج پوشش درختچه بادام کوهی (Amygdalus lycioides) بر برخی خصوصیات خاک در منطقه یاسوج،اولین همایش ملی ایده های نوین در کشاورزی پایدار، بروجرد.

۱۳- نقی پور، ب. ع. ا، حیدریان آقاخانی، م.، سنگونی،ح. ۱۳۹۷. پیش بینی اثر تغییر اقلیم بر توزیع جغرافیایی بنه (Pistacia atlantica) در منطقه زاگرس مرکزی. ۶(۱۳): ۲۱۴-۱۹۷.

14- Bagheri, R., and Shataee Joybari, Sh. 2010. Modeling forest areas decreases, using logistic regression (case study: Chehl-Chay catchment, Golestan province). Iranian Journal of Forest, 2(3): 243-252.

15- Carter, G. M., Stolen, E.D. Breininger, D.R., 2006. A rapid approach to modeling species habitat relationships. Journal of Biological Conservation, 127: 237 -244.

16- Dendoncker, N., Bogaert, P., Rounsevell, M. 2006, A statistical method to downscale aggregate land use data. Journal of Land Use Science, 1(2): 63-82.

17- Franklin J. 1995. Predictive Vegetation Mapping: Geographic Modeling of Bio spatial Patterns in Relation to Environmental Gradients. Progress in Physical Geography, 19(4): 474-499.

18- Franklin, J. 2013. Mapping vegetation from landscape to regional scales. Vegetation ecology, John Wiley & Sons, Ltd. Published 2013 by John Wiley & Sons, Ltd. 486-508.

19- Guisan, A., & Zimmermann, N. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological modeling, 135: 147-186.

20- Guisan, A., Thuiller, W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. Ecology Letter, 8: 993-1009.

21- He, Z., Lo, C. 2007. Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression", Computers, Environment and Urban Systems, 31(6): 667-688.

22- Jafarian Jeloudar, Z. 2008. Spatial modeling of rangeland vegetation types using ecological indicators and satellite data. Natural Resources Factually, University of Tehran. PhD Thesis, 189 pages.

23- Mahiny, A.S. and Turner, B.J. 2003. Modeling past change in vegetation through remote sensing and GIS: A comparison of neural networks and logistic regression methods. Proceeding of Geocomputation conference, Southampton, UK, 24 p.

24- Manel, S., Ormerod, S. J. 1999. Comparing discriminant analysis, neural networks and logistic regression for predicting species distributions: A case study with a Himalayan river bird. Ecological Modeling. 120: 337–347.

25- Pir Bavaghar, M. 2015. Deforestation modelling using logistic regression and GIS. Journal of Forest Science, 61(5):193–199.

26- Tamura, K. S., Fumio, Y. 2004. Predicting Habitat Distribution of the Alien Formosan Squirrel Using Logistic Regression Model. Asako MIYAMOTO1. Noriko Global Environmental Research, 8(1): 13-21.

27- Tarkesh, M., Jetschke, G. 2012. Comparison of six correlative models in predictive vegetation mapping on a local scale. Environmental and Ecological Statistics, 10651-012-0194-3.

28- Zare Chahouki, M. A., Jafari, M., Azarnivand, H., Moqadam. M., Farahpoor. M., Shafizade M. 2007. Application of logistic regression to study the relationship between presence of plant species and environmental factors. Pajouhesh and Sazandegi, 76: 136-143,

29- Zeng Y.N., Wu G.P., Zhan F.B., Zhang H.H. 2008. Modeling Spatial Land Use Pattern Using Autologistic Regression, The International

Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Vol. XXXVII. Part B2.

Modeling vegetation distribution based on environmental variables and logistic regression method in Mullah Fahleh area of Firoozabad, Fars's province

Behi M.J., Mokhtari M.H., Moradi Gh.H. and Saremi Naeini M.A.

School of Natural Resources & Desert Studies, Yazd University, Yazd, I.R. of Iran.

Abstract

Vegetation distribution modeling, as a tool that uses statistical methods and GIS, plays an important role in examining the complex relationships between plant community distribution and influential environmental variables. These models are based on data on the presence and absence of species and their correlation with environmental variables and on the hypothesis that environmental factors control the distribution of plant species. One of the objectives of this study was to present a model for predicting the habitat distribution of plant species and to prepare a map for predicting their relative distribution by the logistic regression method. In this study, random sampling method was used to sample vegetation and soil in Molla Fahleh area of Firoozabad, Fars province, At each sampling point, 4 soil samples were taken from two depths of 0-15 and 15-30 cm. Soil physical and chemical parameters along with physiographic factors (slope, slope direction and elevation) were recorded for each sample. Habitat distribution modeling was performed by logistic regression method using SPSS software for major plant species in the region. According to the results, soil texture, organic matter, clay content, lime content, acidity, slope and height have the underlying role in the distribution of the studied species. The results show that the logistic regression method is able to provide an accurate prediction model most of the plant species in the area. Therefore, accurate vegetation distribution maps for major species in the region can be easily prepared based solely on auxiliary parameters.

Key words: Rangeland, Vegetation, Fars, Environmental factors, Regression