

بررسی تأثیر خصوصیات رویشگاهی و تخریب‌های انسانی بر تنوع گونه‌های گیاهی زیر اشکوب و خاک در اکوسیستم جنگلی زاگرس با استفاده از روش تحلیل مسیر

مهدی حیدری^{۱*}، حسن پوربابایی^۲ و امید اسماعیل زاده^۳

^۱ ایلام، دانشگاه ایلام، دانشکده علوم، گروه علوم جنگل

^۲ صومعه سرا، دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل‌داری

^۳ نور، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل‌داری

تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۷

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱۰

چکیده

پایداری و سلامت اکوسیستم‌های طبیعی به تنوع گونه‌های گیاهی وابسته است. بنابراین تعیین عواملی که تنوع گونه‌های گیاهی را کنترل می‌کنند و اثر مثبت یا منفی بر آن دارند در اکولوژی اهمیت زیادی دارد. با این هدف چهار رویشگاه بلوط ایرانی در شهرستان ایلام بر اساس سابقه مدیریت و تخریب انتخاب شدند که عبارتند از: مدیریت حفاظتی ۵ ساله، مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله، تخریب شده و شاهد یا کمتر دست‌خورده. مساحت تقریبی هر منطقه ۱۰۰ هکتار است. با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک در هر منطقه با ابعاد شبکه ۲۰×۱۰ متر در مجموع ۵۰ قطعه نمونه ۴۰۰ متر مربعی در هر منطقه پیاده شد. در مرکز هر قطعه نمونه اصلی سه نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتیمتری برداشت و در نهایت یک نمونه ترکیبی به عنوان نمونه خاک آن قطعه نمونه به آزمایشگاه منتقل شد. برای محاسبه تنوع از شاخص تنوع شانون وینر استفاده شد. در این مطالعه به منظور بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر یک از متغیرهای مستقل تحقیق بر متغیر وابسته از روش تحلیل مسیر استفاده گردید. نتایج نشان داد که ظرفیت تبادل کاتیونی، پتاسیم و منیزیم محلول، نیتروژن آمونیمی و درصد تاج پوشش اشکوب فوقانی بر تنوع گونه‌های گیاهی اثر مستقیم و مثبت داشتند. از میان این عوامل، نیتروژن آمونیمی بیشترین اثر را داشت. مهمترین عامل در تغییر تنوع گونه‌های گیاهی، تخریب بود، اما نقش غیرمستقیم و منفی آن بواسطه تغییر برخی خصوصیات خاک و تاج پوشش درختی بوده است.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌های گیاهی، خصوصیات خاک، تحلیل مسیر، جنگل‌های زاگرس

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۸۸۴۲۵۴۵۸، پست الکترونیکی: m_heydari23@yahoo.com

مقدمه

از جمله دامداری، قطع درختان و باز شدن تاج، کشاورزی و نیز برخی مدیریت‌های نامناسب اعمال شده در مناطق جنگل از جمله در ناحیه رویش زاگرس خصوصیات خاک و پوشش گیاهی را دچار تغییر کرده است (۲، ۷، ۱۲، ۳۲، ۵۴). این در حالیست که پایداری و سلامت اکوسیستم‌های طبیعی وابسته به تنوع گونه‌ای است (۳۲). اما تنوع گونه‌های گیاهی در اثر این اختلالات شدیداً تحت تأثیر قرار گرفته است (۷۴). امروزه با توجه به بحران‌های ایجاد شده

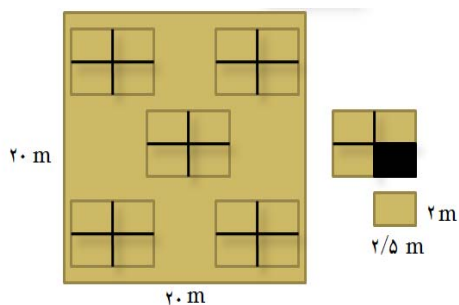
جنگل‌های زاگرس از جنبه‌های مختلف مانند حفاظت از آب و خاک، مهیا کردن شرایط زیستی برای جوامع انسانی و تولید محصولات فرعی حائز اهمیت است (۱). در بسیاری از مناطق زاگرس مردم محلی برای تهیه علوفه، چوب سوخت و تأمین معیشت خود، مدیریت سنتی را از زمین جنگل و فراورده‌های آن دنبال می‌کنند (۴۳). این اقدامات اثرات منفی زیادی بر سلامت و پایداری این اکوسیستم با ارزش گذاشته است. متأسفانه عوامل مختلف تخریبی

پوشش گیاهی و خاک منجر به ارائه خدمات پایدار اکوسیستم می‌شود (۳۷). حفاظت همه‌جانبه و توسعه پایدار اکوسیستم‌های طبیعی نیز در گرو مدیریت براساس توسعه کمی و نگهداری بیشترین تعداد گونه‌های بومی در این اجتماع و ارتباط آن با عوامل رویشگاهی است (۵۹). تئوری‌ها و مدل‌هایی که به دنبال توضیح الگوهای تنوع گونه‌ای هستند، اغلب بر یک یا دو نکته تمرکز کرده‌اند (۶۹)، اما روابط موجود در طبیعت پیچیده‌تر از این است که با چنین مدل‌های ساده‌ای ارزیابی شوند (۷۲). مطالعاتی برای شناخت بیشتر تنوع گونه‌ای در رابطه با عوامل محیطی با استفاده از مدل‌های چندمتغیره انجام شده است (۵۰، ۷۲). Laughlin و همکاران (۲۰۰۷) رابطه تنوع گونه‌ها و خواص خاک را در یک جنگل کاج در آریزونا، آمریکا به روش مدل‌سازی گام به گام بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که تنوع گونه‌ای به طور قوی با نیترژن و ماده آلی خاک وابستگی دارد. در نهایت، نتایج مدل نشان می‌دهد که انواع مختلفی از فرایندهای مستقیم و غیرمستقیم بر تنوع گونه‌های گیاهی اثر دارند (۵۰). Beguin و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای اثر چرای دام و تخریب خاک را بر جوامع گیاهی با استفاده از روش تحلیل مسیر بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که هر دو عامل چرای دام و تخریب خاک اثر مستقیم بر گونه‌های گیاهی دارند (۲۳). آگاهی از این موضوع که کدام عوامل (همگام با مدیریت و یا تخریب) اثر مثبت یا منفی بیشتری بر تنوع گونه‌های گیاهی دارند و یا اینکه تخریب با تغییر دادن کدام ویژگی‌های خاک، پوشش گیاهی را دستخوش تغییر می‌کند، برای مدیران اجرایی بسیار مهم است (۳۸، ۴۵). در این مطالعه با هدف بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر یک از متغیرهای مستقل تحقیق (خصوصیات رویشگاهی و تخریب انسان) و نیز برای اثر آنها بر متغیر وابسته (تنوع گونه‌ای) از روش تحلیل مسیر استفاده و همچنین مهمترین عوامل مؤثر بر تغییر تنوع گونه‌ای با در نظر گرفتن شرایط تخریب و مدیریت بررسی و تعیین خواهد

برای منابع طبیعی و لزوم حفظ تنوع زیستی، بررسی تنوع زیستی با استفاده از شاخص‌های مختلف تنوع به منظور توصیف و مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌ها، اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است (۳). با بررسی تنوع گونه‌ای می‌توان شرایط موجود در اکوسیستم و سلامت و پایداری آن را ارزیابی کرد (۶۳). تعیین عواملی که تنوع گونه‌های گیاهی را کنترل می‌کنند، از مسائل مهم در اکولوژی است (۶۷). با تخریب زیستگاه‌های طبیعی، تنوع بیولوژیکی کاهش می‌یابد (۱۵، ۵۲). تخریب جنگل یک بحرانی جهانی است و بیانگر تغییرات منفی در مناطق جنگلی و محدود شدن توان تولید است (۷۱). یکی از عوامل تخریب در زاگرس چرای سنگین دام در جنگل است که به خصوصیات خاک و پوشش گیاهی اکوسیستم جنگلی آسیب رسانده است. مطالعات نشان داده است که چرای شدید در مراتع موجب نقصان خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی و در نتیجه تغییر چشمگیر در پوشش گیاهی می‌شود (۵۷). تئوری اختلال متوسط، که حداکثر تنوع زیستی را در سطوح میانی اختلال بیان می‌کند، بوسیله برخی محققان برای بیان روابط تک‌مدلی استفاده می‌شود (۵۳). اما هنوز یک مدل کلی برای پیش‌بینی عکس‌العمل پوشش گیاهی به اختلال (مثلاً چرای دام) بر حسب تنوع زیستی ارائه نشده است (۵۶). پوشش گیاهی در این میان می‌تواند بیانگر تغییرات اکوسیستم و تاریخچه اختلال رویشگاه باشد (۳۶). تغییراتی که در قرن اخیر در اکوسیستم‌های طبیعی بوجود آمده و باعث شده که بسیاری از گونه‌های ارزشمند محو و یا در خطر انقراض قرار بگیرند (تابا و همکاران، ۱۳۸۸). خاک بستر رشد و نمو گیاه است و در هر ناحیه بین خاک و پوشش گیاهی ارتباط تنگاتنگ و متقابل وجود دارد و این رابطه در بلندمدت به حالت تعادل می‌رسد، عواملی مانند کاربری‌های مختلف، تخریب و مدیریت این تعادل را دستخوش تغییر کرده و بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی تأثیر مستقیم و غیرمستقیم (۲۱، ۵۲، ۶۴، ۶۷) دارند تنظیم روابط بین

شد.

روش برداشت و آزمایش نمونه های خاک: با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک در هر منطقه با ابعاد شبکه 200×100 متر، در مجموع ۵۰ قطعه نمونه 400 متر مربعی در هر منطقه پیاده شد. از این رو در کل ۲۰۰ قطعه نمونه در مناطق مورد مطالعه تعیین شد. سطح قطعه نمونه برداشت پوشش علفی به روش سطح - گونه 100 متر مربع بدست آمد. این مساحت برای افزایش دقت به قطعات کوچکتری به ابعاد 5 متر مربع تقسیم شد. قطعات 5 متر مربعی به صورت خوشه ای در دسته های چهار تایی در 5 نقطه از سطح قطعه نمونه اصلی (400 مترمربعی) به صورت انتخابی پیاده شدند. برای محاسبه تنوع از شاخص تنوع شانون وینر استفاده شد. همچنین درصد تاج پوشش اشکوب فوقانی با اندازه گیری قطر بزرگ و کوچک تاج بدست آمد (شکل ۲).

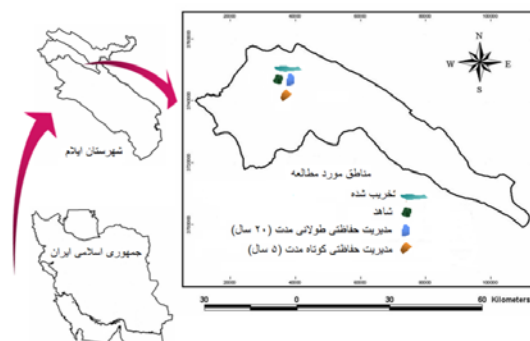


شکل ۲- شکل قطعات نمونه و روش پیاده کرده آنها در طبیعت

در مرکز هر قطعه نمونه اصلی سه نمونه خاک از عمق 0 تا 30 سانتیمتری برداشت و در نهایت یک نمونه ترکیبی به عنوان نمونه خاک آن قطعه نمونه به آزمایشگاه منتقل شد (۵۱). بافت خاک به روش هیدرومتری (۲۷)، وزن مخصوص ظاهری به روش سیلندر (۲۵)، رطوبت خاک به روش وزنی (۴۰)، اسیدیته و شوری خاک به ترتیب به وسیله دستگاه pH متر و دستگاه هدایت الکتریکی سنج (۴۷)، میزان کربن آلی به روش والکلی و بلک (۲۴)، ظرفیت تبادل کاتیونی با گرفتن عصاره خاک با محلول کلرید آمونیم و شستشو با اتانول و استفاده از دستگاه ICP-AES (۴۷)، فسفر قابل دسترس از روش Bray (۲۸)،

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: در راستای اهداف این تحقیق و به منظور بررسی رابطه و اثر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، تخریب و درصد تاج پوشش بر تنوع گونه های گیاهی، ۴ منطقه 100 هکتاری از جنگل های بلوط با شرایط دخالت و مدیریت متفاوت در سال 1390 در شهرستان ایلام شامل منطقه شاهد (کمتر دست‌خورده)، مدیریت حفاظتی 5 ساله، مدیریت حفاظتی 20 ساله و تخریب شده در غرب ایران انتخاب شد (شکل ۱). بر اساس اطلاعات موجود در اداره کل منابع طبیعی ایلام، تحقیقات انجام شده و مصاحبه با کارشناسان و افراد بومی مناطق مدیریت شده 5 و 20 ساله تا قبل از شروع سال مدیریت وضعیت مشابهی با منطقه تخریب شده داشته اند، در واقع این مناطق نیز تحت تأثیر عوامل تخریب قرار گرفته بودند. هر چهار منطقه نیز بر اساس عکس های هوایی سال 1343 و نیز نظر افراد بومی و کارشناسان جزو جنگل های انبوه و با کیفیت بوده اند (۵). این مناطق در شرایط یکسان فیزیوگرافی قرار داشته و حداکثر شیب آنها 10 درصد است و گونه درختی غالب آنها بلوط ایرانی است. میزان متوسط بارندگی و درجه حرارت سالانه به ترتیب $590/37$ میلی‌متر و $17/12$ درجه سانتی‌گراد است و براساس فرمول آمبرژه اقلیم مناطق مورد بررسی از نوع مدیترانه ای سرد می باشد (۲۰).



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه

فرایندهای علی‌فراهم می‌آورد (۹). بنابراین در تحلیل مسیر، مدل نظری تحقیق مبنی بر الگوی روابط علی بین متغیرها مورد آزمون قرار گرفته (۱۴) و این مدل نظری پس از اجرای آزمون به مدل تجربی تحقیق تبدیل می‌شود. در این تحقیق، ابتدا مدل مفهومی تحقیق بر اساس منابع و نظر متخصصان ترسیم شد (شکل ۳). سپس ضریب رگرسیونی استاندارد شده نشان دهنده میزان تأثیر متغیر یا متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته در هر مرحله است. R^2 نیز نشان می‌دهد که مدل تا چه اندازه برازنده مجموعه ای از داده‌هاست. بنابر این هرچه مقدار R^2 بالاتر باشد، مدل قوی‌تر است. مقدار این آماره در هر مرحله از مدل مفهومی ارائه شده است. برای تجزیه و تحلیل از نرم افزار SPSS ۱۹ استفاده شد.

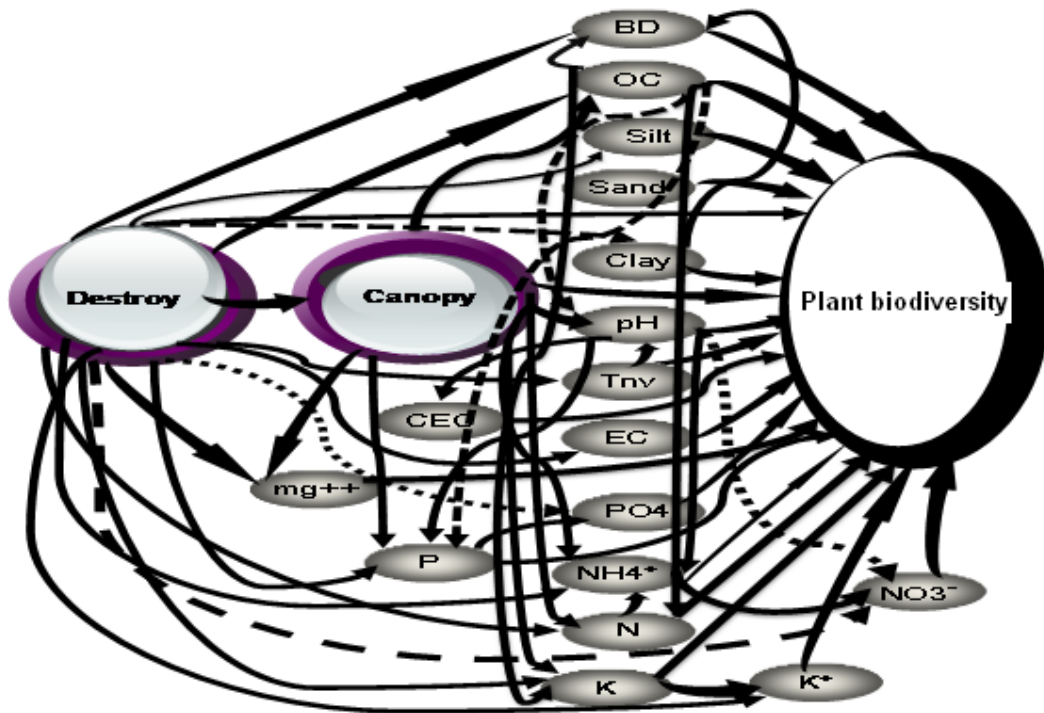
نتایج

پوشش گیاهی: در کل در مناطق مورد مطالعه ۱۳۶ گونه و متعلق به ۲۹ خانواده و ۹۴ جنس شناسایی شد. از این تعداد به ترتیب ۱۱۷، ۹۸، ۷۴ و ۵۱ گونه در هر کدام از مناطق شاهد، مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله، منطقه مدیریت حفاظتی ۵ ساله و تخریب یافته مشاهده شد. خانواده‌های Umbelliferae، Papilionaceae، Compositae، Labiatae و Gramineae به ترتیب با ۳۲، ۱۸، ۱۱، ۱۲ و ۱۰ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص داده‌اند.

بررسی مدل مفهومی در مراحل مختلف بر اساس ضرایب رگرسیونی استاندارد شده: با توجه به مدل مفهومی ارائه شده در این تحقیق، در ابتدا و در مرحله اول تنوع گونه ای وابسته و سایر عوامل مستقل در نظر گرفته شدند؛ در مرحله اول از بین تمام متغیرهای مستقل، فقط نیتروژن آمونیمی، پتاسیم، منیزیم و درصد تاج پوشش بر متغیر تنوع گونه ای تأثیر مثبت معنی داری داشته‌اند و اثر سایر عوامل معنی دار نبوده است

نیتروژن قابل جذب (آمونیم و نترات) با استفاده از عصاره گیری نمونه‌ها به نسبت ۱ به ۱۰ خاک و محلول ۲ مول کلرید پتاسیم و دستگاه Auto Analyzer (۲۸)، میزان نیتروژن به روش کج‌دال (۲۶)، پتاسیم و منیزیم محلول با استفاده از روش عصاره گیری با استات آمونیوم یک مولار با pH ۷ (۶۸) و آهک به روش تیتراسیون بدست آمد (۶). فسفر کل به روش هضم دو اسید (۶۵) و پتاسیم کل به روش فلم فتومتری (۲۲) اندازه گیری شدند. میزان تخریب هر قطعه نمونه نیز در سال مطالعه بر اساس نشانه‌های متداول تخریب زاگرس (دام، زراعت و شخم، بیرون‌زدگی سنگ، کت زدن درختان و ...) به صورت کمی تعیین شد. برای این کار از معیارهای روش چهار فاکتوری استفاده شد که این کار با استفاده از چهار فاکتور خاک (فرسایش و بقایای گیاهی)، پوشش گیاهی (درصد تاج پوشش زنده)، ترکیب گیاهی و سرانجام بینه و شادابی گیاهان (با لحاظ کردن بالاترین و پایین‌ترین امتیاز کمی به ترتیب برای بیشترین و کمترین نشانه‌های تخریب در هر قطعه نمونه اصلی) انجام شد (۸، ۱۷).

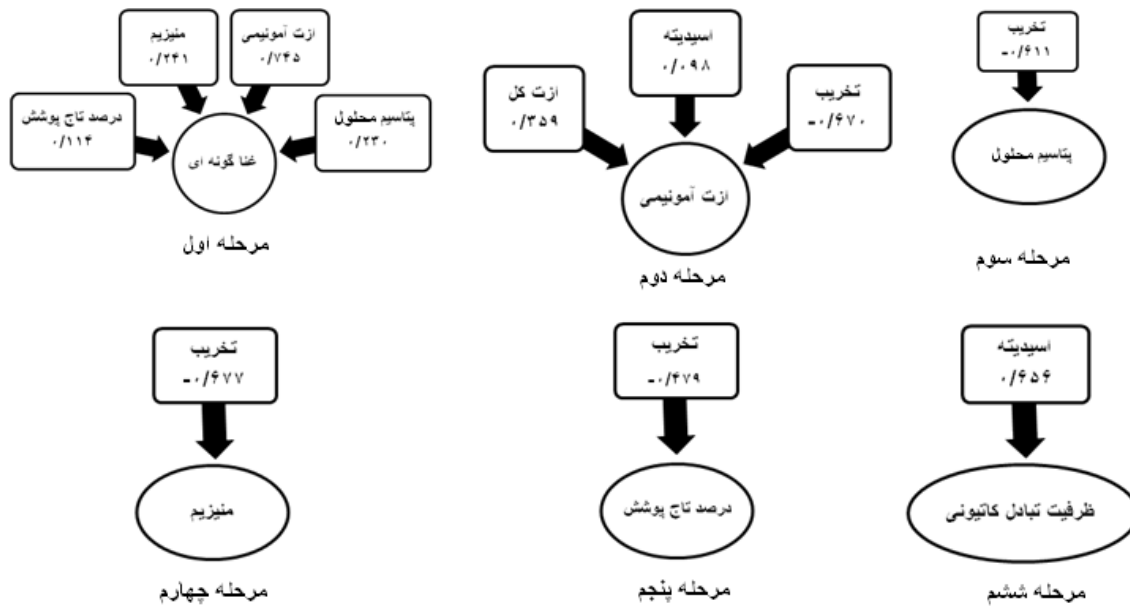
روش تجزیه و تحلیل: در این مطالعه به منظور بررسی اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر یک از متغیرهای مستقل تحقیق (عوامل رویشگاهی) بر متغیر وابسته (تنوع گونه ای) از روش تحلیل مسیر استفاده شد. تحلیل مسیر تعمیم یافته روش رگرسیون چند متغیره در ارتباط با تدوین مدل‌های علی است (۱۹). تحلیل مسیر یک روش پیشرفته آماری است که به کمک آن می‌توان علاوه بر تأثیرات مستقیم، تأثیرات غیرمستقیم هر یک از متغیرهای مستقل را بر متغیر وابسته شناسایی نمود (۶۶). در تحلیل مسیر چندین معادله خط رگرسیونی استاندارد شده وجود دارد، در حالیکه در تحلیل رگرسیون، تنها یک معادله خط رگرسیونی استاندارد شده وجود دارد (۱۴). به این ترتیب تحلیل مسیر به طریقی قابل فهم، اطلاعات زیادی درباره



شکل ۳- مدل مفهومی تحقیق برای بررسی عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای (محقق ساخته)

تنوع گونه‌ای به میزان 0.745 انحراف استاندارد افزایش می‌یابد و بعکس. تمام مراحل بر اساس جدول ۲ به طور مشابه قابل تفسیر است (شکل ۴ و جدول ۱).

از بین این چهار عامل، نیتروژن آمونیمی با مقدار بتای 0.745 بیشترین اثر را بر تنوع گونه‌ای داشته است. یعنی با افزایش یک انحراف استاندارد در نیتروژن آمونیمی میزان



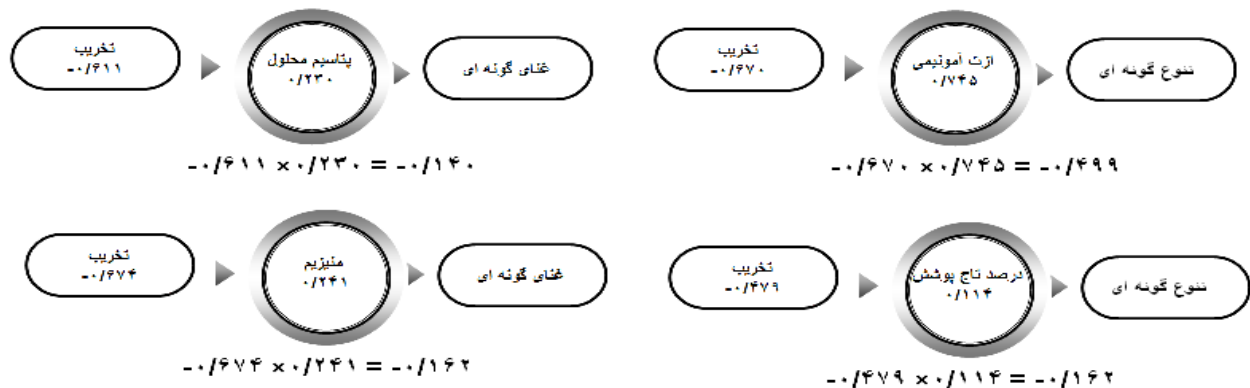
شکل ۴- عوامل مؤثر بر تنوع بر اساس ضرایب رگرسیونی استاندارد شده در مراحل مختلف

جدول ۱- تحلیل مسیر مراحل مختلف بر اساس مدل تجربی برای متغیرهای وارد شده در مدل رگرسیونی و ضریب رگرسیونی استاندارد شده یا بتا، سطح معنی داری و R^2

مرحله	متغیر وابسته	متغیر مستقل	عوامل معنی دار یا حفظ شده در مدل	R^2	ضریب رگرسیونی استاندارد شده یا بتا	Sig
۱	تنوع گونه‌ای	تمام عوامل	نیتروژن آمونیمی	۰/۶۶۰	۰/۷۴۵	۰/۰۰۰
			پتاسیم محلول		۰/۲۳۰	۰/۰۰۰
			منیزیم		۰/۲۴۱	۰/۰۰۲
۲	نیتروژن آمونیمی	نیتروژن کل، درصد تاج پوشش، ماده آلی، اسیدپتیک و تخریب	درصد تاج پوشش	۰/۹۱۵	۰/۱۱۴	۰/۰۱۶
			تخریب		-۰/۶۷۰	۰/۰۰۰
			نیتروژن کل		۰/۳۵۹	۰/۰۰۰
۳	پتاسیم محلول	پتاسیم کل و تخریب	تخریب	۰/۳۸۷	-۰/۶۱۱	۰/۰۰۰
			منیزیم		-۰/۶۷۷	۰/۰۰۰
۴	منیزیم	تخریب و درصد تاج پوشش	تخریب	۰/۶۹۴	-۰/۶۷۷	۰/۰۰۰
۵	ظرفیت تبادل کاتیونی	اسیدپتیک	اسیدپتیک	۰/۴۳۰	۰/۶۵۶	۰/۰۰۰
۶	درصد تاج پوشش	تخریب	تخریب	۰/۲۳۰	-۰/۴۷۹	۰/۰۰۰

صورت غیرمستقیم بر متغیر وابسته نهایی یا تنوع اثر گذاشته اند. با توجه به اینکه تخریب و اسیدپتیک با واسطه چند عامل مختلف بر تنوع اثر داشته اند، باید هر مرحله جدا محاسبه و در نهایت جمع آنها به عنوان اثر غیرمستقیم تخریب و اسیدپتیک خاک بر تنوع ارائه شود (شکل ۵ و ۶).
تخریب: در نتیجه مجموع اثر غیرمستقیم تخریب بر تنوع گونه‌ای ۰/۹۱۹ است.

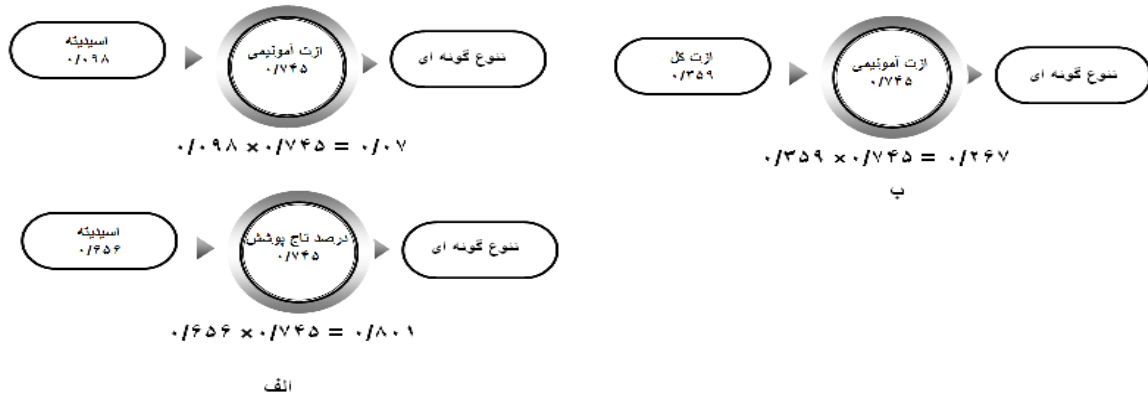
جمع بندی نتایج تحلیل مسیر در مراحل مختلف: پس از مجموع نتایج تحلیل مسیر که در قالب شکل، جدول و تفسیر نشان داده شد (شکل ۴ و جدول ۱). در اینجا باید با تلفیق این مراحل نتایج به صورت یکجا ارائه شود، تا بتوان آنها را در قالب یک مدل تجربی آورد و آن را با مدل مفهومی تطبیق داد. ظرفیت تبادل کاتیونی، پتاسیم قابل تبادل، منیزیم، نیتروژن آمونیمی و درصد تاج پوشش فقط به طور مستقیم بر تنوع گونه‌های گیاهی اثر مثبت دارند. اما متغیرهای تخریب، اسیدپتیک و نیتروژن کل فقط به



شکل ۵- مسیر غیرمستقیم اثر تخریب بر تنوع گونه‌ای

در نهایت میزان اثر مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرهای مستقل بر تنوع گونه‌ای بدست آمد (جدول ۲).

اسیدپته و نیتروژن کل: بر اساس مراحل مختلف اثر غیرمستقیم اسیدپته (الف) و نیتروژن کل (ب) بر تنوع به ترتیب ۰/۸۷۱ و ۰/۲۶۷ است (شکل ۵).



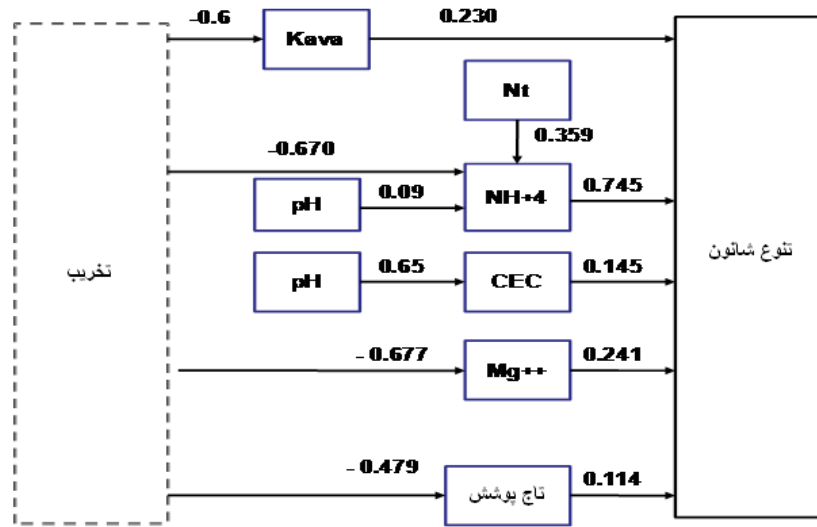
شکل ۶- اثر غیرمستقیم اسیدپته بر تنوع گونه‌ای

جدول ۲- میزان تأثیر مستقیم، غیرمستقیم و کل متغیرهای مستقل بر تنوع گونه‌ای

متغیر	اثر مستقیم	اثر غیرمستقیم	اثر کلی
اسیدپته	-	۰/۸۷۱	۰/۸۷۱
نیتروژن آمونیمی	۰/۷۴۵	-	۰/۷۴۵
نیتروژن کل	-	۰/۲۶۷	۰/۲۶۷
پتاسیم محلول	۰/۲۳۰	-	۰/۲۳۰
منیزیم	۰/۲۴۱	-	۰/۲۴۱
ظرفیت تبادل کاتیونی	۰/۱۴۵	-	۰/۱۴۵
درصد تاج پوشش	۰/۱۱۴	-	۰/۱۱۴
تخریب	-	-۰/۹۱۹	-۰/۹۱۹

شیمیایی خاک، بر تنوع گونه‌های گیاهی زیر اشکوب بلوط ایرانی اثر منفی داشته است. در مجموع نتایج نشان داد که تغییر تنوع گونه‌های گیاهی وابستگی بیشتری به تغییر خصوصیات شیمیایی خاک دارد و نقش خصوصیات فیزیکی در این میان کمتر است. در بین خصوصیات شیمیایی خاک نیز نقش نیتروژن آمونیمی، منیزیم و ظرفیت تبادل کاتیونی بیشتر است. تخریب مهم‌ترین عامل در تغییر تنوع گونه‌های گیاهی بوده ولی نقش غیرمستقیم آن به واسطه تغییر خصوصیات خاک و تاج پوشش بارز بوده است.

مدل تجربی: بر اساس روش تحلیل مسیر و داده‌های واقعی مدل تجربی بدست آمد (شکل ۶). نتایج نشان می‌دهد که از بین ۲۰ عامل مورد بررسی نیتروژن آمونیمی بیشترین اثر مستقیم را بر تنوع گونه‌ای داشته است. این در حالیست که نیتروژن کل به طور غیرمستقیم و به واسطه نیتروژن آمونیمی موجب افزایش تنوع گونه‌ای شده است. منیزیم، پتاسیم قابل جذب، ظرفیت تبادل کاتیونی و درصد تاج پوشش نیز بر تنوع گونه‌ای اثر افزایش‌دهنده داشته‌اند. اسیدپته خاک به طور غیرمستقیم با تغییر نیتروژن آمونیمی و ظرفیت تبادل کاتیونی بر تنوع گونه‌ای اثر داشته است. تخریب رویشگاه با تغییر درصد تاج پوشش و خصوصیات



شکل ۶- مدل تجربی عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای

بحث

بر درصد تاج پوشش این ناحیه رویشی داشته و از طرفی تاج پوشش اثر مثبت معنی داری بر تنوع گونه ای داشته است. قطع درختان و سرشاخه ها برای توسعه زمین های کشاورزی و تولید علوفه لازم برای دامداری از دیرباز در ناحیه زاگرس مرسوم بوده است. این مسئله اثر منفی بر خصوصیات خاک داشته و در نهایت آسیب جدی به پوشش گیاهی منطقه وارد کرده است. Isichei and Muoghalu (۱۹۹۲) در بررسی تأثیرات تاج پوشش درختان بر روی حاصلخیزی خاک در مناطق ساوانا دریافتند که خاکهای زیر تاج پوشش درختان به طور معنی داری مقادیر بالاتری از مواد آلی، کلسیم، منیزیم، مجموع کاتیونهای پایه، ظرفیت تبادل کاتیونی و pH را دارا می‌باشند (۴۶). Camping و همکاران (۲۰۰۲) در ارتباط با تأثیر درختان بلوط بر روی خصوصیات خاک بیان می‌کنند که درختان بلوط آبی در اراضی جنگلی و ساوانای بلوط، توانایی قابل توجهی را در ایجاد مناطقی با حاصلخیزی بالا، در زیر تاج پوشش خود دارا هستند. در مقایسه با مراتع باز مجاور، خاکهای زیر تاج پوشش درختان بلوط تراکم حجمی کمتر، pH بالاتر و میزان بیشتری از کربن آلی، کربن و نیتروژن میکروبی، نیتروژن معدنی و فسفر قابل دسترس را دارا می‌باشند (۳۱). بر

دلایل تغییر در تنوع گونه ای و عوامل کنترل کننده آن یک موضوع اکولوژیکی مهم است (۱۳، ۴۴). از طرفی باید به شناسایی عواملی پرداخت که شاخص خوبی برای بیان اختلال هستند. مثلا کاتیون ها مانند K^+ به عنوان شاخص خوبی از اختلال مطرح هستند، زیرا به آسانی از بافت های گیاه و خاک ها شسته می شود (۷۳). این در حالیست که توسعه روش های مبتنی بر مدیریت پایدار جنگل شدیداً به درک عمیق روابط بین روش های مدیریتی، پوشش گیاهی و عوامل محیطی وابسته است (۳۹). نتایج این تحقیق نشان داد که روش مدیریت کوتاه مدت و بلند مدت حفاظتی و نیز تخریب، باعث تغییر شرایط اکوسیستم جنگلی زاگرس شده است. تخریب بر خصوصیات خاک اثر می‌گذارد و باعث تکه تکه شدن جنگل شده و در نهایت باعث تغییر سطح مواد غذایی خاک جنگل و پوشش گیاهی می‌شود (۲۹، ۴۸). تغییرات کاربری زمین ممکن است گونه ها را به طور موضعی حذف کند و زیستگاه های طبیعی، تنوع زیستی و خدمات تولیدی اکوسیستم ها را دچار نقصان کند (۶۴). بررسی مدل نهایی تحلیل مسیر نشان می‌دهد که تخریب اثر مستقیم و منفی معنی داری

مقدار مصرف پتاسیم، فسفر و سایر مواد غذایی مطرح است (۱۸). مواد آلی اضافه شده به خاک به واسطه افزایش بازگشت لاشبرگ عناصر غذایی (از قبیل نیتروژن) را در درون ساختمان خود ذخیره کرده و همچنین ظرفیت ذخیره عناصر غذایی را به شکل ظرفیت تبادل کاتیونی توسعه و افزایش می‌دهد. از آنجایی که بسیاری از عوامل کیفی خاک به طور مستقیم وابسته به کیفیت مواد آلی خاک و فرایند چرخه عناصر غذایی می‌باشد، برداشت درختان به سرعت منتج به زوال کیفیت خاک با کاهش ورودی اصلی مواد آلی خاک می‌شود، که نتایج بررسی تحقیق حاضر در ناحیه رویشی زاگرس نیز مؤید این مسئله است و با نتایج بررسی‌های (Camping et al., 2002; Dahlgren et al., 2003) مطابقت دارد (۳۱، ۳۵). مدل ارائه شده در این تحقیق نشان می‌دهد که تخریب مستقیماً نیتروژن آمونیمی را کاهش داده است. بررسی‌ها نیز مؤید این مطلب است که در اثر تخریب و آبشویی، میزان نیتروژن گیری (۴۱) و فرم‌های قابل جذب نیتروژن (۳۳) بویژه در مناطق تخریب یافته (در اقل A) بشدت کاهش می‌یابد.

مدل نهایی همچنین نشان داد که اسیدیته خاک (بالا بودن pH) در مجموع به طور غیرمستقیم و مثبت بر تنوع گونه‌های اثر گذاشته است و این تأثیر به واسطه اثر مثبت بر نیتروژن آمونیمی و ظرفیت تبادل کاتیونی بوده است (۶۰). اسیدیته خاک در کل تحت تأثیر تخریب قرار نگرفته است و در واقع انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به تنوع شرایط این مناطق داشته است. Tinya و همکاران (۲۰۰۹) بیان می‌کنند که پوشش گیاهی بر روی خاک آهکی تراکم بیشتری دارد، در حالی که بر روی خاک اسیدی حتی با وجود سطوح بالاتر نور پوشش گیاهی کمی وجود دارد (۷۰). Berendse و Roem (۲۰۰۰) به بررسی اثر اسیدیته بر روی تنوع زیستی در علفزارها و بوته‌زارهای هلند پرداختند. آنها با استفاده از رگرسیون خطی، رگرسیون گام به گام و تحلیل DCA ثابت کردند که اسیدیته خاک همبستگی مثبت و قوی با میزان تنوع دارد (۶۱). Partel و

اساس نتایج این تحقیق تأثیر تخریب بر تنوع گونه‌های گیاهی فقط به صورت غیرمستقیم بوده است و اثر مستقیم آن معنی‌دار نبوده است. مدل تجربی عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد که تخریب اثر منفی معنی‌داری بر پتاسیم محلول، نیتروژن آمونیمی و منیزیم دارد و بیشتر تغییرات منفی تنوع گونه‌ای در رابطه با تخریب وابسته به کاهش این سه ویژگی خاک است. حاصلخیزی خاک تأثیر زیادی بر پوشش گیاهی کف جنگل دارد (۴۲). در مطالعه‌ای اثرات سابقه اختلال در رابطه با عوامل محیطی بر تنوع زیستی و تولید پوشش گیاهی زیر اشکوب در یک جنگل سردسیری در ژاپن بررسی شد. نیتروژن آمونیمی و نسبت C/N خاک به عنوان مهمترین عوامل مؤثر بر تغییر تنوع گونه‌ای معرفی شدند (۶۷). نکته قابل توجه در این روابط اثر مستقیم و مثبت این سه عامل بر تنوع گونه‌ای است. در واقع با توجه به اینکه در این مطالعه مناطق با شرایط متنوع بررسی شده است، اثر مثبت این سه عامل بر تنوع گونه‌ای نیز آشکار شده است. پتاسیم مناسب‌ترین کاتیون یک ظرفیتی برای فعال کردن آنزیم‌های گیاهیست، چون علاوه بر غلظت بالای آن در سلول، مقدار آن در طبیعت زیاد است (۱۰). پتاسیم برای تشکیل ماده خشک، فتوسنتز، تشدید رشد و توسعه ریشه و سازگاری با تنش‌های محیطی بسیار مهم است (۱۸). منیزیم نیز به عنوان کاتیونی تبدالی مانند پتاسیم اهمیت زیادی برای گیاهان دارد (۱۱). در اثر تخریب و کاهش تاج پوشش مقدار ماده آلی خاک کاهش می‌یابد (۳۰)، از این رو یکی از دلایل کاهش این عناصر در اثر تخریب و متعاقب آن کاهش تنوع گونه‌ای می‌تواند همین عامل باشد. در خاک‌های با مواد آلی بالا ظرفیت تبادل کاتیونی افزایش یافته و انتظار حضور این کاتیون‌ها نیز بیشتر خواهد شد (۳۴). بالا بودن ماده آلی در منطقه کمتر دست‌خورده می‌تواند عامل بالارفتن ظرفیت تبادل کاتیونی باشد. نتایج بررسی‌های (۳۱، ۳۵) نیز این موضوع را تأیید می‌کند. نیتروژن نیز به عنوان یک عنصر تنظیم‌کننده در

زمین است و برای جلوگیری از چنین تخریب‌هایی باید از روش‌هایی استفاده کرد که باعث حفظ تنوع زیستی گیاهان می‌شد و پایداری اکوسیستم‌ها را بالا ببرد (۷۵). از این رو قبل از هر چیز باید به بررسی شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های هر منطقه و عوامل تأثیرگذار بر آن، از جمله خصوصیات خاک پرداخت (۴۹)، که در این میان بر اساس مطالعه حاضر می‌توان گفت که خصوصیات شیمیایی خاک نسبت به فیزیکی اهمیت بیشتری داشته‌اند. از بین عوامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای نیز اهمیت عوامل مختلف یکسان نیست، چنانکه در این تحقیق بیشترین اثر مستقیم و غیرمستقیم به ترتیب مربوط به نیتروژن آمونیمی و تخریب بوده است. در واقع می‌توان گفت یکی از راه‌های مدیریت تنوع گونه‌ای تمرکز بر مدیریت عناصر غذایی خاک و تاج پوشش است. همچنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات اکولوژیکی با مطالعات پایه مهمترین عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک در رابطه با دیگر عوامل رویشگاهی بررسی و تعیین شود (با روش‌هایی مثل تحلیل مسیر) و در نهایت برای کاهش هزینه و زمان، بویژه هنگامی که در کارهای اجرایی باید در زمان کم تصمیم‌گیری شود، بجای عوامل متعدد فقط مهمترین عوامل تعیین و ارزیابی گردد.

همکاران (۲۰۰۴) به بررسی رابطه حفاظت، تنوع زیستی و اسیدیته خاک پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که حفاظت باعث افزایش اسیدیته خاک و در نهایت تنوع زیستی می‌شود (۵۵). pH خاک یکی از مهمترین خصوصیات فیزیولوژیکی محلول خاک می‌باشد. این اهمیت به علت حساسیت و عکس‌العمل شدید گیاهان عالی و موجودات ذره‌بینی به میزان pH خاک است (۱۸). نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که اثر کلی ظرفیت تبادل کاتیونی بر تنوع گونه‌ای به صورت مستقیم بوده است و با افزایش آن تنوع گونه‌ای افزایش پیدا کرده است. افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی ناشی از مواد آلی در خاک می‌باشد که موجب افزایش pH در مناطقی با درصد مواد آلی بالاتر به خصوص در زیر تاج پوشش درختان می‌شود، که در این ارتباط برخی مطالعات نیز (۳۳، ۳۴، ۳۵) به این موضوع اشاره دارند. نتایج همچنین نشان می‌دهد که نیتروژن کل مستقیماً باعث افزایش نیتروژن آمونیمی شده و در نهایت باعث افزایش تنوع پوشش کف شده است. نیتروژن به عنوان یک شاخص کیفی خاک مطرح است (۵۸) و گیاهان به این عنصر مهم برای رشد و استقرار نیاز دارند. در نهایت می‌توان گفت که کاهش تنوع گونه‌ای و تخریب اکوسیستم‌ها به دلیل استفاده‌های نابجا و تغییر کاربری

منابع

- ۱ - ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۸۲. جنگلهای ایران جنگلهای نیمه مرطوب و نیمه خشک، مجموعه مقاله‌های شیمیایی سبز، انتشارات حوزه معاونت جنگل، سازمان جنگلهای، مراتع و آبخیزداری کشور، ۴۱-۳۷.
- ۲ - پرما، ر. و شتابی جویباری، ش. ۱۳۸۹. اثر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر تاج پوشش و تنوع گونه‌های چوبی در جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی: جنگلهای حفاظت شده قلاجه استان کرمانشاه). تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۸(۴) (پیاپی ۴۲): ۵۳۹-۵۵۵.
- ۳ - پیله ور، ب.، مخدوم، م.، نمیرانیان، م. و جلیلی، ع. ۱۳۸۰. اندازه‌گیری تنوع گیاهان چوبی جنگل با استفاده از قطعات نمونه
- چند اندازه‌های ویتاگر اصلاح‌شده برای جنگلهای شمال ایران، مجله پژوهش و سازندگی، ۱۴(۴) (پی‌آیند ۵۳): ۴۱-۴۵.
- ۴ - تابا، ع.، ناصری، ح. ر.، قربانی پاشا کلایی، ج. و شکری، م. ۱۳۸۸. بررسی لیست فلورستیک و غنای گونه‌ای در پارک ملی سالوک (خراسان شمالی). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۶، شماره ۴، صفحه ۴۵۶-۴۶۷.
- ۵ - جعفر زاده، ع. ا.، اولادی، ج.، جلیلود، ح. و جعفری، م. ر. ۱۳۹۰. مدل سازی تخریب جنگل‌های زاگرس با استفاده از فناوری‌های RS و GIS. مطالعه موردی شهرستان ایلام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه ساری، دانشکده منابع طبیعی. ۱۰۰ ص.

- ۶ - جعفری حقیقی، مجتبی. ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک - نمونه برداری و تجزیه های مهم فیزیکی و شیمیایی" با تأکید بر اصول تئوری و کاربردی. "چاپ اول. تهران. انتشارات ندای ضحی، ۲۳۶ ص.
- ۷ - جهانتاب، ا.، سپهری، ع.، حنفی، ب. و میردیلیمی، س. ز. ۱۳۸۹. مقایسه تنوع پوشش گیاهی مراتع در دو منطقه قرق و چرا در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی (مطالعه موردی: منطقه دیشموک در استان کهگیلویه و بویراحمد. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۷(۲) (پیاپی ۳۹): ۲۹۲-۳۰۰.
- ۸ - حیدری، ق.، عقیلی، س. م.، بارانی، ح.، قربانی پاشاکلائی، ج. و محبوبی، م. ر. ۱۳۸۹. تحلیل همبستگی بین وضعیت مرتع و میزان مشارکت بهره برداران در اجرای طرح های مرتع داری (مطالعه موردی مراتع بلده - استان مازندران). مجله مرتع، ۴(۱): ۱۳۸-۱۴۹.
- ۹ - دواس، دی. ای. د. ۱۳۷۶. پیمایش در تحقیقات اجتماعی، ترجمه: هوشنگ نایی، تهران، چاپ اول، نشر نی. ۳۶۸ ص.
- ۱۰ - سالاردینی، ا. ۱۳۶۲. حاصلخیزی خاک. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۴ ص.
- ۱۱ - شاهویی، س. ص. ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاکها. تألیف بردای، ن؛ ویل، ر. چاپ اول. انتشارات دانشگاه کردستان. ۹۰۰ ص.
- ۱۲ - صالحی، ع.، محمدی، ا. و صفری، ا. ۱۳۹۰. بررسی و مقایسه ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمی درختان analysis. *Ecological Applications*, 21(2), 2011, pp. 439-451.
- 20- Arekhi, S., Heydari, M. and Poorbabaie, H. 2010. Vegetation-Environmental Relationships and Ecological Species Groups of the Ilam Oak Forest Landscape, Iran. *Caspian J. Env. Sci.* 2010, Vol. 8 No.2 pp. 115-125.
- 21- Barrio. A. P. 2007. Effects of cattle grazing on woodland soil health at Hatfield MSc thesis from School of Applied Sciences of Cranfield University: 84 pp.
- 22- Bastida, F., Moreno, J.L., Hernández, T. and García, C. 2007. The long-term effects of the management of a forest soil on its carbon content, microbial biomass and activity under a semi-arid climate. *Applied Soil Ecology*. Volume 37, Issues 1-2, October 2007, Pages 53-62.
- 23- Beguin, J., Pothier, D. and Côté, S.D. 2011. Deer browsing and soil disturbance induce cascading effects on plant communities: a multilevel path
- ۱۳ - غلامی، ع.، اجتهادی، ح.، قاسم زاده، ف. و قرشی الحسینی، ج. ۱۳۸۵. تنوع زیستی گونه های گیاهی اطراف منطقه حفاظت شده دریاچه بزنگان. مجله زیست شناسی ایران. ۱۹ (۴): ۳۹۸-۴۰۷.
- ۱۴ - منصورفر، ک. ۱۳۸۵. روشهای پیشرفته آماری همراه با برنامه های کامپیوتری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، چاپ اول. ۴۶۲ ص.
- ۱۵ - مصداقی، م. و رشتیان، آ. ۱۳۸۴. بررسی ترکیب فلورستیکی و غنای گونه ای مراتع قشلاقی یکه چنار در استان گلستان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۱۲(۱): ۳۶-۲۷.
- ۱۶ - مصداقی، م. ۱۳۸۲. مرتعداری در ایران، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۳۳ ص.
- ۱۷ - مقدم، م. ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ صفحه.
- ۱۸ - نقشینه پور، ب. ۱۳۶۷. کلیات خاکشناسی جلد دوم، جنبه های حاصلخیزی خاک. چاپ سوم، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۱۴ ص.
- ۱۹ - هومن، ح. ۱۳۸۴. مدل یابی معادلات ساختاری با کاربرد نرم افزار لیزرل، انتشارات سمت، چاپ اول. ۳۵۲ ص.

- 28- Bray R. H. and Kurtz L.T. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science*. 59: 39-45.
- 29- Brunet, J., Fritz, Q. and Richnau, G. 2010. Biodiversity in European beech forests – a review with recommendations for sustainable forest management. *Ecological Bulletins* 53: 77–94.
- 30- Callaway, R. M., Nadkarni, N. M. and Mahall, B. E. 1991. Facilitation and interference of *Quercus douglasii* on understory productivity in central California. *Ecology* 72: 1484-1499.
- 31- Camping, T. J., Dahlgren, R. A., Tate, K. W. and Horwath, W. R. 2002. Changes in soil quality due to grazing and oak tree removal in California blue oak woodlands. In: Standiford RB, McCreary D, Purcell KL (eds.). *Oaks in California's Changing Landscape*. Berkeley, CA: USDA, Gen. Tech. PSW- 184. p 75-85.
- 32- Costa, L.G, Miranda, I.S., Grimaldi, M., Lopes, M., Mitja, D. and Santana Lima, T. 2012. Biomass in different types of land use in the Brazil's 'arc of deforestation. *Forest Ecology and Management*, 278: 101–109.
- 33- Dahlgren, R. and Singer, M. J. 1991. Nutrient cycling in managed and unmanaged Oak woodland grass ecosystems. Symposium on Oak Woodlands and Hardwood Rangeland Management. Gen. Tech. Rpt. PSW-126. USDA Forest Service Pacific Southwest Research Station, Albany, CA.
- 34- Dahlgren, R. A. and Singer, M. J. 1994. Nutrient cycling in managed and non-managed Oak woodland-grass ecosystems. Final Report: Integrated Hardwood Range Management Program. Land, Air and Water Resources Paper -100028. University of California, Davis, CA.
- 35- Dahlgren, R. A., Horwath, W. R., Tate, K. W., Camping, T. J. 2003. Blue oak enhance soil quality in California oak woodlands. *California Agriculture*. 57 (2): 42-47.
- 36- Dale, V.H., Beyeler, S.C., Jackson, B., 2002. Understory vegetation indicators of anthropogenic disturbance in longleaf pine forests at Fort Benning, Georgia, USA. *Ecol. Indic.* 1, 155–170.
- 37- Diaz, S., Lavorel, S., de Bello, F., Quetier, F., Grigulis, K., Robson, M., 2007. Incorporating plant functional diversity effects in ecosystem service assessments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 2084–2089.
- 38- Dupouey, J.L., Dambrine, E., Laffite, J.D., Moares, C., 2002. Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity. *Ecology*, 83: 2978–2984.
- 39- Durak, T., 2012. Changes in diversity of the mountain beech forest herb layer as a function of the forest management method. *Forest Ecology and Management*, Volume 276, 15 July 2012, Pages 154-164.
- 40- Famiglietti, J., J. Rudnicki, and M. Rodell (1998), Variability in surface moisture content along a hillslope transect: Rattlesnake Hill, Texas, *J. Hydrol.*, 210, 259– 281.
- 41- Firestone, M. K., Halverson, L. J. and Herman, D. J. 1995. Nutrient cycling in managed oak woodlandgrass ecosystem. Final Report: Integrated Hardwood Range Management Program. University of California, Berkeley, CA.
- 42- Galhidy, L., Mihk, B., Hagy, A., Rajkai, K. & Standov Jr, T. 2006. Effects of gap size and associated changes in light and soil moisture on the understorey vegetation of a Hungarian beech forest. *Plant Ecology* 183: 133–145.
- 43- Ghazanfari, H., M. Namiranian, H. sobhani and R. M. Mohajer, 2004. Traditional forest management and its application to encourage public participation for sustainable forest management in the northern Zagros mountains of Kurdistan province, Iran. *Scandinavian Journal of forest research*, 4: 65-71.
- 44- Grytnes; J.A.2000. Fine-scale vascular plant species richness in different alpine vegetation types: relationships with biomass and cover. *Journal of Vegetation Science* 11: 87–92.
- 45- Halpern, C.B., Evans, S.A.,1995. Plant–species diversity in natural and managed forests of the pacific-northwest. *Ecol. Appl.* 5, 913–934.
- 46- Isichei, A. O. and Muoghalu, J. I. 1992. The Effects of Tree Canopy Cover on Soil Fertility in a Nigerian Savanna. *Journal of Tropical Ecology*. 8(3): 329-338.
- 47- Kalra, Y. P. and Maynard, D. G. 1991. Methods manual for forest soil and plant analysis. For. Can., Northwest Reg., North. For. Cen., Edmonton, AB. Inf. Rep. NOR-X-311.
- 48- Kelemen, K., Mihk, B., Galhidy, G. and Standovr, T.2012. Dynamic Response of Herbaceous Vegetation to Gap Opening in a Central European Beech Stand. *Silva Fennica* 46(1): 53–65.

- 49- Latz, E., Eisenhauer, N., Rall, B.R., Allan, E., Roscher, C., Scheu, S. and Jousset, a. 2012. Plant diversity improves protection against soil-borne pathogens by fostering antagonistic bacterial communities. *Journal of Ecology*. Volume 100, Issue 3, Pages 577–840.
- 50- Laughlin, D.C. & Grace, J.B. 2006. A multivariate model of plant species richness in forested systems: old-growth montane forests with a long history of fire. *Oikos* 114: 60-70.
- 51- Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F. and Arroya, J., 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. *Forest Ecology and Management*, 115: 147-156.
- 52- Martinez, Pe´rez-Maqueo, Va´zquez, Castillo-Campos, Franco, Mehlreter, Equihua, Landgrave., 2009. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico. *Forest Ecology and Management* 258 :1856–1863.
- 53- Naveh, Z., Whittaker, R.H., 1979. Structural and floristic diversity of scrublands and woodlands in northern Israel and other Mediterranean areas. *Vegetatio* 41, 171–190.
- 54- Pang, X. Y. , Bao, W. K. and Wu, N. 2011. The effects of clear-felling subalpine coniferous forests on soil physical and chemical properties in the eastern Tibetan. Plateau.
- 55- Partel, A. Helm, N. Ingerpuu, R. Ülle and E. Tuvi, 2004. Conservation of northern European plant diversity: the correspondence with soil pH. *Biological Conservation*, 120:525–531.
- 56- Peco, B., Sa´nchez, A. and Azcarate, F. 2006. Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113 (2006) 284–294.
- 57- Pei, S., Fu., H. and Wan, C. 2008. Changes in soil properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124 33–39.
- 58- Reganold, J.P. and Palmer, A.S., 1995. Significance of gravimetric versus volumetric measurements of soil quality under biodynamic conventional and continuous grass management. *Journal of Soil Water Conservation*, 50:298-305.
- 59- Reid, W. V., S. A. Laird, C. A. Meyer, R. Gamez, A. Sittenfield, D. Janzen, M. A. Gollin, and C. Juma. 1993. *Biodiversity Prospecting*. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- 60- Roelofs, J.G.M., Bobbink, R., Brouwer, E., De Graaf, M.C.C., 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on noncalcareous sandy soils in The Netherlands. *Acta Botanica Neerlandica*, 45: 517-541.
- 61- Roem, W.J., Berendse, F., 2000. Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determinig changes in plant species diversity in grassland and heathland communities. *Biological Conservation*. 92:151-161.
- 62- Smith, F., 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. *J. Ecological Economics*. 16: 191-203.
- 63- Stohlgren, T.J., Falker, M.B. and Schell., L.D. 1995. A Modified _ Whittaker nested vegetation sampling method, *Vegetatio*, 117: 113-121.
- 64- Steffan-Dewenter, I., Westphal, C., 2008. The interplay of pollinator diversity, pollination services and landscape change. *Journal of Applied Ecology* 45 (3): 737–741.
- 65- Sommers, L. E. and Nelson, D. W. 1997. Determination of total phosphorus in soils: A rapid percholoric acid digestion procedure . *Soil Science Society of America Journal*. 36: 902 – 904.
- 66- Sushant,P. and Fei, Y. 2012. Assessing landscape changes and dynamics using patch analysis and GIS modeling. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 16: 66–76.
- 67- Takafumi ,H. and Tsutom, H. 2009. Effects of disturbance history and environmental factors on the diversity and productivity of understory vegetation in a cool-temperate forest in Japan. *Forest Ecology and Management*. 257: 843–857.
- 68- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. In Page, A., R. Miller, and D. Keeney (eds.) *Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties*. 2nd ed. American Society of Agronomy, Madison, WI. pp.159-164.
- 69- Tilman, D., Reich, P.B., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T. & Lehman, C. 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science*. 294: 843-845.
- 70- Tinya, F., Mihk, B., M_jrialigeti, S., Mag, Z. & dor,P. 2009a. A comparison of three indirect methods for estimating understory light at different spatial scales in temperate mixed forests. *Community Ecology* 10: 81–90.

- 71- Uriarte, M., Schneider, L., Rudel, T.K., 2010. Synthesis: land transitions in the tropics. *Biotropica* 42, 59–62.
- 72- Weiher, E., Forbes, S., Schauwecker, T. and Grace, J.B. 2004. Multivariate control of plant species richness in a blackland prairie. *Oikos*. 106: 151-157.
- 73- Williams, M., Hopkinson, C., Rastetter, E., Vallino, J., Claessens, L., 2005. Relationships of land use and stream solute concentrations in the Ipswich river basin, Northeastern Massachusetts. *Water, Air and Soil Pollution* 161, 55–74.
- 74- Yadav, A.S. and Gupta S.K. 2006. Effect of micro-environment and human disturbance on the diversity of woody species in the Sariska Tiger Project in India. *Forest Ecology and Management* 225 :178–189.
- 75- Zhongling, Y., Ruijven, J. and Du, G. 2011. The effects of long-term fertilization on the temporal stability of alpine meadow communities. *Plant Soil*, 345:315–324.

The effects of habitat characteristics and human destructions on understory plant species biodiversity and soil in Zagros forest ecosystem

Heydari M.¹, Pourbabaei H.² and Esmailzadeh O.³

¹ Faculty of Agriculture, University of Ilam, Ilam, I.R. of Iran

² Forestry Dept., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someasara, I.R. of Iran

³ Forestry Dept., Faculty of Natural Resource, Tarbiat Modares University, Noor, I.R. of Iran

Abstract

The stability and health of natural ecosystems can be dependent on plant species diversity. So determination the factors that control the diversity and have positive or negative effect on plant species diversity are very important in the ecology. With this aim four Oak (*Quercus persica*) sites in Ilam city were selected on the basis of history of management and disturbance: conservation management for 5 years, conservation management for 20 years, highly disturbed and undisturbed. The area of each site is approximately 100 hectare. Systematic-random sampling method (100×200 m) was used to gather data from 50 plots (400 m²) within each site. Three soil samples at the depths of 0–30 cm were randomly taken around the center of each sampling plot using soil auger, and then mixed to obtain 1 composite sample for laboratory analysis. Shannon index was used to determine the plant diversity. In this study the direct and indirect effects of each independent variable on the dependent variable evaluated using path analysis. Result showed that CEC, K⁺, mg⁺⁺, NH₄⁺ and percent tree canopy had a positive direct effect on of Plant species diversity. Between these factors NH₄⁺ had the greatest influence. The most important factor in changing the Plant species diversity has been destruction, but it has a negative role by changing some soil properties and tree canopy.

Key words: Plant biodiversity, soil properties, Path analysis, Zagros forests.