بررسی و مقایسهٔ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمی درختان در جنگل‌های کمتر تخریب‌یافته و تخریب‌یافتهٔ زاگرس (مطالعهٔ موردی: جنگل‌های حوزهٔ شهرستان پلدختر)

علی صالحی*[۱]، ابوذر محمدی[۲] و امیر صفری[۳]

[۱]استادیار گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

[۲]دانش‌آموختهٔ گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

[۳]دانش‌آموختهٔ گروه جنگلداری دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۸۹/۰۶/۰۱، تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۱۱)

چکیده

از آنجا که پایداری طولانی‌مدت اکوسیستم‌های جنگلی وابسته به‌حفظ کیفیت خاک است، آگاهی از وضعیت خاک‌های مناطق جنگلی و بررسی آثار فعالیت‌های مختلف صورت‌گرفته بر خصوصیات خاک بسیار مهم و در مدیریت جنگل مؤثر است. این پژوهش سعی دارد تأثیر قطع و سرشاخه‌زنی درختان را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تخریب جنگل‌های زاگرس بر خصوصیات خاک در مناطق تخریب‌یافته در مقایسه با مناطق کمتر تخریب‌یافته بررسی کند. به این منظور دو منطقهٔ "تخریب‌یافته" که معرف منطقه‌ای با تخریب معمولی است، و "منطقهٔ کمترتخریب‌یافته" که به‌علت عدم دسترسی آسان، دچار تخریب کمتری شده است، انتخاب شد و مهم‌ترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصه‌های کمی درختان شامل درصد تاج‌پوشش، تعداد درختان در هکتار، قطر برابرسینه و ارتفاع درختان اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شد. نتایج این بررسی حاکی از تأثیرپذیری خصوصیات خاک از درختان و عوامل تخریب است، به‌طوری که تمامی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصه‌های کمی درختان تفاوت‌های معنی‌داری را بین دو منطقه نشان می‌دهند. نتایج همبستگی بین خصوصیات خاک و مشخصه‌های کمی درختان نشان داد که در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته، درصد تاج‌پوشش، قطر برابرسینه و ارتفاع درختان با کربن آلی، فسفر و نیتروژن همبستگی مثبت و با نسبت C/N و جرم مخصوص ظاهری همبستگی منفی دارد. وجود درختان و عدم قطع و سر شاخه‌زنی آنها در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته سبب شکل‌گیری شرایط مناسب‌تر خاک شده است.

واژه‌های کلیدی: جنگل‌های زاگرس، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، قطع و سرشاخه‌زنی درختان .

*نویسندهٔ مسئول: تلفن: ۰۹۱۱ ۱۳۸۷۷۳۴ Email: Asalehi@guilan.ac.ir:

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و هدف

خصوصیات و عناصر غذایی خاک، به‌طور مکانی و زمانی تغییر می‌کنند. بیشتر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک تحت تأثیر عواملی مانند گیاهان، انسان‌ها، حیوانات، میکروارگانیسم‌ها، اقلیم و شرایط توپوگرافی قرار می‌گیرند و دچار تغییر می‌شوند. وضعیت خاک را می‌توان با بررسی تغییر خصوصیات آن، که ممکن است ناشی از تأثیر متقابل خصوصیات خاک و عوامل محیطی باشد تشخیص داد (شاهویی، ۱۳۸۵).

جنگل‌های زاگرس با مساحتی حدود ۵ میلیون هکتار (مهاجر، ۱۳۸۴) به‌عنوان بخش مهمی از جنگل‌های ایران از دیرباز مورد تعرض انسان واقع شده‌اند و این تعرض‌ها به شکل‌های مختلف، زمینهٔ تخریب آنها را فراهم آورده است، به‌طوری که در بیشتر مناطق حالت موزاییک مانندی از مراتع باز و درختان مختلف و به ویژه درختان بلوط با زیرآشکوبی از پوشش‌های گیاهی مختلف را ایجاد کرده است. دو عامل بسیار مهم که همواره به‌عنوان عوامل اصلی تخریب این جنگل‌ها مطرح بوده‌اند، قطع و سرشاخه‌زنی درختان و چرای دام است که حتی با گذشت سالیان متمادی و پیشرفت‌های صورت‌گرفته در جوامع روستایی، هنوز هم به‌عنوان عامل اصلی زوال این جنگل‌ها مطرح است. موارد یادشده می‌توانند پایداری اکوسیستم جنگل را به‌واسطه تغییرات خصوصیات خاک و چرخهٔ عناصر غذایی، تحت تأثیر قرار دهند. نتایج بررسی‌های مختلف نشان می‌دهد که وجود درختان در چنین اکوسیستم‌هایی نقش بسیار مهمی در افزایش حاصلخیزی خاک دارد و در مقابل قطع و سرشاخه‌زنی آنها به‌همان اندازه بر خصوصیات خاک تأثیر منفی می‌گذارد (Dahlgren *et al*.,1994; Camping *et al*., 2002; Dahlgren *et al*., 2003) شواهد بیانگر این است که درختان در اکوسیستم‌های جنگلی به‌واسطهٔ ایجاد فرایندهای بیوژئوشیمیایی[1] خاک‌های حاصلخیزتری را در زیر تاج‌پوشش خود ایجاد می‌کنند (Camping *et al*., 2002).

محمدی سمانی و همکاران (۱۳۸۵) تحقیقی درمورد خصوصیات شیمیایی خاک در ارتباط با تیپ‌های مختلف جنگل‌های زاگرس در منطقهٔ مریوان انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که درختان مختلف موجود در این تیپ‌ها عامل تغییر بسیاری از خصوصیات خاک، به‌ویژه خصوصیات تغذیه‌ای آنها هستند. بر این اساس مقدار مواد آلی خاک، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، ظرفیت تبادل کاتیونی، کلسیم قابل تبادل و پتاسیم در تیپ‌های مختلف تفاوت‌های معنی‌داری از خود نشان می‌دهند. Dahlgren & Singer (1991) چرخهٔ عناصر غذایی را در اکوسیستم‌های اراضی جنگلی بلوط در شمال صحرای نوادا[2] در کالیفرنیا بررسی کردند و با مقایسهٔ رویشگاه‌های دارای درختان بلوط و بدون درختان بلوط اظهار داشتند که در رویشگاه‌های دارای بلوط مقدار کلسیم، منیزیم، پتاسیم، یون سولفات و فسفات محلول خاک افزایش و مقدار سدیم کاهش می‌یابد، در ضمن pH محلول خاک در زیر تاج‌پوشش درختان بلوط نسبت به مراتع مجاور ۰/۵ تا ۱ واحد بیشتر است. Dahlgren *et al*. (1997) در تحقیق خود در اراضی جنگلی بلوط کالیفرنیا به این نتیجه رسیدند که در مقایسه با مراتع مجاور، خاک‌های زیر تاج‌پوشش درختان بلوط کوبیدگی کمتر، pH بیشتر و مقدار کربن آلی، نیتروژن، فسفر کل و قابل دسترس و کلسیم، منیزیم و پتاسیم قابل تبادل بیشتری، به‌ویژه در افق‌های سطحی دارند. Moreno *et al*. (2007) تأثیر درختان بلوط همیشه‌سبز بر حاصلخیزی خاک را در اراضی جنگلی باز بلوط در مناطق غربی-مرکزی اسپانیا بررسی کردند و دریافتند که مقدار مواد آلی خاک، نیتروژن کل، فسفر در دسترس، ظرفیت تبادل کاتیونی، کلسیم قابل تبادل و پتاسیم به‌طور معنی‌داری در نزدیکی درختان افزایش یافته است، از طرف دیگر اغلب بررسی‌های صورت‌گرفته در زمینهٔ تأثیر چرای دام بر اکوسیستم‌های مختلف نشان می‌دهد که اغلب اجزای این اکوسیستم‌ها تحت تأثیر چرای دام قرار گرفته است. این بررسی‌ها نشان می‌دهد که چرای دام در طولانی‌مدت، تراکم حجمی، ساختمان، خلل و فرج (تخلخل)، خواص شیمیایی و بیولوژیکی، چرخه‌های عناصر غذایی، قدرت تولید و مقدار فرسایش خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Steffens *et al*., 2008). با این حال تأثیر این فعالیت در کوتاه‌مدت متغیر است و تحت تأثیر عواملی همچون پایداری خاک، مقدار بارندگی، شیب، تیپ پوشش گیاهی، تعداد دام، فصل چرا و مدت چرا قرار دارد (Belsky & Blumenthal, 1997).

1- Biogeochemical

2- Nevada

Archive of SID

www.SID.ir

هدف اول این تحقیق بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در منطقه‌ای که اغلب تحت تاثیر عوامل تخریب بوده و آثار قطع و سرشاخه‌زنی درختان در آن کاملا مشهود است، در مقایسه با منطقهٔ کمتردست‌خورده که عوامل تخریب کمتر بر آن مؤثر بوده‌اند، است. هدف دوم بررسی همبستگی بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصه‌های کمی اندازه‌گیری‌شدهٔ درختان است.

مواد و روش‌ها

- منطقهٔ مورد بررسی

مناطق مورد بررسی شامل منطقهٔ تخریب‌یافته و کمتر تخریب‌یافته، بخشی از جنگل‌های حوزهٔ شهرستان پلدختر واقع در جنوب استان لرستان است. منطقهٔ کمترتخریب‌یافته در طول جغرافیایی ″۲۶ ′۱۸ °۴۸ تا ″۰۵ ′۱۹ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ″۳۷ ′۱۱ °۳۳ تا ″۱۰ ′۱۲ °۳۳ شمالی و منطقهٔ تخریب‌یافته در طول جغرافیایی ″۳۰ ′۱۶ °۴۸ تا ″۰۹ ′۱۷ °۴۸ شرقی و عرض جغرافیایی ″۰۷ ′۱۲ °۳۳ تا ″۴۰ ′۱۲ °۳۳ شمالی قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه در این مناطق حدود ۶۷۹ میلی‌متر و متوسط درجهٔ حرارت ۱۵/۷ درجهٔ سانتی‌گراد است. گونهٔ درختی غالب در هر دو منطقه، بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindle.) است که درصد حضور آن در هر دو منطقهٔ کمتردست‌خورده و تخریب‌یافته حدود ۹۰ درصد است. مهم‌ترین گونه‌های همراه در هر دو منطقه، بنه و زالزالک است.

- روش تحقیق

در هر یک از دو منطقهٔ مورد بررسی محدوده‌ای به‌مساحت تقریبی ۱۰۰ هکتار که از لحاظ وضعیت توپوگرافی، شرایط اقلیمی، نوع سنگ مادری و ترکیب گونه‌ای تا حد زیادی یکسان و تنها شدت تخریب آنها متفاوت بود، مشخص شد. منطقهٔ کمتر تخریب‌یافته به‌دلیل شرایط توپوگرافی اطراف آن، دسترسی مشکل و دوری از روستا از عوامل تخریب در امان بوده، در حالی که منطقهٔ تخریب‌یافته به‌دلیل نزدیکی به‌روستا و دسترسی ساده، بیشتر مورد تخریب شده است. در منطقهٔ تخریب‌یافته به‌ویژه قطع و سرشاخه‌زنی درختان با شدت زیاد و چرای دام با شدت‌های کمتر به‌صورت فصلی و غیرمتمرکز صورت گرفته است. این در حالی است که در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته تنها آثار معدودی از قطع و سرشاخه‌زنی درختان دیده می‌شود و چرای دام هم خیلی محدود در آن انجام گرفته است.

- روش نمونه‌برداری خاک و پوشش درختی

نمونه‌برداری از خاک و پوشش درختی در داخل قطعات نمونه و به‌روش منظم با شروع نقطهٔ تصادفی در قالب شبکهٔ آماربرداری با ابعاد ۲۵۰×۲۵۰ متر انجام گرفت. در محل تلاقی اضلاع شبکه، در مجموع ۳۲ قطعه نمونهٔ دایره‌ای با مساحت ۱۰ آر برداشت شد (در هر منطقه ۱۶ قطعه نمونه). در هر قطعهٔ نمونه عواملی مانند نوع گونه، قطر بزرگ و کوچک تاج درخت، تعداد درختان در قطعهٔ نمونه، قطر برابرسینهٔ درختان و ارتفاع سه درخت در هر قطعهٔ نمونه، شامل نزدیک‌ترین درخت به مرکز قطعه نمونه، قطورترین و یک درخت به‌صورت تصادفی اندازه‌گیری شد. با استفاده از قطر کوچک و بزرگ هر درخت، سطح تاج درخت محاسبه شد و در نهایت با تقسیم مجموع سطح تاج درختان موجود در قطعهٔ نمونه به مساحت قطعهٔ نمونه درصد تاج‌پوشش برای هر قطعهٔ نمونه به‌دست آمد (پورهاشمی، ۱۳۸۱؛ محمدی و همکاران، ۱۳۸۵).

برای به‌حداقل رساندن خطا، نمونه‌برداری از خاک در داخل هر قطعه نمونه با برداشت ۳ نمونه به‌صورت تصادفی از عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری انجام گرفت. پس از آن نمونه‌ها با هم مخلوط شده و در نهایت از هر قطعهٔ نمونهٔ یک نمونه خاک برداشت شد (Maranon *et al.*, 1999). سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و در هوای آزاد خشک شدند و بعد از کوبیدن و جدا کردن آثار شاخ و برگ، ریشه‌ها و دیگر ناخالصی‌ها، نمونه‌ها آسیاب و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند.

- روش تجزیهٔ نمونه‌های خاک

جرم مخصوص ظاهری و حقیقی به‌ترتیب به‌روش کلوخه و پیکنومتری (جعفری حقیقی،۱۳۸۲)، pH به‌روش پتانسیل‌متری در آب (۱:۲.۵ خاک و آب) (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده،۱۳۷۲)، کربن آلی به‌روش والکلی و بلک (Allison, 1965)، نیتروژن کل به‌روش کجلدال (Bremmer & Mulvaney, 1982)، فسفر قابل جذب به‌روش اولسون (Moreno *et al.*, 2007)، پتاسیم قابل تبادل از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار با pH=۷

Archive of SID

www.SID.ir

(Soil Survey Staff, 1984)، کلسیم و منیزیم به‌روش کمپلکسومتری و آهک کل به‌روش تیتراسیون تعیین شد (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲).

- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای مقایسهٔ میانگین خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و مشخصه‌های کمی درختان در دو منطقهٔ از آزمون آماری T-Test، برای تعیین ارتباط بین عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک با مشخصه‌های کمی درختان از همبستگی پیرسون (Marcos *et al.*, 2008) و برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Kolmogorov-Semirnov استفاده شد. تمامی تجزیه‌های آماری مربوط، به کمک نرم‌افزارهای SPSS نسخهٔ ۱۳ و Excel انجام گرفت.

نتایج

مقایسهٔ میانگین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نشان داد که در مورد تمامی خصوصیات بررسی‌شده، اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه وجود دارد (جدول ۱). جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی، در منطقهٔ تخریب‌یافته نسبت به منطقهٔ کمترتخریب‌یافته به‌طور متوسط ۰/۰۶ و ۰/۰۷ واحد افزایش داشته‌اند. کربن آلی خاک به‌طور متوسط افزایش حدود ۱/۸ برابری، در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته نسبت به‌منطقهٔ تخریب‌یافته داشته است؛ این مقدار برای متوسط درصد نیتروژن کل و فسفر قابل دسترس به‌ترتیب ۱/۹ و ۲/۳ برابر است. نسبت C/N، کلسیم و منیزیم در منطقهٔ تخریب‌یافته نسبت به‌منطقهٔ کمتر تخریب‌یافته به‌ترتیب ۰/۹، ۱/۷۲ و ۰/۲۷ واحد افزایش داشته است. در بین کاتیون‌های قابل تبادل خاک، پتاسیم قابل تبادل در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته حدود ۲۶ درصد افزایش داشته است. pH خاک در منطقهٔ تخریب‌یافته نسبت به‌منطقهٔ کمترتخریب‌یافته افزایشی ۰/۲۲ واحدی و متوسط درصد آهک خاک نیز افزایش ۱۱ درصدی داشته است.

جدول ۱- مقایسهٔ میانگین خصوصیات خاک در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری در دو منطقهٔ تخریب‌یافته و کمترتخریب‌یافته

عامل مورد سنجش	منطقه کمتر تخریب‌یافته		منطقه تخریب یافته		مقدار آماره t	سطح معنی‌داری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
درصد کربن آلی	۳/۲۳	۰/۳۴	۱/۸۳	۰/۴۹	۹/۲۹	۰/۰۰۰
درصد نیتروژن کل	۰/۳۳۴	۰/۰۴	۰/۱۷۳	۰/۰۵	۹/۴۲	۰/۰۰۰
فسفر قابل دسترس(ppm)	۱۵/۴۷	۳/۱۲	۶/۶۵	۳/۱۹	۹/۲۳	۰/۰۰۰
پتاسیم قابل تبادل (ppm)	۷۱۴/۷	۱۱۲/۰۹	۵۲۹/۴	۱۳۳/۲	۹/۲۵	۰/۰۰۰
نسبت C/N	۹/۶۹	۰/۳۵	۱۰/۶۶	۰/۴۳	-۷/۴۶	۰/۰۰۰
کلسیم (سانتی‌مول در کیلوگرم)	۶/۹۴	۰/۵۸	۸/۶۶	۱/۶۲	-۳/۹۹	۰/۰۰۰
منیزیم (سانتی مول در کیلوگرم)	۴/۸۴	۰/۰۶	۵/۱۱	۰/۲۹	-۲/۰۴	۰/۰۴۵
درصد آهک	۲۱/۳	۷/۰۲	۳۲/۳	۸/۷۲	-۴/۰۷	۰/۰۰۰
pH	۷/۲۱	۰/۰۷	۷/۴۳	۰/۰۹	-۷/۵۱	۰/۰۰۰
جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	۱/۴۹	۰/۵۷	۱/۵۵	۰/۵۳	-۲/۷۲	۰/۰۱۱
جرم مخصوص حقیقی (gr/cm^3)	۲/۵	۰/۴۶	۲/۵۷	۰/۲۶	-۴/۸۴	۰/۰۰۰

جدول ۲ مقایسهٔ میانگین مشخصه‌های کمی درختان و اختلاف معنی‌داری را در تمامی خصوصیات مورد نظر بین دو منطقه نشان می‌دهد. درصد تاج‌پوشش در منطقهٔ کمتر تخریب‌یافته نسبت به منطقه تخریب‌یافته حدود ۳ برابر و تعداد در هکتار درختان، ۲۸ درصد افزایش داشته است، البته بیشتر تعداد درختان در طبقات قطری پایین‌تر قرارگرفته‌اند. این مقادیر برای متوسط قطر برابرسینه و ارتفاع درختان به‌ترتیب افزایشی ۱/۶ و ۱/۵ برابری را در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج مقایسهٔ میانگین مشخصه‌های کمی دو تودهٔ تخریب یافته و کمتر تخریب یافته

عامل مورد سنجش	منطقهٔ کمتر تخریب‌یافته		منطقهٔ تخریب یافته		مقدار آمارهٔ t	سطح معنی‌داری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار		
درصد تاج‌پوشش	۴۳	۶/۸۱	۱۴	۱۳/۳۹	۱۳/۳۹	۰/۰۰۰
متوسط قطر برابرسینه (سانتی‌متر)	۳۸/۴	۵/۱۲	۲۳/۶	۵/۹۴	۷/۵۸	۰/۰۰۰
تعداد در هکتار	۱۶۰	۱/۷۱	۱۱۵	۲/۰۶	۶/۶۱	۰/۰۰۰
متوسط ارتفاع (متر)	۸/۲	۱/۰۵	۵/۶	۱/۰۲	۷/۰۹	۰/۰۰۰

نتایج همبستگی پیرسون بین خصوصیات خاک و مشخصه‌های کمی درختان نشان داد که در منطقهٔ کمتر تخریب‌یافته، درصد تاج‌پوشش با کربن آلی، فسفر و نیتروژن همبستگی مثبت و با نسبت C/N و جرم مخصوص ظاهری همبستگی منفی دارد. متوسط قطر برابرسینه نیز با کربن آلی، فسفر و نیتروژن همبستگی مثبت و با نسبت C/N و جرم مخصوص ظاهری همبستگی منفی دارد. تعداد در هکتار درختان تنها با جرم مخصوص ظاهری همبستگی مثبت و با کربن آلی، فسفر، نیتروژن و pH، همبستگی منفی دارد. متوسط ارتفاع با کربن آلی، فسفر و نیتروژن همبستگی مثبت و با نسبت C/N و جرم مخصوص ظاهری همبستگی منفی دارد (جدول ۳).

این نتایج در منطقهٔ تخریب‌یافته حاکی از این است که درصد تاج‌پوشش با کربن آلی، فسفر، نیتروژن و پتاسیم همبستگی مثبت و با مقدار کلسیم، منیزیم، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی همبستگی منفی دارد. متوسط قطر برابرسینه و ارتفاع با کربن آلی، فسفر، نیتروژن و پتاسیم همبستگی مثبت و با نسبت C/N، مقدار آهک، جرم مخصوص ظاهری و جرم مخصوص حقیقی همبستگی منفی دارد. در حالی‌که تعداد در هکتار درختان با هیچ‌کدام از مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در این منطقه همبستگی ندارد (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج همبستگی پیرسون بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصه‌های کمی درختان در دو منطقهٔ تخریب‌یافته و کمترتخریب‌یافته

مشخصهٔ کمی / خاک	درصد تاج‌پوشش		متوسط قطر برابر سینه		تعداد درهکتار		متوسط ارتفاع	
	کمتر تخریب‌یافته	تخریب یافته	کمتر تخریب‌یافته	تخریب‌یافته	کمتر تخریب‌یافته	تخریب‌یافته	کمتر تخریب‌یافته	تخریب‌یافته
درصد کربن آلی	۰/۸۵۱**	۰/۷۲۳**	۰/۵۴۷*	۰/۶۱۷*	-۰/۵۶۹*	-۰/۲۰۸ns	۰/۵۵۴*	۰/۶۲۰*
درصد نیتروژن آلی	۰/۸۸**	۰/۶۲۷**	۰/۵۵۱*	۰/۶۴۱**	-۰/۵۵۴*	۰/۲۳۲ns	۰/۵۵۶*	۰/۶۴۵**
فسفرقابل دسترس (ppm)	۰/۸۹۳**	۰/۷۰۰**	۰/۶۰۷*	۰/۶۹۱**	-۰/۵۵۶*	۰/۲۰۳ns	۰/۶۰۰*	۰/۶۹۴**
پتاسم قابل تبادل (ppm)	۰/۲۳۰ns	۰/۶۰۳*	۰/۰۶۳ns	۰/۵۵۳*	-۰/۳۵۸ns	-۰/۲۷۰ns	۰/۰۳۳ns	۰/۵۶۴*
نسبت C/N	-۰/۸۹۰**	-۰/۴۹۷ns	-۰/۵۷۲*	-۰/۶۳۱**	۰/۴۸۸ns	۰/۳۱۴ns	-۰/۵۶۱*	-۰/۶۲۹**
کلسیم (سانتی‌مول در کیلو گرم)	-۰/۴۳۶ns	-۰/۵۹۵*	-۰/۱۷۵ns	۰/۲۱۷ns	۰/۴۳۴ns	۰/۲۱۳ns	-۰/۱۷۰ns	۰/۴۹۳ns
منیزیم (سانتی‌مول در کیلو گرم)	-۰/۴۹۳ns	-۰/۵۰۱*	-۰/۱۲۹ns	-۰/۲۶۰ns	۰/۳۱۷ns	۰/۱۷۷ns	-۰/۱۲۳ns	-۰/۲۶۷ns
درصد آهک	-۰/۲۷۸ns	-۰/۴۸۴ns	-۰/۰۶۳ns	۰/۴۸۴ns	۰/۳۹۳ns	۰/۲۸۱ns	-۰/۰۶۰ns	-۰/۵۴۷*
pH	-۰/۱۹۳ns	۰/۳۶۰ns	-۰/۱۲۹ns	۰/۲۰۶ns	-۰/۰۷۰**	-۰/۱۹۳ns	-۰/۱۳۲ns	۰/۲۱۳ns
جرم مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	-۰/۹۱۰**	-۰/۷۲۳**	-۰/۵۷۵*	-۰/۵۴۸*	۰/۵۰۶*	۰/۰۶۵ns	-۰/۵۷۹*	-۰/۵۴۱*
جرم مخصوص حقیقی	۰/۱۴۲ns	-۰/۵۱۹*	۰/۰۹۷ns	-۰/۵۰۳*	-۰/۰۳۴ns	۰/۲۸۸ns	۰/۰۱۰ns	-۰/۵۰۰*

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد، * معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ns عدم معنی‌داری در سطح ۵ درصد

Archive of SID

www.SID.ir

بحث

نتایج این بررسی حاکی از اختلاف معنی‌دار در تمامی خصوصیات خاک و مشخصه‌های کمی اندازه‌گیری‌شدهٔ درختان در دو منطقه است. قطع و سرشاخه‌زنی درختان که به‌طور شدید در منطقهٔ تخریب‌یافته رخ داده، سبب بروز اختلاف معنی‌دار در مشخصه‌های کمی اندازه‌گیری‌شده درختان شده است، که خود این عامل توانسته در خصوصیات خاک در دو منطقه اختلاف ایجاد کند. اختلاف توانایی گیاهان و به‌ویژه درختان در تغییر محیط خاک، اساساً به‌واسطهٔ افزایش مواد آلی و تاثیر بر چرخهٔ عناصر غذایی رخ می‌دهد (صالحی، ۱۳۸۳). در مورد اختلافات ایجادشده در خصوص عناصر کربن، نیتروژن، فسفر و پتاسیم در بین دو منطقه، مهم‌ترین مسئله مربوط به‌درختان (به‌ویژه درختان بلوط) است که از یک طرف به‌واسطهٔ تجمع لاشبرگ در زیر درختان و از طرف دیگر به‌واسطهٔ ایجاد یک جریان پیوسته چرخهٔ عناصر غذایی (Holland, 1973; Kay, 1987; Jackson *et al*., 1990; Callaway *et al*., 1991; Klemmedson, 1991)، خاک‌هایی حاصلخیزی را در زیر تاج‌پوشش خود ایجاد می‌کنند. از آنجا که بسیاری از عوامل کیفی خاک به‌طور مستقیم و غیرمستقیم به‌کمیت و کیفیت مواد آلی خاک و چرخهٔ عناصر غذایی وابسته است، برداشت درختان و سرشاخه‌زنی آنها در منطقهٔ تخریب‌یافته به‌سرعت به زوال کیفیت خاک با کاهش ورودی مواد آلی به خاک منجر می‌شود. نتایج پژوهش‌های Dahlgren & singer (1994); Camping *et al*., (2002); Dahlgren *et al*., (2003) تأییدکنندهٔ این موضوع است.

از آنجا که سنگ مادری در هر دو منطقه آهکی است، انتظار وجود آهک در این خاک‌ها عادی است، با این حال به‌نظر می‌رسد فعالیت‌های تخریبی صورت‌گرفته سبب افزایش فرسایش و آبشویی در خاک شده و این عامل خود موجب افزایش انحلال سنگ آهک و در نهایت افزایش درصد آهک خاک در منطقهٔ تخریب‌یافته می‌شود. در مورد اختلاف pH در دو منطقه و افزایش معنی‌دار آن در منطقهٔ تخریب‌یافته، به‌نظر می‌رسد از آنجا که تغییرات pH در خاک‌های آهکی تحت تأثیر روابط و تعادل سیستم $H_2o - Co_2$، است، این مورد مهم‌ترین و تأثیرگذارترین عامل در تعیین pH در خاک‌های این مناطق باشد، موضوعی که زرین‌کفش (۱۳۸۰) به‌آن اشاره دارد.

دربارهٔ اختلاف کلسیم و منیزیم خاک در دو منطقهٔ، افزایش مواد آلی در منطقه کمترتخریب‌یافته ظرفیت تبادل کاتیونی و انتظار وجود این کاتیون‌ها را افزایش می‌دهد، در ضمن وجود لاشبرگ حاصل از تاج‌پوشش نیز عاملی است که می‌تواند سالانه مقادیر زیادی از کلسیم و منیزیم را به خاک باز گرداند (Dahlgren & singer, 1994)، با این حال به‌نظر می‌رسد در خاک‌های آهکی، وجود این کاتیون‌ها و به‌ویژه کلسیم که تحت کنترل مقدار آهک است، سبب افزایش معنی‌دار این کاتیون‌ها در خاک منطقهٔ تخریب‌یافته شده است.

نتایج همبستگی پیرسون در منطقهٔ کمترتخریب‌یافته در ارتباط با درصد تاج‌پوشش نشان داد که افزایش تاج‌پوشش درختان و به‌تبع آن افزایش لاشبرگ، به‌عنوان منبع اصلی مواد آلی، سبب تولید مهم‌ترین عناصر غذایی خاک مانند ازت، فسفر و پتاسیم شده است، که این مورد از عوامل اصلی ایجاد همبستگی مثبت بین تاج‌پوشش و عناصر غذایی مذکور است. همچنین، توانایی درختان در ایجاد مناطق حاصلخیز در زیر تاج‌پوشش و همچنین تولید لاشبرگ که مقادیر زیادی از عناصر غذایی را به خاک باز می‌گرداند، از عوامل مؤثر در همبستگی‌های مثبت ایجاد شده است.

در مقابل همبستگی منفی بین درصد تاج‌پوشش و جرم مخصوص ظاهری و نسبت C/N نیز حاکی از آثار مثبت افزایش مواد آلی بر افزایش خلل و فرج خاک و مقدار و فعالیت میکروارگانیسم‌ها و جانوران خاکزی است که این مسئله سبب کاهش جرم مخصوص ظاهری و نسبت C/N خواهد شد. توانایی درختان قطورتر در ایجاد مناطق حاصلخیزتر و توانایی درختان بلندتر در ایجاد چرخهٔ بزرگ‌تر از درخت- لاشبرگ- عناصر غذایی خاک (Kellman, 1979; Bernhard, 1982; Isichei & Muoghalu, 1992) و همچنین همبستگی قطر برابرسینه با تاج‌پوشش و ارتفاع درختان می‌تواند دلیلی بر همبستگی ایجاد شده باشد.

نتایج همبستگی پیرسون در مورد تعداد درختان در هکتار با متغیرهای خاکی در منطقه کمترتخریب‌یافته شایان توجه است. مهم‌ترین فرضی که در این ارتباط می‌توان عنوان کرد

Archive of SID

www.SID.ir

این است که افزایش تعداد درختان در طبقات قطری پایین و به‌عبارتی درختان جوان، سبب همبستگی منفی تعداد درختان با مقادیر کربن آلی، ازت و فسفر شده است. Sanford *et al.*, (1982) و Isichei & Muoghalu (1992) عنوان می‌کنند که درختان جوان‌تر نسبت به درختان مسن توانایی کمتری در افزایش حاصلخیزی خاک دارند و به نظر می‌رسد تاثیر این موضوع در کاهش کربن آلی، نیتروژن، فسفر و افزایش جرم مخصوص ظاهری منعکس شده است.

در مورد همبستگی موجود بین برخی از خصوصیات خاک و مشخصه‌های کمی درختان در منطقهٔ تخریب‌یافته نیز، تعدادی از آنها مانند آنچه در مورد منطقهٔ کمترتخریب‌یافته عنوان شد، بر اساس توانایی درختان در افزایش مواد آلی و به‌تبع آن تاثیر بر عناصر غذایی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک و افزایش ظرفیت تبادلی توجیه‌پذیر است. این در حالی است که همبستگی منفی تاج‌پوشش با آهک، کلسیم و منیزیم می‌تواند نشان‌دهندهٔ این موضوع باشد که کاهش درصد تاج‌پوشش درختان از یک طرف به‌عنوان عامل کاهندهٔ ورودی مواد آلی عمل می‌کند و از طرف دیگر با کاهش تاج‌پوشش، اثر حفاظتی آن نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه با افزایش فرسایش و آبشویی خاک، در نهایت حلالیت آهک خاک زیاد می‌شود و به‌تبع آن کلسیم و منیزیم افزایش پیدا می‌کند. همبستگی منفی تاج‌پوشش با جرم مخصوص ظاهری و حقیقی نیز نتیجهٔ مستقیم افزایش تولید لاشبرگ و در نتیجه افزایش مواد آلی است که به افزایش خلل و فرج خاک، کاهش جرم بخش جامد خاک و در نهایت کاهش جرم مخصوص ظاهری و حقیقی منجر شده است. دربارهٔ نسبت C/N نیز همان‌طور که پیشتر اشاره شد، تخریب کمتر سبب افزایش فعل و انفعالات شیمیایی، فعالیت میکروارگانیسم‌ها و جانوران خاکزی شده که نتیجهٔ آن کاهش نسبت C/N است.

نتایج بررسی خصوصیات خاک در این تحقیق حاکی از تغییرات زیاد در دو منطقهٔ مورد بررسی است. در این زمینه وجود درختان به‌ویژه درختان بلوط به‌واسطهٔ اضافه کردن مواد آلی به‌خاک از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر این خصوصیات بوده است. بر این اساس، فعالیت‌های تخریبی صورت‌گرفته در قالب قطع و سرشاخه‌زنی این درختان ارزشمند، نقش بسیار تعیین‌کننده‌ای در ایجاد این اختلافات داشته است. تغییرات ایجادشده در خصوصیات خاکی و کاهش چشمگیر و معنی‌دار خصوصیات معرف حاصلخیزی خاک‌ها در مناطق تخریب‌یافته در جنگل‌های زاگرس، می‌تواند تاثیر بسزایی در پایداری اکوسیستم، موفقیت زادآوری آتی و ساختار جوامع گیاهی داشته باشد. امید است نتایج این تحقیق توانسته باشد تا حدی ارزش‌های نهفته در وجود درختان در این اکوسیستم پیچیده و در عین حال شکننده را بازگو کند.

منابع

پور هاشمی، مهدی، ۱۳۸۲. بررسی تجدید حیات طبیعی گونه های بلوط در جنگل‌های مریوان، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۶۶ ص.

جعفری حقیقی، مجتبی، ۱۳۸۲. روش‌های تجزیه خاک، نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی با تاکید بر اصول تئوری و کاربردی، نشر ندای ضحی، ۲۴۰ ص.

زرین‌کفش، منوچهر، ۱۳۸۰. خاک‌شناسی جنگل، اثرات متقابل خاک و گیاه در ارتباط با عوامل زیست محیطی اکوسیستم‌های جنگلی، چاپ اول، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها ومراتع، ۳۶۱ ص.

شاهویی، سید صابر (مترجم)، ۱۳۸۵. سرشت و خصوصیات خاک، چاپ اول، انتشارات دانشگاه کردستان، ۸۸۰ ص.

صالحی، علی، ۱۳۸۳. بررسی تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در ارتباط با ترکیب پوشش درختی و عوامل توپوگرافی در بخش نمخانه جنگل خیرودکنار، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۸۷ ص.

علی‌احیایی، مریم و علی‌اصغر بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک، انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه ۸۹۳، ۱۲۷ ص.

محمدی سمانی، کیومرث، حمید جلیلوند، علی صالحی، مینا شهابی و ایوب گلیج، ۱۳۸۵. بررسی رابطه برخی از خصوصیات شیمیایی خاک با چند تیپ درختی جنگلهای زاگرس (مطالعه موردی مریوان)، مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران . ۱۴: ۱۴۸- ۱۵۸.

Archive of SID

www.SID.ir

مروی مهاجر، محمدرضا، ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۷۰۹، ۳۸۷ ص.

Allison, L.E., 1965. Organic carbon, In Black, C.A., Evans, D.D., White, J.L., Ensminger, L.E., Clark, F.E. (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. American Society of Agronomy, Madison, 1367 pp.

Belsky, A.J. & D.M. Blumenthal, 1997. Effects of Livestock Grazing on Stand Dynamics and Soils in Upland Forests of the Interior West, *Journal of Conservation Biology*, 11: 315-327.

Bernhard, R.F., 1982. Biogeochemical cycle of nitrogen in semi-arid savanna, *Journal of Oikos*, 38: 321- 332.

Bremner, J.M. & Mulvaney, 1982. Nitrogen total, In: page, A.L., Miller, R.H., Keeney, R.R. (Eds), Methods of Soil Analysis, Part 2. Second ed. American Society of Agronomy, Madison, WI, 595-624 pp.

Dahlgren, R. & M.J. Singer, 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.

Callaway, R.M., N.M. Nadkarni & B.E. Mahall, 1991. Facilitation and interference of *Quercus douglasii* on

understory productivity in central California, *Ecology*, 72: 1484-1499.

Camping, T.J., R.A. Dahlgren, K.W. Tate & W.R. Horwath, 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, 75-85.

Dahlgren, R.A. & M.J. Singer, 1994. Nutrient cycling in managed and non-managed oak woodland-grass ecosystems. Final Report: Integrated Hardwood Range Management Program, Land, Air and Water Res. Paper -100028. University of California, Davis, CA: 91pp.

Dahlgren, R.A., M.J. Singer & Huang, X. 1997. Oak tree and grazing impacts on soil properties and nutrients in a California oak woodland, *Biogeochemistry*, 39: 45-64.

Dahlgren, R.A., W.R., Horwath, K.W. Tate & T.J. Camping, 2003. Blue oak enhance soil quality in California oak woodlands, *California Agriculture*, 57: 42-47.

Holland, V.L., 1973. A study of vegetation and soils under blue oak compared to adjacent open grassland, Ph.D. Dissertation, Berkeley, CA, 390 pp.

Isichei, A.O. & J.I. Muoghalu, 1992. The Effects of Tree Canopy Cover on Soil Fertility in a Nigerian Savanna. *Journal of Tropical Ecology*, 8: 329-338.

Jackson, L.E., R.B. Strauss, M.K. Firestone & J.W. Bartolome, 1990. Influence of tree canopies on grassland productivity and nitrogen dynamics in deciduous oak savanna, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 32: 89-105.

Kay, B.L., 1987. The effect of blue oak removal on herbaceous production on a foothill site in the northern Sierra Nevada. In: Multiple Use Management of California's Oak Hardwood Resources, Plumb T.R.; Pillsbury, H. R., eds. Gen. Tech. Rep. PSW-100. Berkeley, CA: USDA forest Service; 340-350.

Kelleman, M., 1979. Soil enrichment by Neotropical savanna trees, *Journal of Ecology*, 67: 565- 577.

Klemmedson, J.O., 1991. Oak influence on nutrient availability in pine forests of central Arizona, *Soil Science Society American Journal*, 55: 248-253.

Maranon, T., R. Ajbilou, F. Ojeda. & J. Arroya, 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco, *Forest Ecology and Management*, 115: 147-156.

Marcos, J. A., E. Marcos, A.Taboada & R .Tárrega,

2008. Tree effects on the chemical topsoil features of oak, beech and pine forests, *Forest Ecology and Management*, 247:35-42

Moreno, G., J.J. Obrador & A. Garcia, 2007. Impact of evergreen oaks on soil fertility and crop production in intercropped dehesas, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119: 270–280

Sanford, W.W., U. Sugel, E.O. Obot., A.O. Isichei, & M. Wari, 1982. Relationship of woody plant to herbaceous production in Nigerian savanna, *Tropical Agriculture (Trinidad)*, 59: 315-318.

Soil Survey Staff., 1984. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Investigations Rep. No. 1. USDA-SCS Agricultural Handbook, 436 pp.

Steffens, M., A. Kölb, K.U. Totsche & I.K. Knabner, 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China), *Geoderma*, 143: 63-72.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation and comparison of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees in less-damaged and damaged area of Zagross forests (Case study: Poldokhtar, Lorestan province)

A. Salehi[*1], A. Mohammadi[2] and A. Safari[3]
[1]Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran
[2]M.Sc. Graduate, Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran
[3]M.Sc. Graduate, Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Kurdistan, I. R. Iran
(Received: 23 August 2010, Accepted: 2 March 2011)

Abstract
Long term sustainability of forest ecosystems is dependent on preserving soil quality. Therefore, knowing the forest soil conditions and studying the different action effects on status of soils are very important and it can be effective in forest management. This study investigated the effect of cutting and delimbing of trees, as one of the most important damaging factors, on soil properties in Zagross forest. For this purpose, two selected forest stands including highly-damaged (as a usual damaging area) and less-damaged area (because of its low accessibility) were selected. The most important physical and chemical soil properties and quantitative characteristic of trees including canopy percentage, density, basal area and height were analyzed. The results showed that soil factors were affected by trees and damaging factors. All of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees showed significant differences between two areas. The results of correlation analyses between physical and chemical soil factors and quantitative characteristics of trees in less-damaged area showed that there is a positive correlation between percentage of canopy, basal area and height of trees with C, P and N. On the other hand, these tree characteristics showed negative correlation with C/N and bulk density. Existence of trees and lack of delimbing in less-damaged area have created suitable conditions for forest soil.

Key words: Zagross forests, Physical and chemical soil properties, Cutting and delimbing of trees.

Archive of SID

[*]Corresponding author Tel: +98 911 1387734 Email: Asalehi@guilan.ac.ir

www.SID.ir