فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۱ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۳۴۳-۳۲۹، (۱۳۹۲)

کاربرد روش خوشه‌بندی دو مرحله‌ای برای بررسی اثر مدیریت حفاظتی جنگل‌های بلوط ایلام بر خصوصیات خاک

مهدی حیدری[1*]، حسن پوربابائی[2]، علی صالحی[3] و امید اسماعیل زاده[4]

[1*]- نویسندهٔ مسئول، دانشجوی دکتری، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا. پست‌الکترونیک: M_heydari23@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا
۳- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا
٤- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریائی، دانشگاه تربیت مدرس، نور مازندران
تاریخ دریافت: ۹۱/٦/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲٤

چکیده

شناسایی تغییرات حاصل از تخریب و روش‌های مختلف مدیریت بر منابع طبیعی می‌تواند به مدیران و برنامه ریزان کمک کند تا نتایج حاصل از تغییر کاربری اراضی، تخریب و مدیریت را شناسایی کرده و برای مواجه با آنها آماده باشند. در تحقیق حاضر سه منطقه در جنگل‌های بلوط با شرایط دخالت و مدیریت متفاوت در شهرستان ایلام شامل مدیریت حفاظتی پنج ساله، مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله و بدون مدیریت یا تخریب شده در غرب ایران انتخاب شد. با استفاده از روش سیستماتیک- تصادفی در هر منطقه تعداد ۵۰ قطعه نمونه ۱۰۰ متر مربعی برداشت شد. سپس در مرکز هر قطعه نمونه اصلی سه نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری برداشت و در نهایت یک نمونه ترکیبی به‌عنوان نمونهٔ خاک آن قطعه نمونه به آزمایشگاه منتقل شد. در این بررسی از روش خوشه‌بندی دو مرحله‌ای استفاده شد تا مهمترین عوامل مؤثر و مشترک بین هر خوشه از قطعات نمونه براساس اهمیت و نیز جهت اثر آنها مشخص و به‌عبارتی دیگر اثر مدیریت حفاظتی کوتاه‌مدت و بلندمدت در مقایسه با تخریب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تعیین شود. نتایج نشان داد که پایین بودن مقدار ماده آلی و ازت آمونیمی و بالا بودن وزن مخصوص ظاهری و شوری مهمترین نشانه‌های مشترک منطقهٔ تخریب‌شده هستند. در منطقهٔ مدیریت حفاظتی پنج ساله پایین بودن ماده آلی و ازت کل و بالا بودن ازت نیتراته مهمترین نشانه‌های مشترک خاک پس از پنج سال مدیریت هستند. همچنین در منطقهٔ مدیریت حفاظتی۲۰ ساله، بالا بودن ازت آمونیمی، رس و فسفر قابل جذب، ماده آلی و ازت کل و پایین بودن آهک خصوصیات بارز مشترک هستند. به‌طورکلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و ازت شاخص‌های مناسبی در ارزیابی تأثیر مدیریت بر اکوسیستم جنگلی بلوط غرب براساس خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک محسوب می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: ماده آلی، ازت آمونیمی، وزن مخصوص ظاهری، هدایت الکتریکی، رس، فسفر

مقدمه

تغییر در مدیریت و کاربری خاک‌های جنگلی بر مقدار مواد آلی و دیگر ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی آنها بسیار اثرگذار است (Anonymous, 2006). تغییر کاربری اراضی و بخصوص تبدیل جنگل-های طبیعی به اراضی کشاورزی موجب کاهش شدید کیفیت خاک می‌شود (Schoenholtz, 2000). جنگل‌های زاگرس با گونهٔ غالب بلوط ایرانی که تحت عنوان جنگل-های نیمه خشک طبقه‌بندی شده‌اند با پنج میلیون هکتار وسعت، ٤۰ درصد جنگل‌های ایران را به خود اختصاص

Archive of SID
www.SID.ir

داده‌اند. اکوسیستم جنگلی زاگرس بیشترین تأثیر را در تأمین آب، حفظ خاک، تعدیل آب و هوا و تعادل اقتصادی و اجتماعی در کل کشور دارد (Sagheb-Talebi *et al*., 2003). متأسفانه این جنگلها در بیشتر مناطق به‌علت عوامل مختلف مانند چرای دام، تبدیل اراضی جنگلی به زراعت و برداشت هیزم در معرض تخریب شدید قرار دارند. مدیریت حفاظتی کوتاه‌مدت و بلندمدت راهکارهایی است که برخی از کارشناسان برای منطقهٔ زاگرس توصیه و یا اجرا کردند (Heidari *et al*., 2011، Samari & chizariz, 2006). اما معیشت جمعیت قابل توجهی در ناحیه زاگرس به این مناطق جنگلی وابسته است، بنابراین یکی از موضوعات مهم در این رابطه، طول دوره مدیریت حفاظتی خواهد بود، از طرف دیگر طول دوره مدیریت حفاظتی در تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پوشش گیاهی مؤثر است (Binkley *et al*., 2003; Kenneth *et al*., 2004; Pei *et al*., 2008). شناسایی و کشف تغییرات حاصل از تخریب و روش‌های مختلف مدیریت بر منابع طبیعی می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان کمک کند تا نتایج حاصل از تغییر کاربری اراضی، تخریب و مدیریت را شناسایی کرده و برای کنترل آنها برنامه‌ریزی مفید و مؤثر داشته باشند. جنگل‌های منطقهٔ زاگرس در سال‌های اخیر به‌دلیل دخالت‌های بی رویه انسان و وابستگی مردم به این منابع دستخوش تغییرات زیادی شده است. دامداری یکی از مشاغل اصلی مردم زاگرس و از طرفی از عوامل اصلی تخریب این اکوسیستم است. دام بر خاک اثر مستقیم و غیرمستقیم دارد، با توجه به‌شدت چرا، نوع دام و طول مدت چرا خصوصیات مختلف جنگل تحت تأثیر قرار می‌گیرد(Barrio, 2007 ،Olofsson & Osaken, 2002). قطع درختان نیز به‌عنوان یکی دیگر از مؤلفه‌های تخریب، در تخریب خاک جوامع جنگلی زاگرس ایفای نقش می‌کند. روند افزایشی قطع درختان در طی دهه‌های اخیر سبب شد تا خاک جنگلی در بیشتر مناطق جنگل‌های زاگرس به‌طور کلی از بین رفته و سنگ مادری نمایان شود (Mohadjer, 2005)، این درحالیست که حتی حفاظت از درختان منفرد تأثیر مهمی روی حاصلخیزی خاک در مناطق با خاک ضعیف و دوره خشک تابستان خواهد داشت (Gallardo *et al*., 2000; Moreno *et al*., 2007). دخالت‌های انجام شده که به‌طور عمده با هدف تأمین نیازهای اولیه زندگی انجام می‌گیرد، موجب تغییرات زیادی از نظر تاج پوشش (Nekooimehr *et al*., 2006) و خصوصیات خاک شده است (Salehi *et al*., 2011). تحقیقات نشان می‌دهد که تاج پوشش اشکوب فوقانی و به‌دنبال آن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در اثر سابقه سوء مدیریت و تخریب دچار تغییر می‌شود (Camping *et al*., 2002; Moreno *et al*., 2007;Kenneth *et al*., 2004). در تحقیقی که در مورد تأثیر تاج پوشش و چرا بر روی وزن مخصوص ظاهری خاک انجام شد، نتیجه‌گیری شد که وزن مخصوص ظاهری در زیر تاج پوشش درختان در مقایسه با مراتع باز ۰/۲۳ تا ۰/۳۰ گرم بر سانتی‌متر مکعب پایین‌تر می‌باشد. همچنین وزن مخصوص ظاهری بین رویشگاههایی که برای ۲۶ و ٦ سال چرا نشده بودند، اختلافی نداشتند. رویشگاههایی که به‌طور مداوم دارای چرای دام بودند نسبت به مناطقی که برای ۲۶ و ٦ سال چرا نشده بودند بین ۰/۳۷ تا ۰/٤۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب وزن مخصوص ظاهری بالاتری داشتند(Kenneth *et al*., 2004). بین روش مدیریت، حاصلخیزی خاک، رویش درختان و مقدار زیتوده نیز رابطه مستقیم وجود دارد (Arias, 2007). نتایج بررسی Kirby (2007) در یک منطقهٔ جنگلی در پاناما نشان داد که میزان زیتوده گیاهی در جنگل‌های مدیریت شده حدود دو برابر جنگل‌های با مدیریت سنتی است. از نشانه‌های بارز و اولیه تخریب، تغییر تاج پوشش اشکوب درختی و درختچه‌ای و در نهایت پوشش گیاهیست. به‌عبارت دیگر، تخریب و یا مدیریت‌های مختلف جنگل علاوه بر تأثیر مستقیم بر

Archive of SID

www.SID.ir

خاک با تغییر یا تخریب پوشش گیاهی، به‌طور غیرمستقیم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اثر خواهند گذاشت و این روابط کاملا با هم ارتباط دارند (Peichl, 2006; Wang, 2007). Johnson & Inverson (2001) نشان دادند که تخریب در مناطق جنگلی حاره‌ای به‌طور مؤثری بر تغییر خصوصیات شیمیایی خاک تأثیر داشته و شدت تخریب همبستگی مثبت معنی‌داری را با کاهش میزان عناصر کلسیم، پتاسیم و فسفر، ازت و کربن آلی به‌عنوان عناصر غذایی ضروری رشد گیاهان نشان می‌دهد. Tárrega *et al*. (2009) در بررسی تأثیر شدت تخریب بر سه تیپ بلوط (*Q. pyrenaica*) با سوابق مدیریتی مختلف در اسپانیا نشان دادند که نحوه مدیریت نقش تعیین‌کننده‌ای بر خصوصیات خاک داشته و میزان حاصلخیزی خاک در تیپ با مدیریت حفاظتی به‌علت افزایش درجه تراکم پوشش گیاهی و در نتیجهٔ افزایش یافتن میزان مواد آلی و کاتیون‌های تبادلی خاک و کاهش یافتن میزان فرسایش خاک، بهبود می‌یابد. اثر مثبت مدیریت حفاظتی (به‌ویژه در مقابل دام) بر خصوصیات خاک در مطالعات دیگر محققان نیز اثبات شده است (Barrio, 2007; Binkley *et al*., 2003). Strandberg (2005) نشان داد که مدیریت حفاظتی، مواد غذایی قابل دسترس خاک را افزایش می‌دهد. طول دوره مدیریت نیز می‌تواند در تغییرات خصوصیات خاک مؤثر باشد. Pei *et al*. (2008) اثر چرا بر خصوصیات خاک و تغییرات پوشش گیاهی تحت سه روش مدیریتی را بررسی کردند. نتایج نشان داد که کربن آلی خاک و ازت کل در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری خاک به‌طور معنی‌داری با دوره قرق افزایش یافته، به طوری‌که کربن آلی ۲۲٪ و ازت کل ۱٤٪ در منطقهٔ قرق ٦ ساله بالاتر از منطقه دارای چرای مداوم در تمام طول سال است؛ اما وزن مخصوص ظاهری با افزایش دوره حفاظت کاهش یافته است. از آنجایی که پایداری طولانی مدت اراضی جنگلی وابسته به حفظ کیفیت خاک می‌باشد، ازاین‌رو تعیین اثر مدیریت‌های مختلف انجام شده و تخریب‌های موجود بر خصوصیات خاک بسیار مهم خواهد بود. با تعیین این اثرها می‌توان راهکار مدیریتی صحیح‌تری را به‌منظور جلوگیری از تخریب و بازگشت نسبی خصوصیات خاک به‌حالت اولیه اتخاذ کرد. از طرف دیگر، تعیین خصوصیاتی که بتوانند در راستای تخریب و مدیریت‌های مختلف بیانگر کیفیت خاک باشد از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا شاخص‌هایی که نسبت به تغییر مدیریت حساسیت نشان نمی‌دهند برای ارزیابی کیفیت خاک مناسب نیستند (Doran & Parkin, 1996). هرچند بررسی‌های مختلفی در مورد اثر مدیریت و عدم مدیریت بر خاک در اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی در دنیا انجام شده است (Tárrega, *et al*., 2009; Steffens *et al*., 2008)، اما متأسفانه تحقیقات بسیار کمی در این خصوص در ناحیه زاگرس انجام شده است. اتخاذ هر روش مدیریتی برای احیاء مناطق تخریب یافته به‌این معنا نخواهد بود که این روش به‌طور مطلق می‌تواند مؤثر واقع شود، بلکه باید طی دوره‌های زمانی مختلف وضعیت این خاکها بررسی و کنترل شده تا میزان موفقیت یا عدم موفقیت این روشها مشخص شود. با چنین رویکردی تحقیق حاضر با روش خوشه‌بندی دو مرحله‌ای انجام شد تا مهمترین عوامل مؤثر و مشترک بین هر خوشه از قطعات نمونه به‌ترتیب اهمیت و نیز جهت اثر آنها مشخص و به‌عبارتی دیگر اثر مدیریت حفاظتی کوتاه و بلندمدت در مقایسه با تخریب بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تعیین شود. این روش ابزار اکتشافی مفیدی است که برای آشکار کردن گروه‌های (خوشه‌های) ذاتی و طبیعی موجود در مجموعهٔ داده‌ها که به‌طور معمول دیده نمی‌شوند، طراحی شده است. وجه تمایز الگوریتم موجود در این رویه با فنون سنتی خوشه‌بندی این است که این روش قابلیت خوشه‌بندی براساس متغیرهای گسسته (رسته‌ای) و پیوسته را دارد و همچنین انتخاب تعداد خوشه‌ها خودکار بوده و قابلیت تحلیل کارآمد فایل داده‌های بسیار بزرگ را دارد.

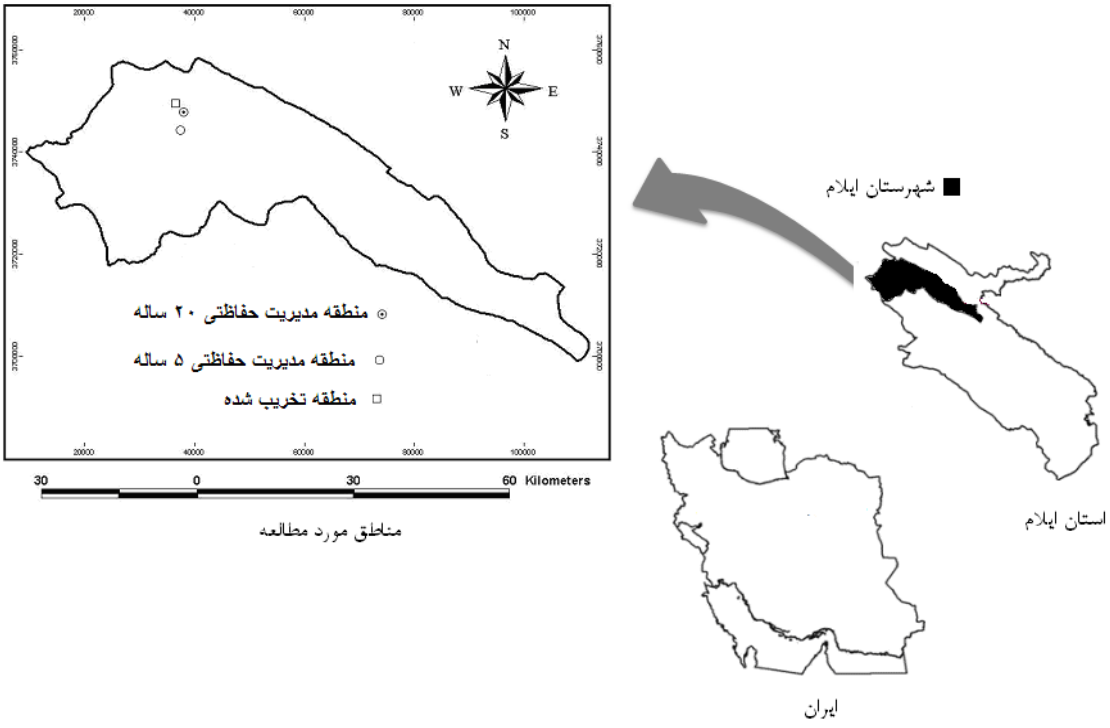
Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

داده‌های سه منطقهٔ ۱۰۰ هکتاری از جنگل‌های بلوط با شرایط دخالت و مدیریت متفاوت شامل مدیریت حفاظتی ۵ و ۲۰ ساله و بدون مدیریت یا تخریب شده، در سال ۱۳۹۰ در شهرستان ایلام انتخاب شد (شکل۱). براساس اطلاعات موجود در اداره کل منابع طبیعی ایلام و مصاحبه با کارشناسان و افراد بومی مشخص شد که مناطق مدیریت شده ۵ و ۲۰ ساله تا قبل از شروع سال مدیریت نیز وضعیت مشابهی با منطقهٔ تخریب شده داشتند. اطلاعات اخذ شده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۳ و نظرات افراد بومی و کارشناسان بیانگر آن است که عرصه‌های مزبور قبل از تخریب در زمره جنگل‌های انبوه و با کیفیت بلوط قرار داشتند (Jafarzadeh *et al.*, 2012). تیپ‌های مزبور در شرایط یکسان فیزیوگرافی با شیب ۱۰ درصد قرار داشته و گونهٔ درختی غالب آنها بلوط ایرانی است. متوسط میزان بارندگی و درجه حرارت سالانه به‌ترتیب ۵۹۰/٤ میلی‌متر و ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم مناطق مورد بررسی براساس اقلیم نمای آمبروژه، از نوع مدیترانه‌ای سرد است (Arekhi, *et al*. 2010).



شکل۱- موقعیت مناطق مورد مطالعه در شهرستان ایلام

روش تحقیق

به‌منظور بررسی تأثیر نوع مدیریت بر روی خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک، تعداد ۵۰ نمونه خاک با استفاده از یک مته اوگر به‌قطر پنج سانتی‌متر در هر یک از تیپ‌های سه‌گانه برداشت شد. برای این منظور یک شبکه آماربرداری ۲۰۰×۱۰۰ متر در هر تیپ طراحی شد و در مراکز شبکه (محل تلاقی اضلاع شبکه) نمونه‌برداری خاک به‌روش ترکیبی (Maranon *et al.*, 1999) با برداشت سه نمونه خاک در هر نقطه و ترکیب آنها با یکدیگر و استخراج یک نمونه خاک انجام شد. در مجموع در هر

www.SID.ir

تیپ تعداد ۵۰ نمونه خاک استخراج شد. بافت خاک به‌روش هیدرومتری (Bouyoucos, 1927)، وزن مخصوص ظاهری به‌روش سیلندر (Blake & Hartage, 1986)، رطوبت خاک به‌روش وزنی (Famiglietti *et al*., 1998)، اسیدیته و شوری خاک به‌ترتیب به‌وسیلهٔ دستگاه pH متر و دستگاه هدایت الکتریکی سنج (Kalra & Maynard, 1991)، میزان کربن آلی به‌روش والکلی و بلک (Black, 1979)، ظرفیت تبادل کاتیونی با گرفتن عصاره خاک با محلول کلرید آمونیم و شستشو با اتانول و استفاده از دستگاه ICP-AES (Kalra & Maynard, 1991)، فسفر قابل دسترس از روش Bray & Kurtz (1945) نیتروژن قابل جذب (آمونیم و نیترات) با استفاده از عصاره‌گیری نمونه‌ها به‌نسبت ۱ به۱۰ خاک و محلول ۲ مول کلرید پتاسیم و دستگاه Auto Analyzer (Bray & Kurtz, 1945)، نیتروژن کل به‌روش کجلدال (Bremmer & Mulvaney, 1982)، پتاسیم و منیزیم محلول با استفاده از روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم یک مولار با اسیدیته ۷ (Thomas, 1982) و آهک به‌روش تیتراسیون (Jafari Haghighi, 2003) اندازه‌گیری شدند. فسفر کل به‌روش هضم دو اسید (Sommers & Nelson, 1997) و پتاسیم کل به‌روش فلم فتومتری (Bastida *et al*., 2007) اندازه‌گیری شدند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا قطعات نمونه مناطق مورد نظر به‌روش خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی براساس عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک گروه‌بندی شدند. در مرحله بعد با خوشه‌بندی دو مرحله‌ای مرکز ثقل میانگین کل داده‌های سه منطقه برای هر متغیر خاک و حد بالا و پایین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر خوشه محاسبه شد. در نمودار مربوط به خوشه‌بندی براساس عوامل محیطی، متغیرها به‌صورت نزولی براساس اهمیت شان روی محور Y نشان داده می‌شوند. خط‌چین‌های عمودی مقادیر بحرانی برای تعیین اهمیت هر متغیر را علامت‌گذاری می‌کنند. بدین معنی که زمانی که مقدار آماره t برای یک متغیر (چه در جهت مثبت و چه در جهت منفی) بزرگتر از خط بحرانی یا خط‌چین عمودی باشد آن متغیر مهم است، یعنی در تشکیل آن خوشه مؤثر بوده است. اگر طول ستون مربوط به هر متغیر یا کمتر از خط بحرانی باشد، بدین معنی است که آن متغیر یا متغیرها در تشکیل خوشه اهمیتی نداشته است. همچنین اگر مقدار t مثبت باشد، نشان‌دهندهٔ آن است که میانگین آن متغیر، بزرگتر از مقادیر میانگین خوشه است و بعکس. همچنین میانگین سطح معنی‌داری و انحراف معیار خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در تیپ‌های سه‌گانه براساس تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن تحلیل شد. برای انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSSاستفاده شد.

نتایج

نتایج خوشه‌بندی به‌روش سلسله‌مراتبی براساس خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک تعداد ۱۵۰ قطعه نمونه نشان داد که تعداد سه گروه مشخص در سطح منطقه قابل تفکیک و تمایز است. براساس نتایج آنالیز خوشه‌بندی، بیش از ۸۵ درصد قطعات نمونه خوشه اول، دوم و سوم به‌ترتیب مربوط به منطقهٔ کاربری سنتی یا فاقد مدیریت، مدیریت حفاظتی ۵ و ۲۰ ساله است. نتایج خوشه‌بندی دومرحله‌ای نشان داد که خصوصیاتی مانند ماده آلی، درصد رطوبت اشباع، درصد رس، ازت آمونیمی، ازت نیتراته و پتاسیم قابل جذب با تغییر مدیریت، به‌ترتیب از خوشه مربوط به کاربری سنتی یا فاقد مدیریت (تخریب) به مدیریت حفاظتی ۵ و ۲۰ ساله روند صعودی منظمی دارند (شکل۲). یعنی، بیشترین مقدار آنها در منطقه با مدیریت ۲۰ ساله دیده می‌شود. اما شوری خاک، کلسیم تبادلی، آهک و شن، وزن مخصوص ظاهری و فسفر کل روند کاملا نزولی دارند (شکل۲). همچنین اسیدیته خاک در خوشه مدیریت ۲۰ ساله

Archive of SID

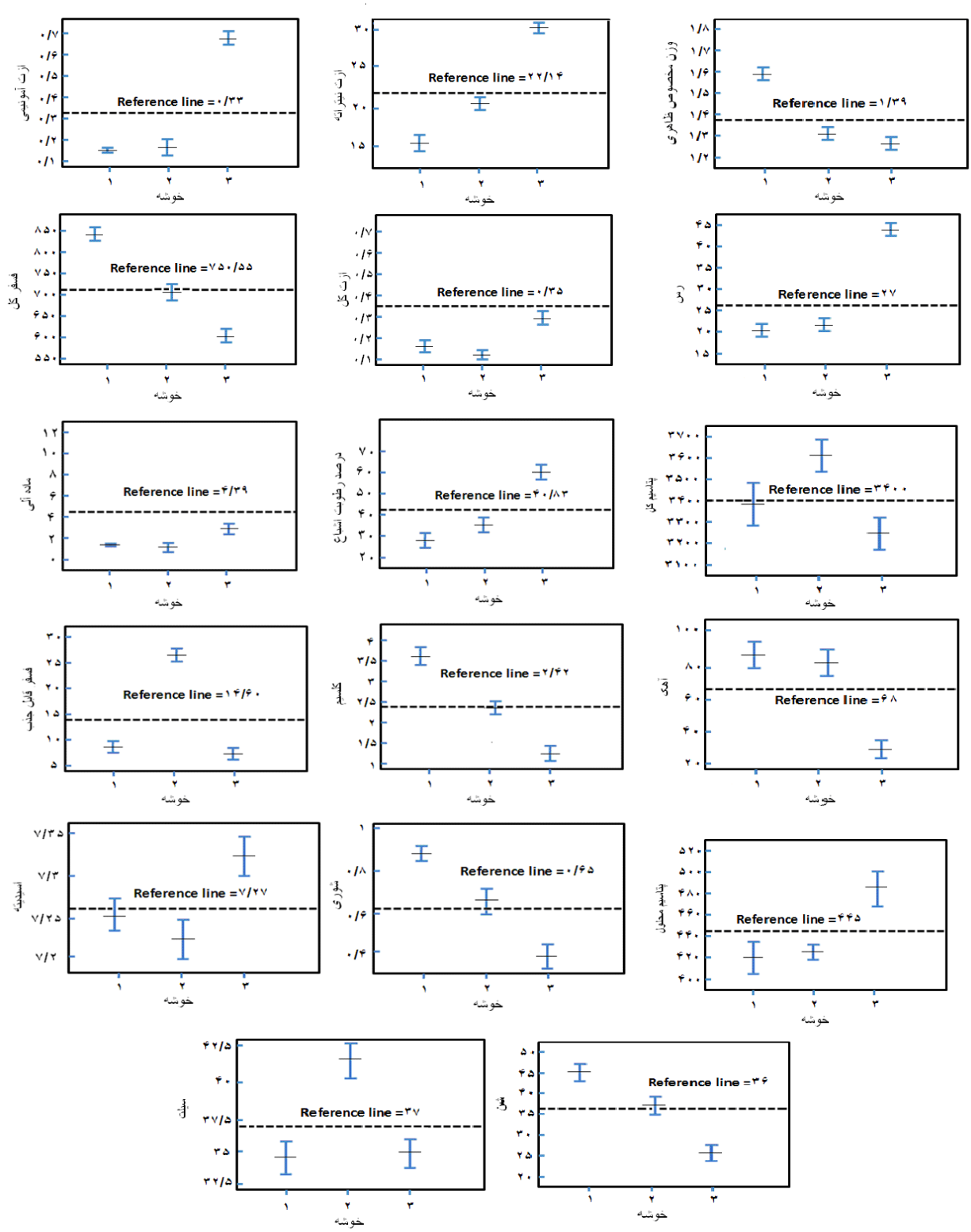
www.SID.ir

بیشترین مقدار را دارد ولی بین دو خوشه دیگر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل۲). فسفر قابل جذب، سیلت، ازت کل و پتایسم کل در منطقهٔ مدیریت ۵ ساله بیشترین مقدار است (شکل۲). نتایج مقایسه میانگین خصوصیات خاک براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن نیز دقیقا نتایج بالا را تأیید می‌کرد (جدول۱). همچنین نمودار اهمیت بر حسب متغیر برای هر خوشه در شکل۳ نشان داده شده است.

جدول۱- میانگین، سطح معنی‌داری و انحراف معیار خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بین مناطق براساس تجزیه واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن تیپ‌های مدیریتی

متغیر	بدون مدیریت		مدیریت ۵ ساله		مدیریت۲۰ ساله		Sig
	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	
اسیدیته (**1:1 H2O**)	۷/۲۵ c	۰/۰۱	۷/۲۱ c	۰/۰۱	۷/۳۲ b	۰/۰۷	۰/۰۲*
شوری (**ds.m -1**)	۰/۸۸ a	۰/۰۱	۰/٦۷ b	۰/۰۱	۰/۳۸ c	۰/۰۲	۰/۰٤*
آهک (٪)	٥٤/٦١ a	۳/٤	٥۲/۷۲ a	۱/٤	۲٥/٥ c	۰/۷٤	۰/۰۰۲**
کربن آلی(٪)	۱/۲۳ c	۰/۰٦	۱/۳۳ c	۰/۰۲	۲/۹ b	۰/۰۳	۰/۰۰۱**
فسفر قابل دسترس (**mg kg-1**)	۲۳/۸ c	۰/۳٥	۸/٦ c	۰/۳۹	۲٦/۷۱ a	۰/٥	۰/۰۰۱**
پتاسیم محلول (**mg kg-1**)	٤۲۱/۷ c	٥	٤۲٥/۷۷ c	۱/۹۷	٤۸۸/۱٦ b	۸/۸	۰/۰۰۰**
رس (٪)	۲۰/۲۲ b	۰/۸	۲۱/۹٥ b	۰/٦۷	۳۸/۷ a	۰/٤	۰/۰۰۲**
سیلت (٪)	۳٤/٤۸ b	۰/۸۷	٤۱/٥٤ a	۰/۸	۳٥/۱ b	۰/٥٤	۰/۰۲*
شن (٪)	٤٥/۲۸ a	۰/۸	۳٤/۷۱ a	۱	۲٦/۱٤ c	۰/٤	۰/۰۰۰**
وزن مخصوص ظاهری	a۱/ ٥۹	۰/۰۰۹	۱/۳۱ b	۰/۰۰۹	۱/۲٦ c	۰/۰۰۸	۰/۰۱*
ازت کل (**%**)	۰/۱٤ d	۰/۰۰۷	۰/۱۲ c	۰/۰۰۲	۰/۳۰۷ b	۰/۰۰٦	۰/۰۰۱**
فسفر کل (**mg kg-1**)	۸۰۸/٤۷ a	٦/۳	٦۹۷/۳۸ b	۹/۷	٦۱۰/۳۸ c	۷/۳	۰/۰۰۰**
پتاسیم کل (**ppm**)	۳۳۷٥/۷ b	۳٦	۳٦۰۲/۹ a	۱۸	۳۲۲۱/۹ c	۳۹	۰/۰۰۱**
ازت نیتراته (٪)	۱٥/٤۸ d	۰/۳٦	۲۰/۹۱ c	۰/۳۹	۲۹/۸٦ a	۰/٤۳	۰/۰۰۲**
ازت آمونیمی (**ppm**)	۰/۱٥ b	۰/۰۰۳	۰/۱۸ b	۰/۰۱۸	۰/٦٦ a	۰/۰۰۸	۰/۰۱*
ظرفیت تبادل کاتیونی (**cmol/kg**)	۱/٤٥ c	۰/۰۱	۱/٤۳ c	۰/۰۱	۱/۸۸ b	۰/۰۳	۰/۰۰۲**
رطوبت اشباع (٪)	۲۸/٦۸ c	٦/۲	۳٤ b	٦/۳	٥۹ a	۸/۸	۰/۰۰۱**
منیزیم (**cmol c kg −1**)	۱/۱ b	۰/۲	۱/۱۸ a	۰/۲۳	۱/۱۹ a	۰/۲۱	۰/۰٤*

www.SID.ir



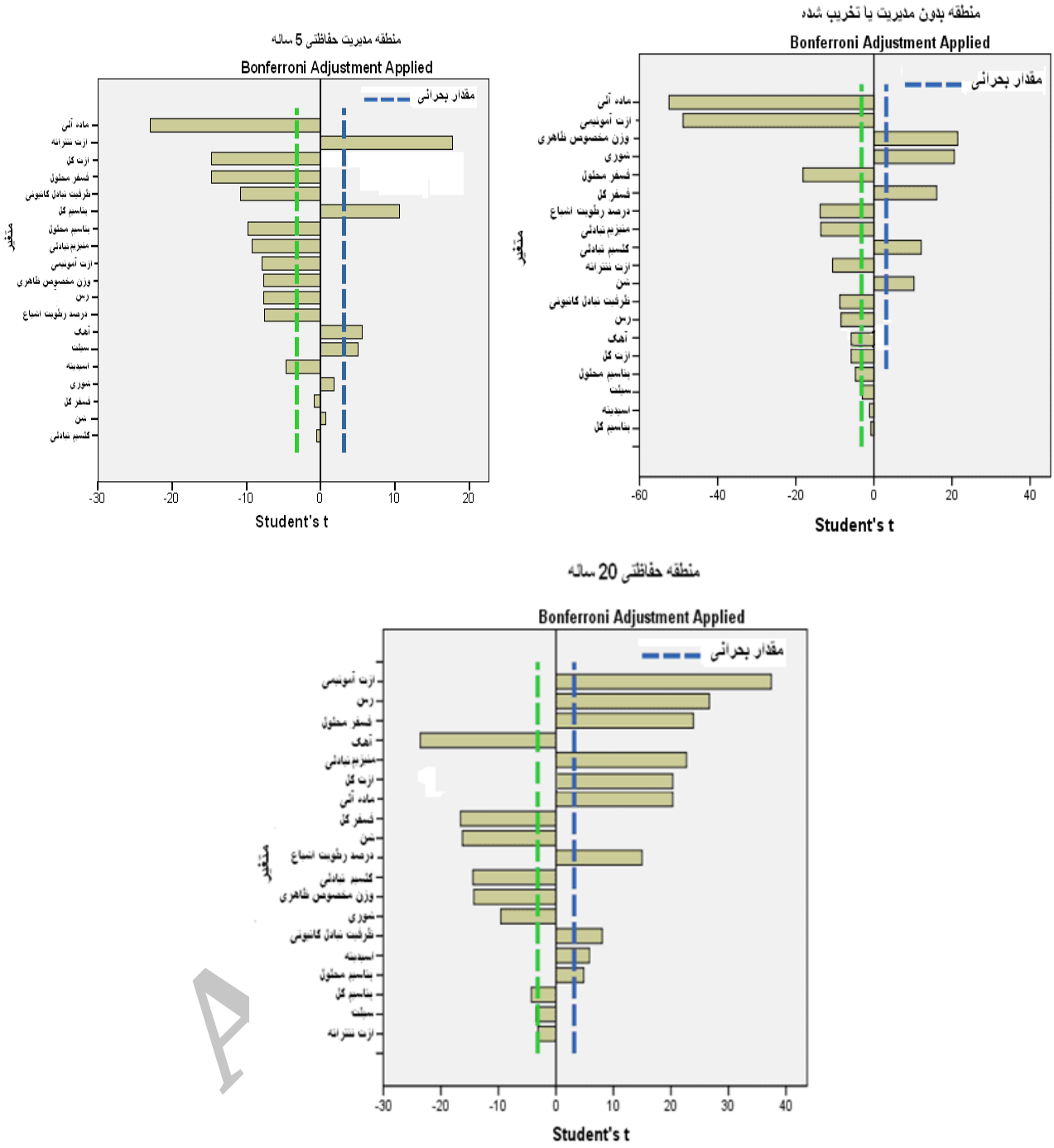
شکل۲- مرکز ثقل، حد بالا و پایین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در هر خوشه، ۱- بدون مدیریت و تخریب شده، ۲- مدیریت حفاظتی ۵ ساله و ۳- مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله

www.SID.ir

براین اساس، در خوشه اول (منطقهٔ تخریب شده) پایین بودن ماده آلی، ازت آمونیمی، فسفر قابل جذب، ازت نیتراته، ظرفیت تبادل کاتیونی، رس، پتاسیم قابل جذب، سیلت، رطوبت اشباع و منیزیم و بالا بودن وزن مخصوص ظاهری، شوری، فسفر کل، کلسیم، شن و آهک به‌عنوان مهمترین عوامل مؤثر در تفکیک و تمایز گروه مزبور از دیگر گروه‌ها محسوب شده و در این ارتباط دو عامل اسیدیته و پتاسیم کل در این منطقه اهمیت کمی دارند. در واقع مقادیر اسیدیته و پتاسیم کل به‌عنوان یک ویژگی مشترک در بین قطعات نمونهٔ منطقهٔ تخریب شده قلمداد نمی‌شوند. به‌طورکلی می‌توان بیان کرد که پایین بودن مقدار ماده آلی و ازت آمونیمی و بالا بودن وزن مخصوص ظاهری و شوری به‌عنوان مهمترین نشانه‌های منطقهٔ تخریب یافته محسوب می‌شوند. در خوشه دوم (مدیریت ۵ ساله) پایین بودن میزان ماده آلی، فسفر قابل جذب، ظرفیت تبادل کاتیونی، منیزیم تبادلی، ازت آمونیمی، وزن مخصوص ظاهری، رس، درصد رطوبت اشباع، اسیدیته خاک به‌همراه بالا بودن میزان ازت نیتراته، ازت کل، سیلت، درصد آهک و فسفر کل از خصوصیات بارز و مؤثر در تشکیل این گروه بوده و در این ارتباط ویژگی‌های شوری خاک، فسفر کل، شن و کلسیم تبادلی به‌عنوان ویژگی مشترک و بارز در تفکیک و تمایز منطقهٔ حفاظت شده ۵ ساله در تحلیل خوشه‌ای مطرح نیستند. در این منطقه، پایین بودن ماده آلی و بالا بودن ازت نیتراته و ازت کل مهمترین نشانه‌های مشترک خاک پس از ۵ سال مدیریت هستند. شایان ذکر است که مقدار وزن مخصوص ظاهری خاک در منطقهٔ حفاظت شده ۵ ساله نسبت به منطقهٔ تخریب شده کاهش یافته است. در خوشه سوم (مربوط به منطقهٔ مدیریت ۲۰ ساله) بالا بودن ازت آمونیمی، درصد رس و فسفر قابل جذب، منیزیم، ماده آلی، درصد رطوبت اشباع، ظرفیت تبادل کاتیونی، اسیدیته خاک و پتاسیم قابل جذب و پایین بودن آهک، کلسیم، وزن مخصوص ظاهری، شوری، ازت کل، فسفرکل و درصد شن به‌عنوان مهمترین عوامل محسوب می‌شوند. پتاسیم کل، سیلت و ازت نیتراته از ویژگی‌هایی هستند که در این خوشه اهمیتی نداشتند. به‌طورکلی در منطقهٔ مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله، بالا بودن ازت آمونیمی، رس و فسفر قابل جذب و پایین بودن آهک به‌عنوان خصوصیات بارز مشترک محسوب می‌شوند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- اهمیت متغیرها در هر گروه براساس آزمون تحلیل دومرحله‌ای

بحث

به‌منظور دستیابی به مدیریت پایدار اراضی و بهبود کیفیت آنها، ارزیابی کمّی عوامل و شاخص‌های مؤثر در پایداری اراضی ضروریست (Mohammadi *et al*,2008). خصوصیات خاک ازجمله مهمترین عوامل تعیین‌کنندهٔ پایداری اکوسیستم‌های جنگلی هستند. نتایج خوشه‌بندی دومرحله‌ای در این تحقیق نشان داد که خصوصیاتی مانند ماده آلی، ازت کل، درصد رطوبت اشباع، ازت آمونیمی،

www.SID.ir

ازت نیتراته، ظرفیت تبادل کاتیونی و پتاسیم قابل جذب با تغییر مدیریت به‌ترتیب از خوشه مربوط به کاربری سنتی یا فاقد مدیریت، مدیریت حفاظتی ۵ و ۲۰ ساله روند صعودی منظمی دارند، و بیشترین مقدار آنها در منطقهٔ با مدیریت ۲۰ ساله دیده می‌شود. در نقطه مقابل شوری خاک، کلسیم تبادلی، آهک، وزن مخصوص ظاهری و فسفر کل روند کاملا نزولی دارند. همچنین نمودار اهمیت بر حسب متغیر برای هر منطقه نشان داد که از بین عوامل مختلف مورد بررسی، پایین بودن مقدار ماده آلی و ازت آمونیمی به‌همراه بالا بودن وزن مخصوص ظاهری و شوری به‌عنوان مهمترین نشانه‌های منطقهٔ تخریب یافته محسوب می‌شوند. در منطقهٔ مدیریت ۵ ساله، پایین بودن ماده آلی و ازت کل به‌همراه بالا بودن ازت نیتراته به‌عنوان مهمترین نشانه‌های مشترک خاک پس از اجرای یک دوره ۵ ساله مدیریت در منطقه محسوب می‌شوند.در واقع پس از ۵ سال حفاظت برخی خصوصیات خاک تغییر ناگهانی داشته‌اند که بارزترین آن افزایش ازت نیتراته است. بنابراین به‌نظر می‌رسد حفاظت کوتاه‌مدت توانسته است شدت معدنی شدن ازت را در اثر افزایش فعالیت موجودات خاکزی و دیگر شرایط مناسب خاک، بهبود دهد. در منطقهٔ مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله، بالا بودن ازت آمونیمی، فسفر قابل جذب، ازت کل و ماده آلی به‌عنوان مهمترین ویژگی فیزیکی- شیمیایی خاک محسوب می‌شوند که رفتار درون گروهی آنها (مقادیر آنها در قطعات نمونه این گروه) مشابه بوده ولی رفتار بین گروهی آنها کاملا متفاوت است. براین اساس، خصوصیات مزبور به‌عنوان مهمترین وجه تمایز مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله با دو منطقهٔ دیگر معرفی می‌شوند. درصد تاج پوشش به‌عنوان مهمترین خصوصیات کمی در جنگل‌های زاگرس، به‌علت قطع و سرشاخه زنی درختان، کاهش معنی‌داری را در مناطق دست خورده نسبت به مناطق کمتر دست‌خورده داشت (Yousefi *et al.*,2003). بررسی مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش تخریب، تاج پوشش اشکوب درختی باز شده است. تاج پوشش بر روی ورودی ماده آلی و شرایط تجزیه آن، میزان پوشش علفی، حفاظت و فرسایش خاک اثر می‌گذارد و در نهایت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Sabau *et al.*, 2010; Yimer *et al.*, 2007; Sanchez-Maranon *et al.*, 2002). Camping *et al.* (2002) در ارتباط با تأثیر درختان بلوط بر روی خصوصیات خاک بیان کردند که درختان بلوط آبی (*Q. douglasii*) 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، میزان بیشتری از کربن آلی، کربن و نیتروژن میکروبی، ازت معدنی و فسفر قابل دسترس را دارا می‌باشند. مقدار ازت خاک رابطه مستقیم با مواد آلی دارد (Sanchez-Maranon *et al.*, 2002) و افزایش ازت با اعمال مدیریت حفاظتی در منطقهٔ مورد مطالعه می‌تواند به‌این دلیل باشد. همچنین زراعت و شخم خاک به‌همراه چرای دام در منطقهٔ تخریب شده تأثیر منفی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک گذاشته است. افزایش قرق موجب بهبود پوشش گیاهی می‌شود و مقدار ماده آلی را افزایش می‌دهد، از طرفی عملیات کشاورزی و خاک ورزی تهویه را بهبود داده و با افزایش سرعت تجزیه، مقدار ماده آلی را کاهش می‌دهد (Fatolahi & Khajehden, 2001). بنابراین کاهش ماده آلی علاوه بر کمبود منابع تأمین ماده آلی، می‌تواند به‌علت تجزیه سریع ماده آلی در منطقهٔ تخریب شده و یا حتی منطقهٔ مدیریت حفاظتی پنج ساله باشد. افزایش تراکم حجمی خاک و کاهش ماده آلی به‌عنوان منبع ازت در اثر تخریب می‌تواند موجب ایجاد شرایط غیر هوازی در خاک شود. این موضوع خود می‌تواند سبب کاهش فعالیت میکروبی و وارد آمدن صدمات مختلفی بر عواملی همانند میزان ازت دهی و در طی آن کاهش عناصر غذایی قابل جذب توسط

Archive of SID

www.SID.ir

گیاه شود و در مجموع می‌تواند اثرهای زیان‌آوری بر قابلیت رویشی گیاه داشته باشد (Greacen & Sands, 1980). Ajami *et al.* (2010) در بررسی تغییرات عوامل مختلف کیفیت خاک در نتیجه تغییر کاربری، اراضی لسی و شیب‌دار شرق استان گلستان واقع در حوضهٔ آبخیز آق‌سو، نشان دادند که تغییر کاربری موجب هدررفت ذرات رس خاک، کاهش ماده آلی و ازت خاک و افزایش وزن مخصوص ظاهری می‌شود که نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. بالا بودن مقدار رس در منطقهٔ مدیریت حفاظتی۲۰ ساله حفاظت شده و کاهش آن در دو منطقهٔ دیگر می‌تواند به‌علت فرسایش شدید سطحی و هدر رفتن رس باشد. نتایج پژوهش Khormali & Shamsi (2009) مبنی بر تغییر بافت خاک در اثر تغییر کاربری اراضی و کاهش قابل توجه رس خاک و در عوض، افزایش مقدار سیلت در بافت خاک نیز مؤید همین مطلب است. در تحقیق حاضر کاهش مقدار رطوبت اشباع در منطقهٔ تخریب شده می‌تواند به‌دلیل کمبود ماده آلی و مقدار ذرات رس خاک باشد. چون خاک رسی در مقایسه با خاک لومی و بخصوص شنی ظرفیت نگهداری مقدار آب بیشتری دارد (Shahoei, 2007). مواد آلی نیز با شرکت در ساختمان کلوئیدی خاک ضمن اتصال ذرات خاک با یکدیگر، میزان آب قابل نگهداری توسط خاک را افزایش می‌دهد (Zarrinkafsh, 2002). بنابراین به‌نظر می‌رسد بالا بودن میزان پتاسیم قابل تبادل در منطقهٔ مدیریت حفاظتی ۲۰ ساله می‌تواند به‌علت اثر مستقیم بالا بودن ظرفیت تبادل کاتیونی این منطقه باشد که این مسئله خود ناشی از بالا بودن میزان مواد آلی و ذرات رس در خاک این منطقه نسبت به دو منطقهٔ دیگر است. نتایج بررسی‌های (Dahlgren *et al*., 2003; Dahlgren *et al*, 1997) نیز این موضوع را تأیید می‌کند. کاهش عمق خاک، افزایش انحلال سنگ آهک و در نهایت افزایش درصد آهک خاک در منطقهٔ بدون مدیریت را می‌توان به بالا بودن شدت فعالیت‌های تخریبی مانند شخم خاک و چرای دام در این منطقه نسبت داد که همواره به‌دلیل افزایش میزان آبشویی و فرسایش خاک منجر به کاهش میزان حاصلخیزی خاک می‌شوند (Mohammadi *et al.*, 2011). نتایج این تحقیق همچنین تصریح می‌کند که متوسط مقادیر ازت نیتراته و آمونیمی در هر دو منطقهٔ حفاظت شده ۵ ساله و ۲۰ ساله نسبت به منطقهٔ تخریب شده در سطح بالاتری قرار دارد که دلیل آن را می‌توان ضمن تأثیر مثبت حفاظت در افزایش درصد پوشش گیاهی علفی و در نتیجه افزایش یافتن میزان ماده آلی و ازت خاک استناد کرد، بلکه به کاهش یافتن میزان تخریب و در نتیجه کاهش آبشویی ازت خاک در مناطق حفاظت شده نسبت داد (Dahlgren & singer,1991). نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که با افزایش تخریب، میزان شوری خاک افزایش پیدا کرده است و در مناطق حفاظت شده مقدار شوری به‌مراتب کمتر است. در واقع قطع بی رویه درختان و دیگر پوشش‌های گیاهی به‌همراه چرای بی رویه دام، خشک زایی منطقه در نواحی تخریبی را تشدید کرده که این امر سبب می‌شود تا میزان تبخیر افزایش یافته و در نتیجه تمایل به شوری زیاد شود (Jafari & Sarmadian, 2003). در خصوص بالا بودن وزن مخصوص ظاهری در منطقهٔ بدون مدیریت نسبت به دو منطقهٔ حفاظت شده باید گفت که تردد دام و دیگر عوامل تخریب کننده موجب فشرده شدن خاک و کاهش ماده آلی می‌شوند که این مسئله افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک را به‌همراه دارد (Sarah *et al*., 2005; Li *et al*., 2011). به‌طورکلی نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که با توجه به حساس بودن ناحیه رویشی زاگرس، مدیریت حفاظتی کوتاه‌مدت نتوانسته شرایط خاک منطقه را چندان بهبود دهد. اما مدیریت حفاظتی بلندمدت تغییرات قابل توجهی را در افزایش کیفیت خاک موجب شده است. همچنین در بین خصوصیات مختلف فیزیکی و شیمیایی خاک برای ارزیابی اثر مدیریت کوتاه و بلندمدت در جنگل‌های زاگرس، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری، رس و ازت

Archive of SID

www.SID.ir

خاک شاخص‌های مناسب‌تری هستند. در این رابطه Mohammadi *et al.* (2008) با بررسی تغییرپذیری کیفیت خاک سطحی در اکوسیستم‌های انتخابی در منطقهٔ زاگرس مرکزی نشان دادند که ماده آلی و ازت کل معیارهای مناسبی برای ارزیابی کیفیت خاک در دو مدیریت حفاظت و عدم حفاظت هستند. Kay (1990) اعتقاد دارد که بافت خاک حساسیت کمی به تغییرات مدیریت دارد ولی جرم مخصوص ظاهری شاخص مناسبی برای برآورد وضعیت فیزیکی خاک است.

منابع مورد استفاده

References

- Ajami, M., Khormali, F. and Ayoby, SH. A., 2010. The changes in some soil quality parameters due to land use change in different situations loess slope land in east Golestan province. Iranian Journal of Soil and Water Research, 39(1):15-30.
- Arekhi, S., Heydari, M. and Poorbabaei, H., 2010. Vegetation-environmental relationships and ecological species groups of the Ilam Oak forest landscape, Iran. Caspian Journal of Environmental Sciences, (8)2: 115-125.
- Arias, D., 2007. Calibration of LAI-2000 to estimate leaf area index and assessment of its relationship with stand productivity in six native and introduced tree species in Costa Rica. Forest Ecology and Management, 247: 185-193.
- Barrio, A. P., 2007. Effects of cattle grazing on woodland soil health at Hatfield. MSc thesis, School of Applied Sciences of Cranfield University, 84 P.
- 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, 37(1–2): 53–62
- Binkley, D., Singer, F., Kaye, M. and Rochelle, R., 2003. Influence of elk grazing on soil properties in Rocky Mountain National Park. Journal of Forest Ecology and Management, 185: 239-247.
- Black, C.A., 1979. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy, 2: 771-1572.
- Blake, G.R. and Hartage, K.H., 1986. Bulk density: 363-367. In: A. Klute (ed.) Methods of soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. Agronomy Monograph 9 (2nd Edition).
- Bouyoucos, G.J., 1927. The hydrometer as a new method for the mechanical analysis of soils. Soil Science, 23: 343-353.
- Bray, R.H. and Kurtz, L.T., 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science, 59: 39-45.
- Bremmer, J.M. and Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen total. In: Page AL *et al*. (eds) Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties 9. American Society of Agronomy, Inc., Madison: 595-624.
- 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, R.B, McCreary, D. and Purcell, K.L. (eds.). Oaks in California's Changing Landscape. Berkeley, CA: USDA Forest Service General Technical Report, PSW-GTR-184: 75-85.
- 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. General Technical Report, PSW-126, USDA Forest Service Pacific Southwest Research Station, Albany, CA: 337-341.
- Dahlgren, R.A., Singer, M.J. and 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., Horwath, W.R., Tate, K.W. and Camping, T.J., 2003. Blue oak enhance soil quality in California oak woodlands. California Agriculture, 57(2): 42-47.
- Doran, J. W. and Parkin, T. B, 1996. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set. In: Doran, J. W. and Jones, A.J. (Eds.), Methods for Assessing Soil Quality. Soil Science Society of America, Special Publication, 49: 25–37.
- Anonymous, 2006. Global forest resource assessment 2005, Progress toward sustainable forest management, FAO Forestry Paper 147, FAO, Rome, Italy, 320p.
- Famiglietti, J., Rudnicki, J. and Rodell, M., 1998. Variability in surface moisture content along a hillslope transect: Rattlesnake Hill, Texas. Journal of Hydrology, 210: 259– 281.
- Fatolahi, H. and Khajehden, J., 2001. Inappropriate use of land in different years and its effect on the deposition rate, physical properties and erodibility in Bazoft watershed in Chahar Mahal and Bakhtiari. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Isfahan University, 120 p.
- Gallardo, A., Rodrı´guez-Saucedo, J.J., Covelo, F. and Ferna´ ndez-Ale´s, R., 2000. Soil nitrogen heterogeneity in a Dehesa ecosystem. Plant Soil, 222: 71–82.
- Greacen, E.L. and Sands, R., 1980. Compaction of forest soils: a review. Australian Journal of Soil Resources, 18: 163-189.
- Heidari, M., Attar Roshan, S. and Hatami, KH., 2011. The evaluation of herb Layer biodiversity in relation to physiographical factors in south of Zagros forest ecosystem (Case study: Dalab

Archive of SID

www.SID.ir

(Case study: woodland area in Poledokhtar/Southwest of Iran). MSc. Thesis, Faculty of Natural resources, Guilan University, 75 p.
- Moreno, G., Obrador, J. J. and Garcia, A., 2007. Impact of evergreen oaks on soil fertility and crop production in intercropped dehesas. Agriculture, Ecosystems and Environment, 119: 270–280.
- Nekooimehr, M., Rafatnia, N., Raisian, R., Jahanbazi, H., Talebi, M. and Abdolahi, KH., 2006. Impact of road construction on forest destruction in Bazoft region. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 14(3): 228-243.
- Olofsson, J. and Osaken, L., 2002. Role of litter decomposition for the increased primary production in areas heavily grazed by reindeer: a litter bag experiment. Oikos, 96: 507–515.
- 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.
- Peichl, M., 2006. Above- and below ground ecosystem biomass and carbon pools in an age sequence of temperate pine plantation. Agricultural and Forest Meteorology, 140(1-4): 51-63.
- Sabau, J., Schmidt, M.G. and Krzic, M., 2010..The impact of black cottonwood on soil fertility in coastal western hemlock forest. Forest Ecology and Management, 26: 1350-1358.
- Sagheb-Talebi KH., Sajedi, T., Yazdian, F., 2004. Forests of Iran. Technical Publication No. 339, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 28 p.
- Salehi, A., Mohammadi, A. and Safari, A., 2011. 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). Iranian Journal of Forest, 3(1): 81-89.
- Samari, D. and Chizariz, M., 2006. Designing the appropriate model of community forestry extension for development of forests in Zagross habitat. International Journal of Agricultural Science and Research, Islamic Azad University, 11(3): 31-48.
- Sanchez-Maranon, M., Soriano, M., Delgado, G. and Delgado, R., 2002. Soil quality in Mediterranean mountain environment: effect of land use change. Soil Science Society of American Journal, 66: 948-958.
- Sarah, J.H., Peter, J.T. and Michelle, R.L., 2005. Relationships between anthropogenic disturbance, soil properties and plant invasion in endangered Cumberland Plain Woodland, Australia. Journal of Australian Ecology, 30: 775-788.
- Schoenholtz, S., 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. Forest Ecology and Management, 138: 13-28.
- Shahoei, S., 2007. The Nature and Property of Soils. Kurdistan university press, 880 p.
protected area). Journal of Renewable Natural Resources, 1(2): 28-42.
- Jafari, M. and Sarmadian, F., 2003. Fundamental of Soil Science and Soil Taxonomy, University of Tehran Press, 788 p.
- Jafari Haghighi, M., 2003. Method of soil analysis sampling and important physical & chemical analysis with emphasis on theoretical & applied principles. Nedaye zohi, Tehran, 236 p.
- Jafarzadeh, A.A., Oladi, J., Jalilvand, H. and Jafari, M. R., 2012. Modeling Zagros forests degradation using RS and GIS, case study Ilam city. MSc thesis, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, 100 p.
- Johnson, C.M. and Iverson, L., 2001. Nutrient storage primary and secondary horsts in eastern Amazonia. Forest Ecology and Management, 231: 59-65.
- Kalra, Y.P. and Maynard, D.G., 1991. Methods manual for forest soil and plant analysis. Forestry of Canada, Northwest Region, Northern Forest Center, Edmonton, AB. Information Report, NOR-X-311, 116 p.
- Kay, B.D., 1990. Rates of change of soil structure under different cropping systems. Advance in Soil Science, 12: 1–52.
- Kenneth, W. T., Dennis, M. D., Neil, K. M. and Melvin, R. G., 2004. Effect of canopy and grazing on soil bulk density. Journal of Range Management, 57: 411-417.
- Khormali, F. and Shamsi, S., 2009 Investigation of the quality and micromorphology of soil evolution in different land uses of a loess hillslope of Golestan province, a case study in Ghapan region. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 16(3): 14-26.
- Kirby, R., 2007. Variation in carbon storage among tree species; implications for the management of a small-scale carbon sink project. Forest Ecology and Management, 247: 84-92.
- Li, Y., Zhao, H., Zhao, X., Zhang, T., Li, Y. and Cui, J., 2011. Effects of grazing and livestock exclusion on soil physical and chemical properties in desertified sandy grassland, Inner Mongolia, northern China. Environmental Earth Sciences, 63(4): 771-783.
- 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.
- Mohadjer, M., 2005. Silviculture. Tehran University Press, No 2709, 387 p.
- Mohammadi, J., Khademi, H. and Nael, M., 2008. Variability of surface soil quality in Selected Ecosystems in the Central Zagros region. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 9(3):105-120.
- Mohammadi, A., Salehi, A., Naghdi, R. and Karamean, R., 2011. Study and Comparison some of the most important physical, chemical and mechanical soil properties in the disturbed and undisturbed woodland area in the Zagros region

Archive of SID

www.SID.ir

Properties, 2nd edition. American Society of Agronomy, Madison, WI: 159-164.
- Wang, P., 2007. Measurements and simulation of forest leaf area index and net primary productivity in Northern china. Journal of Environmental Management, 85: 607-615.
- Yimer, F., Ledin, S., and Abdelkadir, A., 2007. Changes in soil organic carbon and total nitrogen contents in three adjacent land use types in the Bale Mountains, south-eastern highlands of Ethiopia. Journal of Forest Ecology and Management, 242: 337-342.
– Yousefi, M., Jalali, GH. And Fattahi, M., 2003.The effect of humans and livestock attacks on oak forests (Pataveh region), Yasuj. Journal of Research and Construction, 15(56-57): 28-37.
- Zarrinkafsh, M., 2002. Forest Soil, soil and plant interactions in relation to environmental factors in forest ecosystems. Research Institute of Forests and Rangelands press, 361 p.
- Sommers, L.E. and Nelson, D.W., 1997. Determination of total phosphorus in soils: A rapid percholoric acid digestion procedure. Soil Science Society of American Procedure, 36: 902 – 904.
- Steffens, M., Kölb, A., Totsche, K. U. and Knabner, I. K., 2008. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia (P.R. China). Geoderma, 14: 63-72.
- Strandberg, B., Kristiansen, S.M. and Tybirk, K., 2005. Dynamic oak-scrub to forest succession: effects of management on understory vegetation, humus forms and soils. Forest Ecology and Management, 211: 128–318.
- Tárrega, R., Calvo, L., Taboada, A., Garcia-Tejero, S. and Marcos, E., 2009. Abandonment and management in Spanish dehesa systems: Effects on soil features and plant species richness and composition. Forest Ecology and Management, 257: 731–738.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable cations. In: A. Page, R. Miller and D. Keeney (eds.) Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological

Archive of SID

www.SID.ir

Application of two-step clustering methods to investigate effects of oak forests conservative management of Ilam city on soil properties

M. Heydari*[1], H.Poorbabaei[2], A. Salehi[3] and O. Esmaaelzade[4]

[1]- Corresponding author, PHD student, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someasara, I.R. Iran. E-mail: M_Heydari23@yahoo.com

[2]- Associate Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someasara, I.R. Iran.

[3]- Assistant Professor, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Someasara, I.R. Iran.

[4]- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Marin Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Mazandaran province, I.R. Iran.

Received: 18.09.2012 Accepted: 04.03.2013

Abstract

Identify and explore the changes caused by various methods of management and degradation on natural resources might help managers to identify the influence of land use change, degradation and management and be ready to deal with them. Three Oak forest sites were selected, including five and 20 year conservative managed and non-managed or highly disturbed sites in Ilam city, at west of I.R. Iran. Systematic-random sampling method (100 × 200 m.) was applied to collect data from 50 plots of 100 m^2 area within each site. Three soil samples were made at 0–30 cm depth from center of each sampling plot, using soil auger. The samples were mixed to obtain one composite sample for laboratory analysis. Two-step cluster method was used to identify the most effective factors related to each cluster of sample plots, based on their importance and direction of effects. In other words, to identify effects of the short and long term conservation management methods in comparison to the degraded sites on chemical and physical soil properties. Results showed that lower amount of organic matter and ammonium nitrogen and higher amount of bulk density and EC are the most important and common indicators of the unmanaged or degraded sites. The most common and important indicators of the 5-year protected sites were lower amount of organic matter and total nitrogen and higher level of ammonium nitrogen, Whereas in the 20-year protected site were higher amounts of ammonium nitrogen, clay, available phosphorus, total nitrogen and organic matter and lower amount of lime. Overall, the results of this study showed that organic matter, bulk density and nitrogen are the appropriate indicators for assessment of effects of management on west oak forest ecosystems of Iran.

Key Words: organic matter, ammonium nitrogen, bulk density, EC, clay, available phosphorus

Archive of SID

www.SID.ir