مجله پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۱ شماره ۲، صفحه ۱۸۰-۱۶۷، (۱۳۹۴)

اثر مدیریت جنگل بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جنگل خلیل محله - بهشهر

شهره کاظمی*[۱]، سید محمد حجتی[۲]، اصغر فلاح[۲] و محیا تفضلی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.
۳- دانشجوی دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۰۹

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر مدیریت جنگل بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در پارسل-های ۱۰ (شاهد) و ۱۲ (مدیریت‌شده) سری یک طرح جنگلداری خلیل‌محله واقع در بهشهر انجام شد. برای نمونه‌برداری، ۲۰ قطعه‌نمونه ۱۰ آری دایره‌ای شکل به‌صورت تصادفی- منظم با ابعاد شبکه ۱۰۰×۷۵ متر در هر دو پارسل پیاده شد. در هر قطعه‌نمونه تعداد پنج ریزقطعه‌نمونه (با مساحت یک مترمربع)، یکی از آن‌ها در مرکز و چهار ریزقطعه‌نمونه دیگر در چهار جهت اصلی پیاده شدند. در هر ریزقطعه‌نمونه پس از آمیختن نمونه‌ها باهم یک نمونه در هر عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر برای قطعه‌نمونه موردنظر تهیه شد. نتایج نشان داد مشخصه‌های درصد رطوبت (مدیریت‌شده: ۶۹/۵۸، شاهد: ۳۹/۷۴ درصد)، pH (مدیریت‌شده: ۶/۴۷، شاهد: ۵/۵۹)، EC (مدیریت‌شده: ۶۳۰/۷۳، شاهد: ۳۹۱/۶۷ میکروزیمنس بر سانتی-متر)، مواد آلی (مدیریت‌شده: ۱۱/۸۱، شاهد: ۱۰/۹۸ درصد)، نیتروژن (مدیریت‌شده: ۰/۶۲، شاهد: ۰/۳ درصد)، فسفر (مدیریت‌شده: ۱۹، شاهد: ۷/۰۷ قسمت در میلیون) و پتاسیم (مدیریت‌شده: ۳۳۱، شاهد: ۱۸۳ قسمت در میلیون) بین دو قطعه مورد بررسی تفاوت معنی‌دار داشتند. به‌طورکلی نتایج این تحقیق مؤید اثر معنی‌دار مدیریت جنگل به شیوه تک‌گزینی روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک است.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات خاک، شیوه تک‌گزینی، قطعه شاهد، قطعه مدیریت‌شده.

* نویسنده مسئول: Email: shohreh.kazemi86@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

با افزایش روزافزون جمعیت، پیشرفت علم و توسعه تکنولوژی، تأثیر تخریب انسان روی طبیعت بیشتر شده و سیمای طبیعت روزبه‌روز حالت طبیعی و اولیه خود را از دست می‌دهد (zanganeh, 2013). جنگل-های ایران به‌ویژه جنگل‌های صنعتی شمال که نقش تولید چوب آن‌ها در بین دیگر جنگل‌های ایران قابل‌توجه است، نیز تحت تأثیر فعالیت‌های زیان‌آور انسان قرار گرفته است (Porbabaei, 1998). امروزه عواملی نظیر برنامه‌ریزی نادرست و اجرای ناصحیح طرح‌های جنگلداری در کنار دیگر عوامل موجبات تخریب جنگل‌ها را فراهم آورده است. این موضوع را می‌توان از طریق بررسی و کنترل همه‌جانبه و به‌موقع عملکرد و نتایج طرح‌ها در مقایسه با وضعیت پیشین آن و برنامه‌ریزی‌های انجام شده پیگیری کرد (Anissi *et al.*, 2010).

بر اساس تحقیقات انجام‌شده، اجرای شیوه‌های مختلف مدیریت در جنگل، اثرهای متعددی بر روی بوم‌سازگان جنگل داشته است (Opdam *et al.*, 2002). از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به تأثیر بر خصوصیات خاک اشاره کرد. خاک‌ها به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم‌ها شناخته شده‌اند و نقش مهمی در توسعه پوشش گیاهی جنگلی دارند (Kooch, 2007). توسعه و تحول خاک و پوشش گیاهی وابسته به آن، فرآیند پیچیده‌ای است که نتیجه آن تغییر و تفاوت در خصوصیات خاک است، به‌طوری‌که ترکیب پوشش گیاهی جنگل و میزان رشد آن را تحت تأثیر قرار می-دهد (Crowley *et al.*, 2003). به‌تازگی نیاز به ارزیابی کیفیت خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی) توسعه یافته است و آن‌هم به‌واسطه بحث‌های مدیریتی در زمینهٔ پایداری عملکرد اکوسیستم‌های جنگلی بوده است. کیفیت خاک معیاری است که بر حسب توانایی خاک در تولید زی‌توده گیاهی، چرخه عناصر، ذخیره کربن و تبدیل انرژی در اکوسیستم‌های جنگلی توصیف می‌شود (Kooch *et al.*, 2008). برای ارزیابی حاصلخیزی رویشگاه و طبقه‌بندی آن، اطلاع از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک ضروری است (Schoenholtz *et al.*, 2000). Makineci و همکاران (2007) به این نتیجه رسیدند که در مسیرهای چوبکشی در مقایسه با مناطق شاهد افزایش جرم حجمی ظاهری و ضریب تعادل رطوبتی معنی‌دار بود. Agusto و همکاران (2002) در پژوهش‌های خود تحت عنوان تأثیر نوع و ترکیب گونه‌های موجود در اشکوب فوقانی جنگل با توجه به اقلیم و مدیریت جنگل بر ویژگی‌های خاک منطقه در اروپا به این نتیجه رسیدند که نوع گونه بر نرخ معدنی شدن مواد آلی و فرایند نیتریفیکیشن اثر داشته و گونه‌های سوزنی‌برگ با تغییراتی که در ورود و خروج یون‌های کلسیم و منیزیم به وجود می‌آورند، موجب اسیدی شدن خاک می‌شوند. Demir و همکاران (2007) به بررسی اثرهای بهره‌برداری بر پوشش علفی، لاشبرگ و خواص خاک سطحی در یک توده بلوط در ترکیه پرداختند و به این نتیجه رسیدند پوشش گیاهی و لاشبرگ در مسیرهای چوبکشی به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و در مسیرهای چوبکشی جرم حجمی ظاهری و ضریب تعادل رطوبتی افزایش یافته است. Zangane (2013) به بررسی برخی از ویژگی‌های بوم-شناختی و جنگل‌شناسی در توده‌های بهره‌برداری‌نشده و بهره‌برداری شده پرداخت و این پژوهش نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در دو توده مدیریت‌شده و شاهد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارد. Salehi (2011) نیز در بررسی خود با عنوان بررسی مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و خصوصیات کمی درختان در جنگل‌های کمتر تخریب

Archive of SID

www.SID.ir

یافته و تخریب نیافته حوضه‌ی ناو اسالم نشان داد که تفاوت معنی‌داری از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و مشخصه‌های کمی درختان در بین دو جنگل وجود دارد. نتایج همبستگی بین خصوصیات خاک و مشخصه‌های کمی درختان نشان داد که در منطقه کمتر تخریب یافته، درصد تاج پوشش، 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. این تحقیق با هدف بررسی اثر مدیریت جنگل به شیوه تک‌گزینی در دو دهه گذشته روی خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک در توده راش-ممرز در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله واقع در بهشهر انجام شد تا تأثیر روش جنگلداری نزدیک به طبیعت با شیوه جنگلشناسی تک‌گزینی بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

به‌منظور انجام این پژوهش، پارسل‌های ۱۰ (شاهد) و ۱۲ (مدیریت‌شده) سری یک طرح جنگل‌داری خلیل محله-عباس آباد (بهشهر) انتخاب شدند. جنگل مورد بررسی در طول جغرافیایی ´´۱۶ ´۴۵ °۵۳ و عرض جغرافیایی ´´۴۵ ´۴۲ °۳۶ شرقی با متوسط ارتفاع ۸۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. قطعات مورد بررسی از نظر شرایط رویشگاهی و ساختار پوشش گیاهی مشابه‌اند. شیب عمومی در هر دو قطعه ۳۰ درصد و جهت غالب، شمالی است. قطعه مدیریت‌شده از سال ۱۳۷۲ به روش تک‌گزینی مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. سنگ مادری از نوع آهکی، آهکی دولومیتی و نوع خاک قهوه‌ای شسته شده با افق کلسیک است. متوسط بارندگی سالیانه در قطعه ۶۷۹/۲ میلی‌متر است. تیپ غالب جنگل، راش-ممرز به همراه درختان انجیلی، کلهو و توسکا است و درختان در کلاسه سنی مسن، میان‌سال و جوان قرار دارند و جنگل دو تا سه آشکوبه است (Anonymous, 2008).

نمونه‌برداری و تجزیه خاک

نمونه‌های خاک در تابستان سال ۱۳۹۱ تهیه شدند. برای نمونه‌برداری، ۳۰ قطعه‌نمونه ۱۰ آری، دایره‌ای شکل با ابعاد شبکه ۱۰۰×۷۵ متر به‌صورت تصادفی-منظم در هر دو پارسل پیاده شد. در هر قطعه‌نمونه به‌منظور تهیه نمونه خاک برای بررسی خصوصیات فیزیکی، در مرکز هر قطعه‌نمونه در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر نمونه دست‌نخورده با استفاده از استوانه فلزی تهیه شد و همچنین برای بررسی خصوصیات شیمیایی خاک نیز در چهار جهت اصلی در هر دو عمق ذکر شده نمونه تهیه شد و پس از آمیختن نمونه‌ها باهم یک نمونه برای هر عمق برای قطعه نمونه موردنظر تهیه شد. نمونه‌های خاک نیز در فضای باز پخش و پس از خشک شدن، خاک حاصله خرد و از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. درصد رطوبت به روش توزین و خشک‌کردن، بافت خاک (درصد اجزا تشکیل‌دهنده خاک) با روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه، اسیدیته خاک با استفاده از دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی پس از عصاره‌گیری با استفاده از دستگاه EC متر، نیتروژن با روش کجلدال با استفاده از دستگاه کجل‌تک، پتاسیم و فسفر قابل جذب با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر، کربن آلی به روش والکلی بلاک اندازه‌گیری شد (Ghazanshahi, 2006).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های خاک از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۲۰) و EXCEL (نسخه ۲۰۰۷) استفاده شد. برای مقایسه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی

Archive of SID

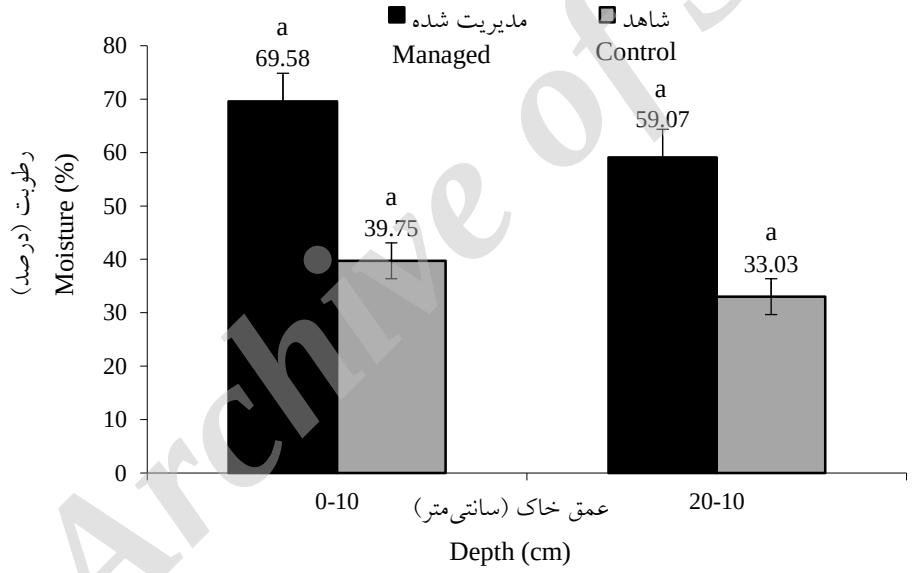
www.SID.ir

خاک در عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در دو منطقه از آزمون t مستقل (Independent Sample T-Test) و برای مقایسه بین دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در هر منطقه از آزمون t جفتی (Paired Sample T-Test) استفاده شد.

نتایج

بررسی خصوصیات فیزیکی خاک

نتایج نشان داد که درصد رطوبت خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد (۳۹/۷۴ درصد) به‌طور معنی-داری کمتر از قطعه مدیریت‌شده (۶۹/۵ درصد) بود (شکل ۱). در ارتباط با مشخصه جرم حجمی ظاهری خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر بین دو قطعه شاهد (۱/۶۰ گرم بر سانتی‌متر مربع) و مدیریت‌شده (۱/۸۴ گرم بر سانتی‌متر مربع) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). همچنین درصد شن خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد (۴۷/۸۳ درصد) به‌طور معنی-داری کمتر از قطعه مدیریت‌شده (۷۶/۴۴ درصد) بود. درصد سیلت و رس در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد (به ترتیب ۳۲/۳۸ و ۱۹/۷۷ درصد) به‌طور معنی‌داری بیشتر از قطعه مدیریت‌شده (به ترتیب ۱۴/۷۳ و ۸/۸۱ درصد) بود (شکل ۳).

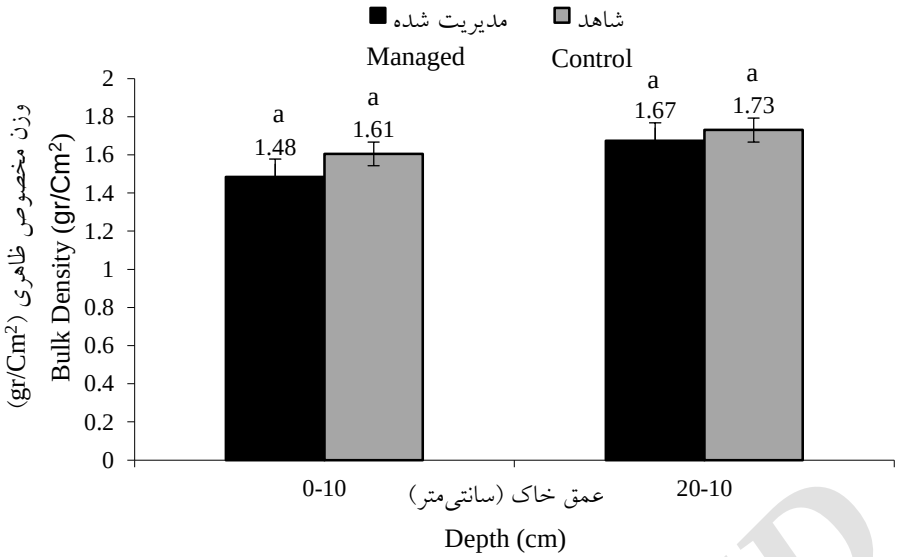


شکل ۱- میانگین درصد رطوبت در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) برای دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 1. Mean moisture content in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project

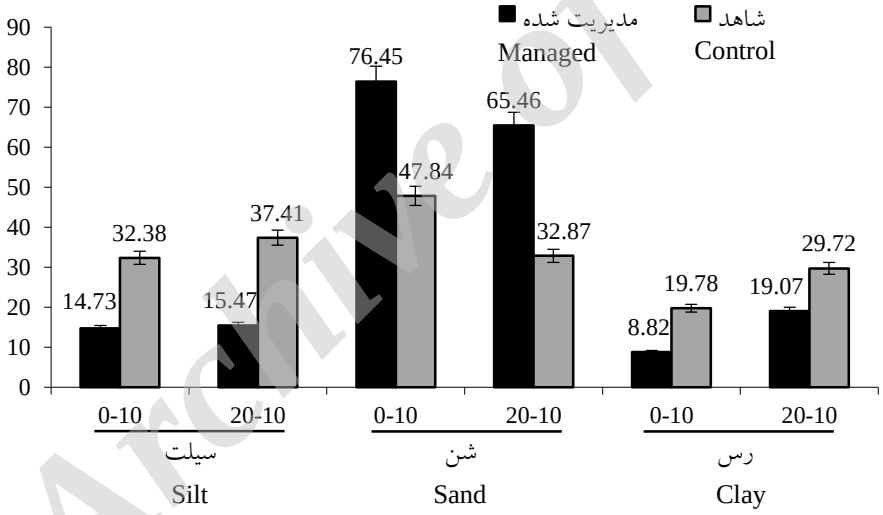
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲ – میانگین وزن مخصوص ظاهری در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 2. Mean bulk density in parcels No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project.



شکل ۳– میانگین درصد رس، شن و سیلت در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی-متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 3. Mean percentage of clay, sand and silt in parcels No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths bars show the (standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project.

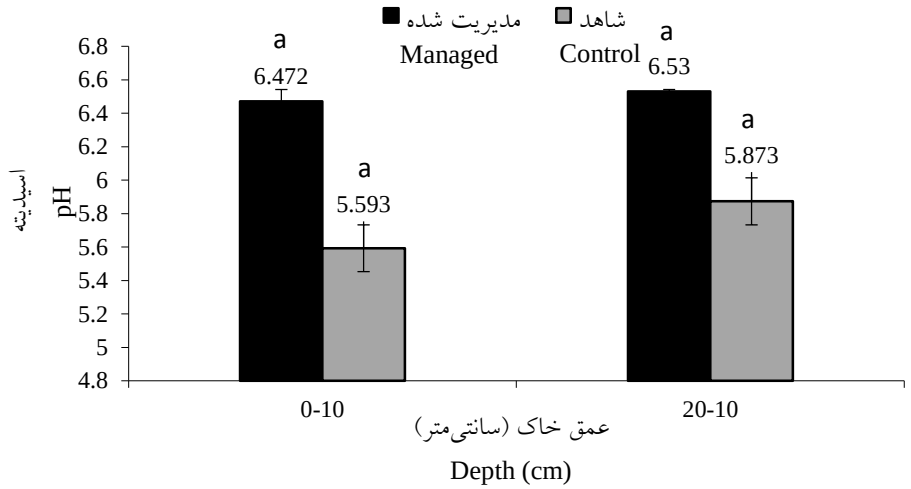
بررسی خصوصیات شیمیایی خاک

نتایج این بررسی نشان داد که واکنش خاک و هدایت الکتریکی در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد (به ترتیب: ۵/۵۹ و ۶۷/۳۹۱ میکروزیمنس بر متر) به‌طور معنی‌داری کمتر از قطعه مدیریت‌شده (به ترتیب: ۶/۴۶ و ۶۳۰/۷۳ میکروزیمنس بر متر) بود.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که مشخصه هدایت الکتریکی خاک با افزایش عمق در هر دو قطعه شاهد و مدیریت‌شده به‌صورت معنی‌داری کاهش می-یابد (شکل ۴ و ۵).

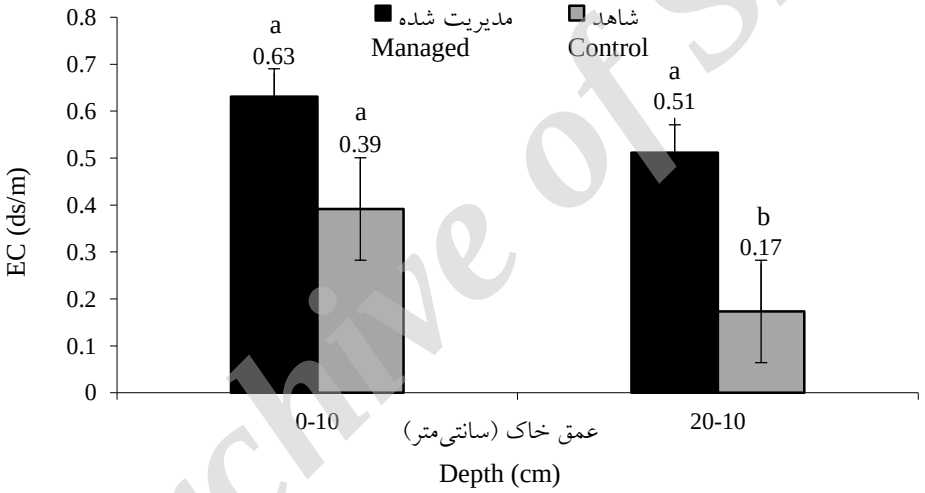
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴– میانگین pH در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰–۰ و ۲۰–۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 4. Mean of pH in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project



شکل ۵– میانگین EC در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰–۰ و ۲۰–۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

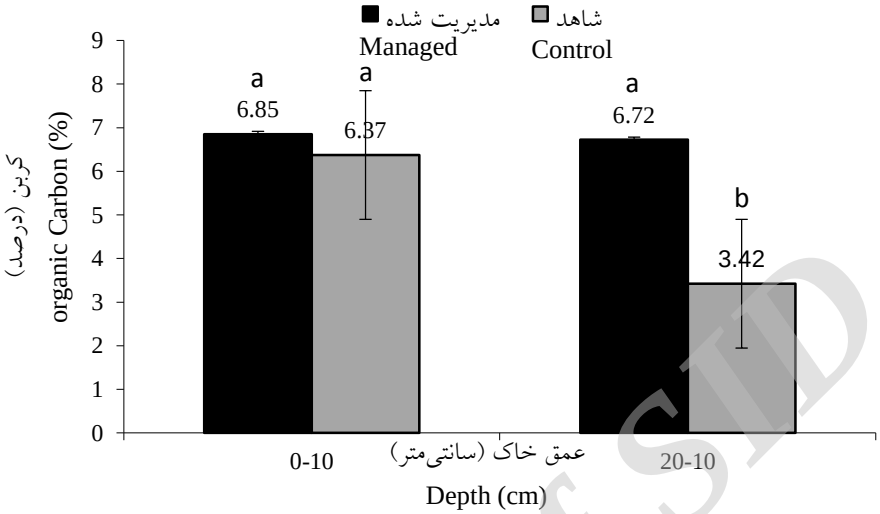
Figure 5. Mean of EC in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project.

نتایج مقایسه میانگین مشخصه درصد کربن آلی نشان داد که مقدار آن در قطعه شاهد (۶/۳۷) به‌طور معنی‌داری کمتر از قطعه مدیریت‌شده (۶/۸۵) بود. مقدار این مشخصه با افزایش عمق در قطعه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (شکل ۶). نتایج مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که مقدار نیتروژن کل، نسبت کربن به نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک در عمق ۱۰–۰ سانتی‌متر بین دو قطعه شاهد و مدیریت‌شده تفاوت معنی‌دار وجود دارد. مقدار نیتروژن در عمق ۱۰–۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد و مدیریت‌شده به ترتیب ۰/۳۰ و ۰/۶۳ درصد (شکل ۷) و مقدار نسبت کربن به نیتروژن نیز به ترتیب برابر با ۱۹/۹۳ و ۱۱/۴۳ بود (شکل ۸). مقدار نیتروژن در هر دو قطعه با افزایش عمق کاهش و مقدار نسبت کربن

Archive of SID

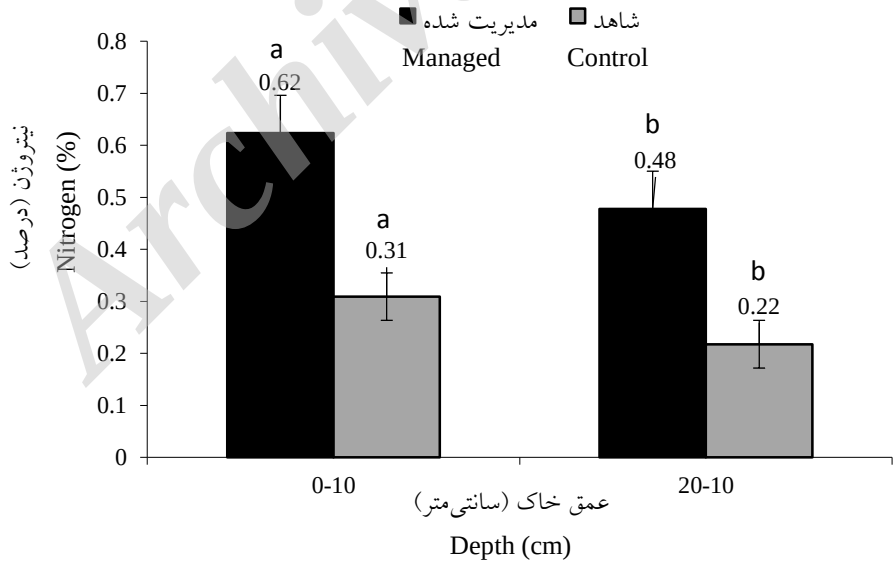
www.SID.ir

به نیتروژن کاهش می‌یابد. مقدار فسفر و پتاسیم قابل جذب در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر در قطعه شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر از قطعه مدیریت‌شده بود. مقدار فسفر در قطعات شاهد و مدیریت‌شده به ترتیب برابر با ۹/۳۷ ppm و ۱۹ ppm (شکل ۹) و مقدار پتاسیم به ترتیب برابر با ۲۰۶/۲۵ ppm و ۳۳۱ ppm بود (شکل ۱۰).



شکل ۶- میانگین کربن در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

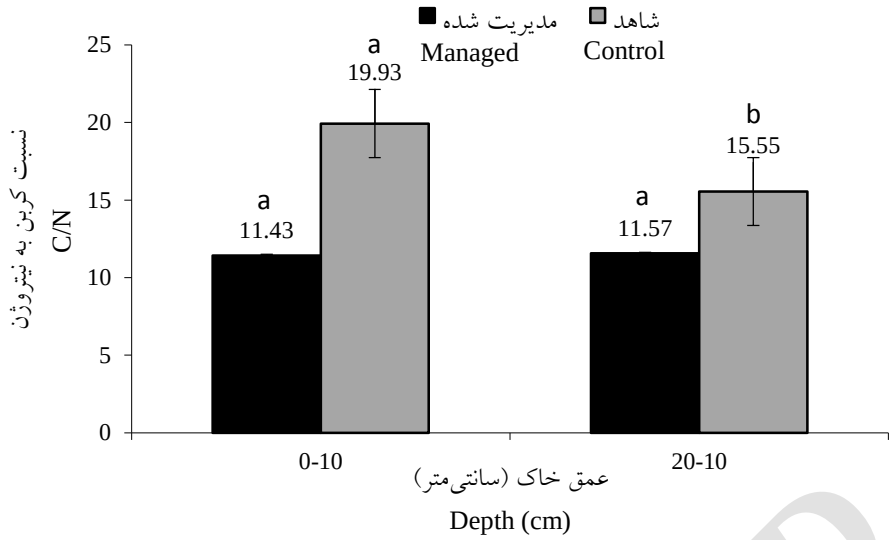
Figure 6. Mean of C in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project



شکل ۷- میانگین نیتروژن در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان-دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

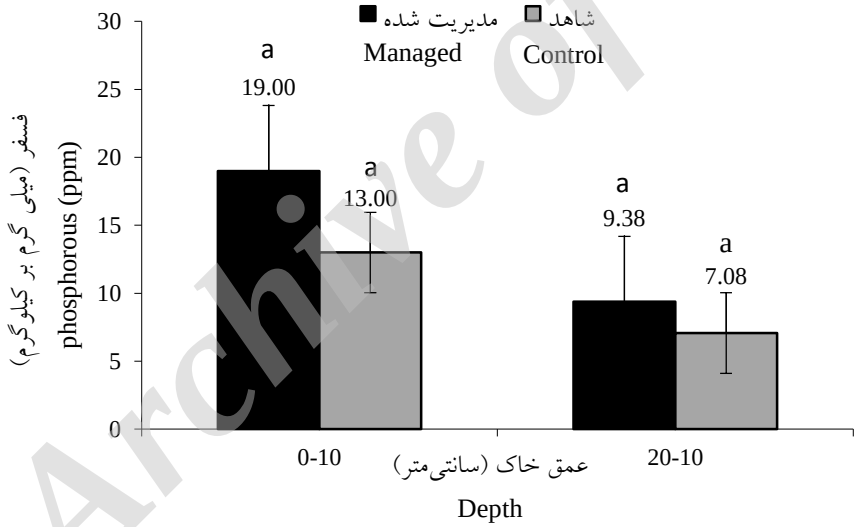
Figure 7. Mean of N in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۸- میانگین نسبت کربن به نیتروژن خاک در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 8. Mean of C/N in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project

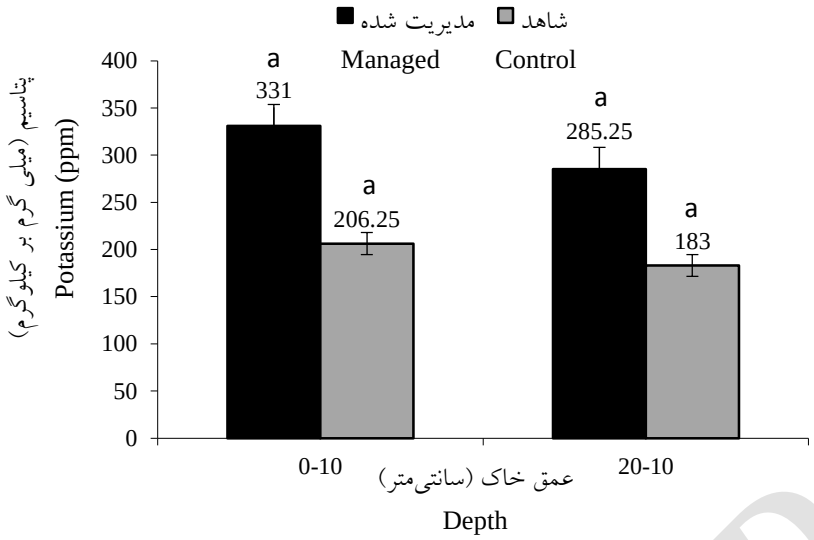


شکل ۹- متوسط فسفر قابل جذب در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 9. Mean of absorbable P in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱۰- متوسط پتاسیم قابل‌جذب در قطعات ۱۰ و ۱۲ (شاهد و مدیریت‌شده) در دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر (بارها نشان‌دهنده اشتباه معیار است) در سری یک طرح جنگلداری خلیل محله

Figure 10. Mean of absorbable K in parcel No.10 and 12 (control and managed) at 0-10 and 10-20 cm depths (bars show the standard error) in district 1, KhalilMahale forestry project

بحث

در این تحقیق خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو قطعه شاهد و مدیریت‌شده مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که مقدار رطوبت خاک بین دو قطعه مدیریت‌شده و شاهد دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد است، به‌طوری‌که مقدار آن در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است. زیاد بودن میزان این مشخصه در قطعه مدیریت‌شده می‌تواند به دلیل دخالت، ایجاد اختلال در خاک و به‌هم‌خوردن ساختمان خاک باشد. همچنین، باز شدن تاج پوشش سبب می‌شود که میزان ورود آب در اثر بارندگی افزایش یابد و به‌عبارت‌دیگر، سطح تاج‌پوشش کمتر، سبب می‌شود آب بیشتری به سطح خاک برسد (Smerdon *et al*., 2009). علت دیگر بیشتر بودن مقدار رطوبت در قطعه مدیریت‌شده نسبت به قطعه شاهد می‌تواند ناشی از بیشتر بودن مقدار مواد آلی خاک در این قطعه باشد. مواد آلی از طریق کاهش تبخیر از سطح خاک و همچنین قابلیت نگهداری آب منجر به حفظ رطوبت خاک می‌شود. نتایج این تحقیق مطابق با نتایج Salehi و همکاران (2011) بود.

نتایج وزن مخصوص ظاهری در این بررسی نشان داد که مقدار این مشخصه بین دو قطعه مدیریت‌شده و شاهد دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد نیست، ولی مقدار این مشخصه نشان‌دهنده کمتر بودن مقدار آن در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر نسبت به عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در هر دو قطعه است. نتایج این بررسی مخالف با نتایج Demir و همکاران (2007) بود. علت عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار در چگالی ظاهری بین دو قطعه می‌تواند ناشی از درجه کوبیدگی کم، وجود لایه لاشبرگ روی خاک، مخلوط شدن لایه سطحی خاک با ماده آلی، ریشه دوانی گیاهان و فعالیت موجودات خاک باشد (Makineci *et al*., 2007). مقدار مواد آلی در هر دو قطعه، در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر نسبت به عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر بیشتر بود و این دلیل خوبی برای کاهش وزن مخصوص ظاهری در لایه سطحی است، زیرا

Archive of SID

www.SID.ir

مواد آلی به چسبیدن ذرات خاک کمک کرده و سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری می‌شود. افزایش وزن مخصوص ظاهری همراه با افزایش عمق به دلیل کاهش مواد آلی در عمق پایین‌تر است. به‌طوری‌که با افزایش عمق در نتیجه تجزیه هوموس، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها کاهش یافته و در نتیجه کاهش میزان خلل و خرج، وزن مخصوص ظاهری خاک افزایش می‌یابد (Salehi *et al*., 2005). Zanganeh (2013) نیز به عدم وجود اختلاف معنی‌دار جرم مخصوص ظاهری در دو رویشگاه بهره‌برداری شده و بهره‌برداری نشده اشاره کرده است.

نتایج این بررسی نشان داد که مقدار pH بین دو قطعه مدیریت‌شده و شاهد دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد است. مقایسه میانگین pH نشان می‌دهد مقدار این مشخصه در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است. علت بیشتر بودن pH در قطعه مدیریت‌شده نسبت به قطعه شاهد می‌تواند ناشی از ورود بیشتر نور و فراهم شدن رطوبت بیشتر و به دنبال آن افزایش سرعت تجزیه لاشبرگ و بازگشت سریع‌تر عناصر غذایی به خاک (منجر به افزایش pH می‌شود) باشد (Fisher *et al*., 2000; Fuqiang *et al*., 2010). از طرفی مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که مقدار این مشخصه در قطعه شاهد در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر نسبت به عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر کمتر است. بالاتر بودن مقدار pH در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر نسبت به لایه سطحی را می‌توان به تجمع کاتیون‌های بازی محلول در این عمق نسبت داد (Agular and Arnold, 1985). نتایج این تحقیق با Zanganeh (2013) مطابقت دارد.

مقایسه میانگین هدایت الکتریکی نشان می‌دهد که با افزایش عمق میزان این مشخصه کاهش می‌یابد که با نتایج تحقیق Kianmehr and Zanganeh (2013) مطابقت دارد. این کاهش هدایت الکتریکی ممکن است در اثر ترشحات ریشه‌ای و تجزیه بقایای درختان و همچنین جذب عناصر توسط ریشه درخت باشد (Mishra and Shamra, 2002). از طرفی مقایسه میانگین هدایت الکتریکی در دو قطعه نشان داد که میزان این مشخصه در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است؛ دلیلی که می‌توان برای بالا بودن میزان هدایت الکتریکی در قطعه مدیریت‌شده نسبت به قطعه شاهد و همچنین لایه سطحی نسبت به لایه پائینی خاک عنوان کرد، می‌تواند مقدار مواد آلی باشد. بدین صورت که در قطعه مدیریت‌شده و لایه سطحی خاک شرایط برای فعالیت میکرو ارگانیزم‌ها فراهم است. به‌طوری‌که میکرو ارگانیزم‌ها با تجزیه مواد آلی منجر به آزادسازی یون‌های معدنی به خاک و در نتیجه افزایش غلظت املاح محلول در خاک و در پی آن بالا رفتن میزان هدایت الکتریکی می‌شوند (Oswald *et al*., 1999). حال آنکه با افزایش عمق و همچنین بسته بودن تاج پوشش در قطعه شاهد در نتیجه نامساعد شدن شرایط برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها (مانند کاهش میزان مواد آلی، درصد رطوبت، حرارت و اکسیژن) از میزان تجزیه مواد آلی و به دنبال آن آزادسازی یون‌های معدنی کاسته شده و در نهایت مقدار هدایت الکتریکی خاک نیز کاهش می‌یابد (Jafari and Sarmadian, 2008). این نتایج همسو با نتایج Amini (2014) بود.

مشخصه کربن در دو قطعه مدیریت‌شده و شاهد در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار است. مقایسه میانگین هر دو مشخصه نشان می‌دهد که با افزایش عمق، مقدار این دو مشخصه کاهش می‌یابد. بالا بودن میزان کربن و مواد آلی در لایه‌های سطحی نسبت به لایه‌های پائینی را می‌توان به میزان بقایای آلی که به خاک وارد می‌شود، نسبت داد. بدین ترتیب که با

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش عمق از میزان بیوماس گیاهی (هوموس) کاسته شده و در پی آن میزان مواد آلی نیز کاهش می‌یابد (Malo *et al*., 2005). میزان کربن آلی نیز به ماده آلی موجود در خاک وابسته است (Malo *et al*., 2005). از طرفی مقایسه میانگین کربن و مواد آلی خاک در دو قطعه نشان داد که میزان این دو مشخصه در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است. نتایج پژوهش مطابق با نتایج Kowalski و همکاران (2004) بود؛ دلیلی که می‌توان برای بالا بودن میزان کربن و مواد آلی در قطعه مدیریت‌شده نسبت به قطعه شاهد بیان کرد سرعت تجزیه بیشتر لاشبرگ در قطعه مدیریت‌شده است. به‌علت باز شدن تاج‌پوشش بر اثر قطع درختان می‌باشد.Neiryck و همکاران (2000) نیز در بررسی خود در رابطه با تأثیر شش گونه درختی نمدار، ون، افرا، بلوط قرمز و راش بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در یک اکوسیستم جنگلی در جنوب بروکسل، کاهش میزان کربن آلی را با افزایش عمق مشاهده کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان نیتروژن در دو توده مدیریت‌شده و شاهد در هر دو عمق در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری است و این مشخصه در قطعه مدیریت‌شده در هر دو عمق، بیشتر از قطعه شاهد است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که شاخص نیتروژن خاک در قطعه شاهد و مدیریت‌شده با افزایش عمق کاهش می‌یابد. دلیل بیشتر بودن مقدار نیتروژن را می‌توان بیشتر بودن مواد آلی خاک در قطعه مدیریت‌شده و کند بودن سرعت تجزیه لاشبرگ در قطعه شاهد و بیشتر بودن ازت در برگ گونه ممرز نسبت به گونه راش نسبت داد (Marvi Mohadjer, 2008). همچنین علت کاهش مقدار نیتروژن با افزایش عمق می‌تواند ابتدا ناشی از کمتر بودن مقدار مواد آلی در عمق ۲۰-۱۰ و ثانیاً ناشی از جذب آن توسط ریشه درختان باشد.

نسبت کربن به نیتروژن یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای بررسی حاصلخیزی خاک جنگلی است. علت بالاتر بودن میزان نسبت کربن به نیتروژن در قطعه شاهد در هر دو عمق نسبت به قطعه مدیریت‌شده می‌تواند ناشی از اختلاف زیاد محتوای نیتروژن خاک باشد که در قطعه شاهد به‌طور معنی-داری در هر دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متر، کمتر از مقدار آن در قطعه مدیریت‌شده است. این نتایج مطابق با نتایج Amini (2014) بود.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میزان فسفر قابل جذب در دو توده مدیریت‌شده و شاهد در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری دارد. از طرفی نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که مشخصه فسفر قابل جذب در دو قطعه با افزایش عمق روند مشابهی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که این مشخصه با افزایش عمق، کاهش می‌یابد و از طرفی مقدار آن در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است. در خاک‌های جنگلی بیشترین فسفر قابل جذب در افق-های سطحی یافت می‌شود. از دلایل دیگر زیادتر بودن فسفر در لایه‌های بالایی، تحرک کم فسفر است (Zarinkafsh, 2001). این نتایج با نتایج Zanganeh (2013)، Kianmehr (2013) و Amini (2014) نیز مطابقت دارد.

در بررسی حاضر نتایج نشان می‌دهد که پتاسیم قابل جذب در بین دو قطعه مدیریت‌شده و شاهد در سطح ۹۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری است. از طرفی مقایسه میانگین نشان می‌دهد که مشخصه پتاسیم قابل جذب در دو قطعه با افزایش عمق روند مشابهی را نشان می‌دهد به‌طوری‌که این مشخصه با افزایش عمق، کاهش می‌یابد و از طرفی مقدار آن در قطعه مدیریت‌شده بیشتر از قطعه شاهد است. علت اصلی کاهش مقدار پتاسیم با افزایش عمق را می‌توان

Archive of SID

www.SID.ir

در جذب این یون توسط ریشه درختان و یا انتقال آن از طریق آبشویی به اعماق زیرین بیان کرد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج Zanganeh (2013) و Amini (2014) مطابقت دارد. علت بیشتر بودن مقدار پتاسیم در قطعه مدیریت‌شده نسبت به شاهد می‌تواند ناشی از سرعت بیشتر بازگشت عناصر به خاک باشد.

به‌طورکلی نتایج این بررسی نشان داد که مدیریت جنگل سبب ایجاد تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود. بر اساس نتایج این تحقیق، مدیریت جنگل منجر به افزایش رطوبت خاک، واکنش خاک، هدایت الکتریکی، ماده آلی، کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌شود. با توجه به اینکه اطلاع از اثرهای مدیریت جنگل بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیک خاک جنگل، می‌تواند راهکار مناسبی در اختیار مدیران جنگل، برای مدیریت بهینه جنگل قرار دهد، از این‌رو انجام مطالعات گسترده‌تر به‌منظور کسب اطلاعات جامع در این زمینه لازم و ضروری است. در این راستا بررسی خصوصیات زیستی خاک مانند معدنی شدن نیتروژن به دلیل پویا بودن و همچنین عکس‌العمل سریع نسبت به تغییرات در محیط، یکی از بهترین شاخص‌ها برای بررسی اثر مدیریت است. بنابراین لازم است در سایر پژوهش‌ها به بررسی اثرهای مدیریت بر خصوصیات زیستی خاک جنگل مانند معدنی شدن نیتروژن و تنفس خاک نیز پرداخته شود.

Reference

- Agular, R. & R.W. Arnold, 1985. Soil landscape relationshipe of a climax forest in Allegheni high plateu, Pennsilvania, *Soil Science Society of America, Soil Science Society of America,* 49(3): 695-701.
- Agusto, L., R. Jacques, D. Binkely & A. Roth, 2002. Impacts of several common tree species of European temperate forest on soil fertility, *Annals Forest Science*, 59(3):233-253.
- Amini, Sh., 2014. Impact of gap size on under story plant biodiversity and soil properties in a managed forest. MSc thesis. Sari Agriculture and Natural Resources University, 104p. (In Persian)
- Anissi, I., H. Kia-Daliri, R. Akhavan & S. Babaei Kafaki, 2010. Impact of management on quantitative and qualitative characteristics of forest in comparison to unmanaged forest (Case study: Golband region), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17 (4): 615-626.
- Anonymus, 2008, Forestry plan of Darabkola Khalil-Mahale, Mazahdaran, Behshahr, *Forest Range* and Watershad Management Organization, 300p.
- Crowley, W., S.S. Harrison, M. Coroi & V.M. Sacre, 2003. An ecological assessment of the plant communities at Port Ban nature reserve in south-western Ireland, *Biology and Environmental: Proceeding of Royal Irish Academy*, 1038 (2): 69 - 82.
- Demir, M., E. Makineci & E. Yilmaz, 2007. Investigation of timber harvesting imppacs on herbaceous cover, forest floor and surface soil properties on skid road in an oak (*Quercus petrea* L.) stand, *Building and Environment*, 42(3): 1194- 1199.
- Fisher, R.F. & D. Binkley, 2000. Ecology and management of forest soils. John Wiley and Sons publication, 300p.
- Fuqiang, S., F. Xiaoxu & S. Ruiq, 2010. Review of mixed forest litter decomposition researches, *Acta Ecologica Sinica*, 30(4): 221–225.
- Ghazanshahi, J., 2006. Soil and plant analysis, Ayizh publication, Tehran, 311 p. (In Persian)
- Jafari, M. & F. Sarmadian, 2008. Fundamentals of Soil Sciences and Soil Classification, Second Edition, Tehran: Publications of University of Tehran. (In Persian)
- Kianmehr, A., 2013. Investigation of Stand Growth Characteristics, Biodiversity and Soil Properties in Natural Pure and Mixed Beech and Hornbean Forests in Neka – zalemrod Forestry plan, M.Sc. Thesis, Natural Resources group, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, 113p. (In Persian)
- Kooch, Y., 2007. Determination and differentiation of plant ecological units and theirs relation with some of soil characteri-

Archive of SID

www.SID.ir

stics in lowland forests of Chalous Khanikan. M. Sc. Thesis. Natural Resources group. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari. Iran. 145p. (In Persian)
- Kooch, Y., H. Jalilvand, M.A. Bahmaniar & M.R. Pormajidian, 2008. Determination of forest types on basis of Importance Value Index (IVI) in aspects of lowland forests in Chalous Khanikan, *Environmental Journal*, 46: 33 – 38. (In Persian)
- Kowalski, A.S., D. Loustau, P. Berbigier, G. Manca, V. Tedeschi, M. Borghetti, R. Valentini, P. Kolari, F. Berninger, U. Rannik, P. Hari, M. Rayment, M. Mencuccini, J. Moncrieff & J. Grace, 2004. Paired comparisons of carbon exchange between undisturbed and regenerating stands in four managed forests in Europe, *Global Change Biology*, 10(10): 1707-1723.
- Makineci, E., M. Demir, A. Comez & E. Yilmaz, 2007. Chemical Charactrestics of the surface soil, herbaceous cover and organic layer of a compacted skid road in a fir (*Abies borenmulleriana* Mattf.) forest, *Transportation reaserch part D: transport and environment*, 12(7):453-459 pp.
- Malo, D.D., T.E. Schumacher & J.J. Doolittle, 2005. Long term cultivation impacts on selected soil properties in the northern Great Plains, *Soil and Tillage Research*, 81(2): 277-291.
- Marvi Mohadjer, M.R., 2008. Silviculture. University of Tehran Press, 387p. (In Persian).
- Mishra, A. & D. Shamra, 2002. Leguminous tree for the restoration of degraded sodic wasteland in eastern Uttar Pradesh, *Land Digraded and Devlopment*, 14(2): 245-261.
- Neiryck, J., S. Mitcheva, G. Sioen & N. Lust, 2000. Impact of *Tilia phtyphylus* scop., *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*. *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. on earthworm biomass and physico chemical properties of loamy topsoil, *Forest Ecology and Management*, 133: 275-286.
- Opdam, P., R. Foppen & C. Voc, 2002. Bridging the gap between ecology, *Landscape ecology*, 16(8): 767-779.
- Oswald, B.P., D. Davenport, & L.F. Neuenschwander, 1998. Effects of slash pile burning on the physical and chemical soil properties of Vassar soils, *Journal of Sustainable Forestry, 8*(1), 75-86.
- Porbabaei, H., 1998. A Study of Trees biodiversity in Gilan province. PhD Thesis. Natural Resources group. University of Tarbiat Modares. Nour, Iran, 264p. (In Persian)
- Salehi, A., M. Zarinkafsh, Gh. Zahedi Amiri & M.R. Marvi Mohajer, 2005. A Study of Soil Physical and Chemical Properties in Relation to Tree Ecological Groups in Nam-Khaneh District of Kheirood- Kenar Forest, *Iranian Journal Natural Resurse*, 58(3): 567-578. (In Persian)
- Salehi, A., A. Mohammadi & A. Safari, 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. (In Persian).
- Schoenholtz, S.H., H. Van Miegroet & J.A. Burger, 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and properties, *Forest Ecology and Management*, 138(1): 335 - 356.
- Smerdon, B.D., T.E. Redding & J. Beckers, 2009. An overview of the effects of forest management on groundwater hydrology. *BC, Journal of Ecosystems and Management*, 10(1): 22–44.
- Zangane, Gh., 2013. Investigation of Some Ecological and Silvicultural Properties in Non-harvesting and Harvesting (shelter Wood System) Stand in Serie 2 Rezaeian Forest Plan Aliabad Katul). M.Sc. Thesis. Natural Resources group. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. Sari. Iran. 154p. (In Persian)
- Zarinkafsh, M., 2001. Forest Soil. Publications of the Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 338p. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of forest management on soil physical and chemical properties of Khalil-Mahale forest

Sh. Kazemi[1*], M. Hojjati[2], A. Fallah[2] and M. Tafazoli[3]

1. MSc. Student, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, I.R. Iran

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, I.R. Iran.

3- PhD. Student, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, I.R. Iran.

Received: 10.03.2015 Accepted: 01.10.2015

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of forest management on soil physicochemical properties in compartments No. 10 (control) and 12 (managed) in Forest Series No. 1 in Khalil-Mahale Forest Management Planning, Behshahr. Twenty circular sample plots with an area of 1000 m^2 were systematic-randomly sampled in a 100×75 m grid in both compartments. In each plot, five 1 m^2 micro-plots were established: one in the center and four others in north-south, east-west directions at each corner. Soil samples were collected from 0-10 and 10-20 cm depths in the micro-plots. In each plot, the samples taken from the same depth range were pooled. According to our results, the values of moisture content, pH, EC, organic matter, nitrogen, phosphorus and potassium were significantly (α=5%) different in the two compartments. This study highlights the positive influence of single selection system on the physicochemical properties of forest soils.

Keywords: Soil properties, Single selection method, Control parcel, Managed parcel.

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: shohreh.kazemi86@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir