Archive of SID

مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدید شونده، سال ششم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۴ (پیاپی بیست و یکم)

تاثیر ترکیب تاج‌پوشش بر خصوصیات خاک در توده‌های خالص و آمیخته راش (مطالعه موردی: جنگل الندان- ساری)

آزاده اصغری‌سرخی[۱]*، سید محمد حجتی[۲]، حمید جلیلوند[۲] و میثم مجربی[۳]

۱) دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران. رایانامه نویسنده مسئول: a_asghari_s@yahoo.com

۲) دانشیار گروه جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران.

۳) کارشناس جنگلداری، شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۰۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۲۰

چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تاج‌پوشش بسته و روشنه‌های تاج پوشش بر خصوصیات خاک در توده‌های خالص و آمیخته راش در جنگل الندان- ساری انجام شد. نمونه‌برداری خاک از عمق‌های ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری در چهار موقعیت ذکر شده صورت گرفت. در مجموع، ۳۲ نمونه خاک و ۱۶ نمونه لایه آلی برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. بافت، اسیدیته، هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت خاک، کربن آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم خاک و اسیدیته، وزن در واحد حجم لاشبرگ، نیتروژن، فسفر و پتاسیم لایه آلی در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری مشخصه هدایت الکتریکی خاک در روشنه‌های توده خالص به طور معنی‌داری کمتر از روشنه‌ها و تاج‌پوشش توده آمیخته است. درصد کربن آلی در روشنه‌های توده خالص به‌طور معنی‌داری کمتر از سایر موقعیت‌ها بود. نیتروژن کل در روشنه‌های توده خالص به‌طور معنی‌داری کمتر از تاج‌پوشش بسته بود و نسبت کربن به نیتروژن در هر دو توده خالص و آمیخته بین روشنه و تاج‌پوشش بسته تفاوت معنی‌دار نشان داد و پتاسیم قابل جذب در هیچ یک از دو توده خالص و آمیخته تفاوت آماری معنی‌داری را بین روشنه و تاج‌پوشش بسته نشان نداد. در صورتی که تفاوت بین توده خالص و آمیخته معنی‌دار می‌باشد، هیچ یک از این مشخصه‌ها در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متر خاک بین موقعیت‌های مختلف تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند. درصد رطوبت نسبی در لایه آلی و دو عمق خاک تفاوت آماری معنی‌داری در میان موقعیت‌های مختلف نشان داد. یافته‌های این پژوهش مؤید آن است که ترکیب تاج‌پوشش قادر است برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در لایه آلی و معدنی را تحت تأثیر قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: تاج پوشش بسته، روشنه‌های تاج پوشش، لایه آلی، خصوصیات خاک، توده راش.

مقدمه

در یک توده جنگلی، درختان همراه با سایر گیاهان و جانوران، اقلیم و خاک به‌طور مشترک یک بوم‌سازگان جنگلی را تشکیل می‌دهند. میزان تولید جنگل بستگی به تعدادی از فاکتورهای محیطی نظیر تابش نور خورشید، درجه حرارت، آب و در دسترس بودن عناصر غذایی داشته، دسترسی به عناصر غذایی نیز تحت تأثیر این عوامل محیطی قرار دارد (Binkley, 1986) و تاج‌پوشش جنگل می‌تواند بر این عوامل تأثیرگذار باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

تاج‌پوشش درختان از طریق ایجاد سایه از ورود نور به لایه‌های زیرین جلوگیری به عمل می‌آورند و موجب تغییر دما، رطوبت و توزیع نور در سطح زمین و متعاقب آن تغییر ریزاقلیم می‌شود که برای زمان طولانی بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی در بستر جنگل و لایه‌های خاک معدنی را کنترل می‌کند (Prescott, 2002; Hojjati, 2008). جنگل‌ها به‌عنوان سیستمی پویا در معرض تغییرات مداوم هستند (Abrari-Vajari *et al*., 2011)، آشفتگی‌های طبیعی و انسانی به کرات در بوم‌سازگان جنگل اتفاق می‌افتد و فضاهایی باز به نام روشنه را ایجاد می‌کنند (Legout *et al*., 2009) که در اثر افتادن طبیعی یا غیرطبیعی درختان آشکوب بالا ایجاد شده‌اند (Runkel, 1981). حذف طبیعی درختان می‌تواند در نتیجه ریشه‌کن شدن، بادافتادگی، صاعقه، آتش‌سوزی، باد، سیل، بهمن، حشرات، شیوع بیماری و رانش زمین باشد (Oliver & Larson, 1996). در جنگل‌هایی که از دخالت در مقیاس وسیع، باد و آتش محافظت می‌شوند بازشدگی در تاج پوشش در اثر مرگ و یا بهره‌برداری یک یا چند عدد از درختان موجود در آشکوب تاج‌پوشش نقش کلیدی در توده دارد (Runkel, 1981). در اثر ایجاد روشنه، بسیاری از عوامل محیطی دستخوش تغییر می‌شود و محیط ناهمگنی شکل می‌گیرد (Battaglia *et al*., 1999).

از مهمترین موارد اهمیت خاک، چرخهٔ بازگشت عناصر از طریق لایه‌های آلی به خاک و جذب مجدد آن توسط گیاهان است. عناصر غذایی از طریق تجزیه لاشبرگ به خاک باز می‌گردد، نرخ تجزیه و معدنی شدن عناصر غذایی از طریق دما و رطوبت کنترل می‌شود و تاج‌پوشش جنگل بر این عوامل تأثیر می‌گذارد که نشان‌دهنده نقش تاج‌پوشش دست نخورده در چرخه عناصر غذایی است (Prescott, 2002).

هر ویژگی که بر کمیت، کیفیت یا توان تجزیه لاشه‌ریزی‌های ورودی مؤثر باشد می‌تواند ویژگی‌های خاک را از طریق تأثیر بر کمیت و جابه‌جایی مواد آلی خاک تغییر دهد، چرا که مواد آلی خاک از طریق تأثیر بر روی تأمین عناصر غذایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر حاصلخیزی آن اثر می‌گذارند. حذف تاج‌پوشش هنگام بهره‌برداری جنگل، محیطی متفاوت از نظر ویژگی‌های اکولوژیکی، جریان آب، عناصر غذایی و انرژی نسبت به جنگل مجاور با تاج‌پوشش بسته ایجاد می‌کنند (Prescott, 2002). بوم‌سامان‌های تغییریافته، با افزایش ناهمگنی زیست‌محیطی، تغییر فراوانی و توزیع منابع حیاتی و غیرحیاتی منجر به تغییر چرخه عناصر غذایی و خصوصیات خاک می‌گردند (Arunachalam & Arunachalam, 2000).

پژوهش‌های Scharenbroch و Bockheim (۲۰۰۷) در رابطه با تأثیر روشنه روی خصوصیات خاک در جنگل‌های آمیخته افرای قندی و تسوگا در آمریکا نشان داد که میزان نور، رطوبت و دمای خاک در روشنه‌ها به‌طور معنی‌دار بیش‌تر از تاج‌پوشش بسته مجاور بود. Muscolo و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر اندازه روشنه در سه گروه کوچک (۳۸۰ m^2)، متوسط (۸۵۵ m^2) و بزرگ (۱۵۲۰ m^2) روی ریزاقلیم، خصوصیات خاک، بیوماس میکروبی و عناصر غذایی در توده *Pinus laricio Poiret* در جنوب ایتالیا انجام دادند. نتایج آنها نشان داد که بیشترین مقدار دما در روشنه‌های بزرگ و بیشترین مقدار رطوبت در روشنه‌های کوچک وجود دارد.

همچنین بیشترین مقدار مواد آلی، بیوماس میکروبی، مقدار فسفر و نرخ *C:N* در روشنه‌های کوچک مشاهده شدند. Muscolo و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای در ارتباط با تغییر خصوصیات خاک و زادآوری طبیعی *Abies alba Mill* در روشنه‌های کوچک (۱۸۵ m^2) و متوسط (۴۱۰ m^2) در جنوب ایتالیا پس از دو سال از شکل‌گیری روشنه انجام دادند. نتایج آنها نشان داد که دمای خاک در

www.SID.ir

Archive of SID

روشنه‌های متوسط بیشتر بود و رطوبت خاک و مواد آلی نسبت به روشنه‌های کوچک کمتر بود.

بیشتر تحقیقات ساختار روشنه‌ها بر روابط اندازه سطح روشنه و میزان نور در دسترس متمرکز است، درحالی‌که همزمان با تغییرات در سطح زمین و رقابت رستنی‌ها، محیط در خاک نیز تغییر می‌کند. خاک نقش عمده‌ای در ایجاد تغییر و تنوع در جنگل ایفا می‌کند و از طرف دیگر جنگل‌ها نیز نقش قابل توجهی در تغییر و توسعه خاک‌ها بر عهده دارند.

بنابراین بحث در خصوص روابط بین خاک و پوشش گیاهی همواره از موضوعاتی بوده است که در علم مدیریت جنگل و علوم مربوط به خاک مورد توجه قرار می‌گیرد (میردارهریجانی، ۱۳۸۹). این مطالعه با هدف بررسی روشنه و تاج‌پوشش بسته روی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و لایه آلی در جنگل خالص و آمیخته راش در منطقه الندان- ساری صورت گرفت.

در این پژوهش فرض بر این بود که خصوصیات لایه آلی و خاک سطحی جنگل در موقعیت‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، پارسل ۱۹ (توده خالص راش) و ۲۴ (توده آمیخته راش با ممرز، توسکا، افرا و انجیلی) سری الندان تحت مدیریت شرکت چوب و کاغذ مازندران بود. بر اساس تقسیم‌های جنگلداری به‌عمل آمده، الندان سری ۶، بخش ۱ حوزه ۲ آبخیز رود تجن را تشکیل می‌دهد. سری الندان بین "۰۰ ´۲۴ °۳۵ تا "۲۶ ´۲۷ °۵۳ طول شرقی و "۵۷´۱۰ °۳۶ تا "۵۶ ´۱۳ °۳۶ عرض شمالی واقع شده است. بر اساس اطلاعات هواشناسی ایستگاه سنگده، متوسط دمای سالیانه ۱۰/۵ درجه سانتی‌گراد است. متوسط باران سالیانه نیز حدود ۸۵۸ میلی‌متر است که ۲۰ درصد مجموع باران سالیانه را ریزش به صورت برف تشکیل می‌دهد. در ضمن در طول سال حدود ۳ ماه یخبندان وجود دارد. پارسل ۱۹ با مساحت ۵۸ هکتار به‌طور متوسط دارای ۱۱۰۰-۱۰۴۰ متر ارتفاع از سطح دریا می‌باشد و در شیب ۳۰-۰ درصد واقع شده است.

تیپ خاک در این پارسل از نوع قهوه‌ای شسته شده با افق کلسیک است. همچنین تیپ جنگل در این پارسل راش می‌باشد. پارسل ۲۴ با مساحت ۶۵ هکتار به‌طور متوسط دارای ۱۰۵۰-۱۰۱۰ متر ارتفاع از سطح دریا و ۵۵ هکتار آن در شیب ۳۰-۰ درصد واقع شده است. تیپ خاک در این پارسل از نوع قهوه‌ای جنگلی و قهوه‌ای شسته شده با پسدوگلی است، همچنین تیپ جنگل در این پارسل ممرز، راش آمیخته و انجیلی می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۳).

بعد از شناسایی روشنه‌های تاج پوشش موجود در توده‌های خالص و آمیخته راش، ۴ روشنه از هر توده که از نظر اندازه، شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا و همچنین سال ایجاد روشنه مشابه بودند، انتخاب و در مجاورت هر یک از روشنه‌ها در زیر تاج پوشش بسته توده‌های مذکور، با توجه به اینکه بیشترین تاثیر لایه آلی روی افق‌های سطحی خاک می‌باشد؛ اقدام به نمونه‌برداری از خاک از دو عمق ۱۰-۰ و ۲۰-۱۰ سانتی‌متری به روش استوانه فلزی (به قطر ۸ سانتی‌متر) شد.

قبل از نمونه‌برداری از خاک در محل هر کدام از نمونه‌ها در سطحی به ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر اقدام به اندازه‌گیری عمق متوسط لایه آلی و جمع‌آوری آن گردید (Hojjati, 2008). در مجموع ۳۲ نمونه خاک و ۱۶ نمونه لایه آلی برداشته شد که نمونه‌های خاک پس از انتقال به آزمایشگاه در هوای آزاد خشک شدند و سپس خرد و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

بافت خاک با روش هیدرومتری، اسیدیته به روش پتانسیومتری با دستگاه pH متر، هدایت الکتریکی با دستگاه سنجش هدایت الکتریکی، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب، درصد رطوبت نسبی خاک به روش توزین و خشک کردن، کربن آلی به روش والکی بلاک، نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر قابل جذب به روش اولسن و پتاسیم قابل جذب به روش فلیم‌فتومتر اندازه‌گیری شد (غازانشاهی، ۱۳۷۶؛ جعفری‌حقیقی، ۱۳۸۲). نمونه‌های لایه آلی در آون با درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک گردید و اسیدیته با دستگاه pH متر با مخلوط لایه آلی و آب مقطر به نسبت ۱:۴، وزن در واحد حجم لاشبرگ (Hojjati, 2008)، نیتروژن با روش کجلدال، فسفر به روش اولسن و پتاسیم به روش فلیم-فتومتر اندازه‌گیری شد (جعفری‌حقیقی، ۱۳۸۲).

در این پژوهش برای تجزیه و تحلیل و مقایسه داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولوموگراف-اسمیرنوف و همگنی واریانس آنها با آزمون لون بررسی شد.

به‌منظور بررسی تفاوت یا عدم تفاوت مقادیر خصوصیات خاک و لایه آلی در ارتباط با موقعیت‌های مختلف از تجزیه واریانس یک‌طرفه و در ارتباط با عمق‌های خاک از آزمون t مستقل استفاده شد. آزمون S.N.K نیز به‌منظور مقایسه چندگانه میانگین به‌کار گرفته شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار $SPSSv_{16}$ صورت گرفت.

نتایج

نتایج به‌دست آمده نشان داد که عمق لایه آلی در توده خالص به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) در روشنه‌ها کمتر از تاج‌پوشش بسته مجاور می‌باشد. اسیدیته خاک در توده آمیخته با تاج‌پوشش بسته، در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بیشتر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری بوده است.

هدایت الکتریکی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری در روشنه‌های توده خالص به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) کمتر از روشنه‌ها و تاج‌پوشش توده آمیخته است. این متغیر در هر چهار موقعیت در عمق اول خاک به‌طور معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) بیشتر از عمق دوم بوده است. درصد رطوبت نسبی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک در تاج‌پوشش بسته توده آمیخته به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) کمتر از سایر موقعیت‌هاست (جدول ۱).

کربن آلی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری روشنه‌های توده خالص به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) کمتر از سایر موقعیت‌ها می‌باشد و همچنین مقدار این متغیر در تمامی موقعیت‌ها در عمق فوقانی به طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بیشتر بود.

مقدار نیتروژن کل در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری خاک در روشنه‌های توده خالص به‌طور معنی‌داری کمتر از تاج‌پوشش بسته می‌باشد ($p<۰/۰۱$) و در هر دو موقعیت توده خالص در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بیشتر از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر است. نسبت کربن به نیتروژن در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر در هر دو توده خالص و آمیخته بین روشنه‌ها و تاج‌پوشش بسته دارای تفاوت معنی‌دار بوده است ($p<۰/۰۱$). مقدار فسفر قابل جذب در روشنه‌های توده خالص در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) بیش از عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری می‌باشد.

مقدار پتاسیم قابل جذب بین توده خالص و آمیخته دارای تفاوت معنی‌دار است ($p<۰/۰۱$) و مقادیر این متغیر در روشنه‌ها و تاج‌پوشش بسته توده خالص در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری به‌طور معنی‌داری بیش از ($p<۰/۰۱$) عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری می‌باشد (جدول ۲). در میان متغیرهای مورد بررسی در لایه آلی تنها متغیر

www.SID.ir

Archive of SID

درصد رطوبت نسبی در میان موقعیت‌های مختلف دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵). این تفاوت بین روشنه‌های تاج‌پوشش توده خالص و تاج‌پوشش بسته توده آمیخته است که روشنه توده خالص بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است (جدول ۳).

جدول ۱. مقایسه میانگین خصوصیات فیزیکی خاک در روشنه‌های تاج پوشش و تاج پوشش بسته توده خالص و آمیخته راش

خصوصیات خاک*	عمق	تاج پوشش بسته توده خالص	روشنه در توده خالص	تاج پوشش بسته توده آمیخته	روشنه در توده آمیخته
اسیدیته	۰-۱۰	۶/۶۵±۰/۱۱	۶/۷۹±۰/۱۴	۷/۱۸±۰/۱۰a	۶/۸۵±۰/۲۰
	۱۰-۲۰	۶/۷۸±۰/۰۴	۶/۹۲±۰/۱۳	۶/۷۷±۰/۰۶b	۶/۸۱±۰/۱۴
هدایت الکتریکی (ds/m)	۰-۱۰	۰/۲۳±۰/۰۲a	۰/۲۳±۰/۰۳a	۰/۲۴±۰/۰۱a	۰/۲۸±۰/۰۲a
	۱۰-۲۰	۰/۱۳±۰/۰۱ABb	۰/۱۱±۰/۰۱Bb	۰/۱۴±۰/۰۰۴Ab	۰/۱۴±۰/۰۰۴Ab
درصد رس	۰-۱۰	۱۳/۱۳±۱/۴۰Ba	۲۳/۲۲±۴/۱۵Aa	۱۶/۰۵±۰/۵ABa	۱۳/۷۱±۱/۵۸Ba
	۱۰-۲۰	۲۵/۶۲±۲/۰۵Bb	۳۷/۱۲±۱/۶۸Ab	۲۷/۹۵±۰/۹۶ABb	۲۸/۸۱±۴/۲۵ABb
درصد شن	۰-۱۰	۵۱/۷۴±۲/۵۷A	۵۲/۱۵±۱/۷۸a	۵۴/۴۸±۰/۸۵a	۵۸/۶۸±۱/۲۴a
	۱۰-۲۰	۳۸/۷۲±۳/۲۶b	۳۰/۷۷±۲/۸۱b	۳۹/۲۳±۰/۵۱b	۴۱/۰۹±۳/۶۶b
درصد سیلت	۰-۱۰	۳۵/۱۴±۲/۰۶A	۲۴/۶۴±۳/۶۰B	۲۹/۴۷±۰/۴۸AB	۲۷/۶۲±۰/۴۸AB
	۱۰-۲۰	۳۵/۶۷±۴/۰۰	۳۲/۱۲±۱/۴۵	۳۲/۸۳±۱/۲۷	۳۰/۱۱±۲/۰۰
وزن مخصوص ظاهری خاک (g/m^3)	۰-۱۰	۱/۴۴±۰/۱۱	۱/۴۷±۰/۱۲	۱/۸۱±۰/۰۷	۱/۷۳±۰/۱۱
	۱۰-۲۰	۱/۶۴±۰/۱۷	۱/۶۳±۰/۱۲	۱/۷۸±۰/۰۶	۱/۸۱±۰/۱۴
درصد رطوبت نسبی	۰-۱۰	۳۶/۷۱±۲/۲۹ABa	۵۰/۹۰±۵/۶۹Aa	۳۰/۹۶±۱/۹۰Ba	۳۹/۵۲±۴/۰۴ABa
	۱۰-۲۰	۲۵/۳۲±۰/۳۱Ab	۲۷/۲۲±۰/۳۸Ab	۲۲/۳۹±۰/۷۷Bb	۲۵/۴۶±۰/۶۱Ab

* حروف مختلف (بزرگ لاتین) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱) در بین توده‌های مختلف به تفکیک عمق می‌باشد.

حروف مختلف (کوچک لاتین) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱) در بین اعماق مختلف به تفکیک توده می‌باشد.

جدول ۲. مقایسه میانگین(± اشتباه معیار) خصوصیات شیمیایی خاک در روشنه‌های تاج پوشش و تاج پوشش بسته توده خالص و آمیخته راش

خصوصیات خاک*	عمق	تاج پوشش بسته توده خالص	روشنه در توده خالص	تاج پوشش بسته توده آمیخته	روشنه در توده آمیخته
کربن آلی (درصد)	۰-۱۰	۳/۷۳±۰/۳۹a	۳/۷۱±۰/۶۸a	۳/۳۷±۰/۱۵a	۳/۸۶±۰/۳۸a
	۱۰-۲۰	۱/۱۸±۰/۱۰Ab	۰/۶۳±۰/۱۱Bb	۱/۱۶±۰/۰۵Ab	۱/۵۴±۰/۱۴Ab
نیتروژن کل (درصد)	۰-۱۰	۰/۳۷±۰/۰۴a	۰/۳۳±۰/۰۶a	۰/۲۶±۰/۰۳a	۰/۳۵±۰/۰۴a
	۱۰-۲۰	۰/۱۲±۰/۰۱Bb	۰/۰۹±۰/۰۱Cb	۰/۱۶±۰/۰۱Ab	۰/۱۷±۰/۰۱Ab
نسبت کربن به نیتروژن	۰-۱۰	۱۰/۰۱±۰/۵۳	۱۱/۵۰±۰/۶۳a	۱۳/۲۷±۱/۵۷a	۱۰/۹۸±۰/۵۰
	۱۰-۲۰	۱۰/۱۷±۰/۳۰A	۶/۹۹±۰/۵۲Bb	۷/۱۸±۰/۲۲Bb	۹/۲۶±۰/۴۷A
فسفر قابل جذب (mg/kg)	۰-۱۰	۱۲/۳۵±۲/۱۴	۲۳/۸۸±۴/۳۵a	۱۸/۱۰±۵/۸۰	۱۵/۳۳±۹/۲۵
	۱۰-۲۰	۶/۲۵±۲/۲۵	۴/۳۳±۰/۶۶b	۹/۰۰±۲/۳۳	۷/۳۸±۱/۴۸
پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	۰-۱۰	۲۱۲/۵۰±۱۶/۶۰a	۲۲۱/۲۵±۳۶/۳۹a	۲۹۶/۷۵±۷۲/۰۳	۲۲۵/۵۰±۱۴/۵۷
	۱۰-۲۰	۵۵/۰۰±۱۱/۳۷Bb	۸۴/۷۵±۱۹/۷۸Bb	۲۰۲/۰۰±۲۹/۴۶A	۱۷۶/۵۰±۲۷/۳۱A

* حروف مختلف (بزرگ لاتین) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱) در بین توده‌های مختلف به تفکیک عمق می‌باشد.

حروف مختلف (کوچک لاتین) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری (p<۰/۰۵ و p<۰/۰۱) در بین اعماق مختلف به تفکیک توده می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. مقایسه میانگین (± اشتباه معیار) خصوصیات لایه آلی در روشنه‌های تاج پوشش و تاج پوشش بسته توده خالص و آمیخته راش

خصوصیات لایه آلی*	تاج پوشش بسته توده خالص	روشنه در توده خالص	تاج پوشش بسته توده آمیخته	روشنه در توده آمیخته
عمق لایه آلی	۳±۰/۴۱A	۰/۸۸±۰/۲۲B	۱/۹۴±۰/۷۱AB	۲±۰/۴۱AB
اسیدیته	۷/۷۲±۰/۲۲	۷/۴۷±۰/۲۳	۷/۵۳±۰/۱۳	۷/۵۳±۰/۲۸
جرم در واحد حجم	۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۰۶±۰/۰۲	۰/۰۵±۰/۰۱	۰/۰۵±۰/۰۱
درصد رطوبت نسبی	۴۹/۳۳±۹/۲۰AB	۹۰/۳۲±۱۵/۰۵A	۳۵/۲۷±۲/۴۳B	۵۲/۴۹±۱۴/۲۰AB
کربن آلی (درصد)	۴۰/۵۵±۲/۰۳	۳۷/۹۲±۲/۸۰	۳۸/۷۴±۱/۶۳	۳۷/۴۸±۳/۱۷
نیتروژن کل (درصد)	۱/۹۳±۰/۱۳	۱/۵۷±۰/۰۹	۱/۷۶±۰/۱۲	۱/۴۱±۰/۱۶
نسبت کربن به نیتروژن	۲۱/۱۷±۰/۷۶	۲۴/۰۸±۰/۶۲	۲۲/۱۹±۰/۷۷	۲۷/۵۴±۴/۰۶
فسفر قابل جذب (mg/kg)	۱۶۵۰±۴۵۰	۲۱۰۲/۵±۳۶۹/۶۹	۱۶۵۵±۴۸۲/۶۴	۲۳۲۵±۶۷۸/۶۹
پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	۱۷۳۵۰±۳۳۷۳/۹۵	۱۸۵۵۸±۲۶۲۹/۷۳	۲۴۳۰۵±۱۰۵۰/۰۹	۲۱۳۱۰±۳۸۴۵/۲

*حروف مختلف (بزرگ لاتین) نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$ و $p<0/01$) در بین توده‌های مختلف می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

با برداشت زی‌توده جنگل، نور خورشید با شدت بیشتری به بستر جنگل برخورد می‌نماید و موجب تبخیر بیشتر آب از سطح خاک و تغییراتی نیز در خصوصیات خاک می‌شود (Brokaw & Busing, 2000)، همچنین مقدار قابل توجهی از عناصر غذایی از بوم‌سازگان خارج می‌شود (Augusto *et al*., 2002). شرایط نور با تأثیر بر روی وضعیت دما و رطوبت، روی فرآیند تجزیه کف جنگل مؤثر است، نتایج در خصوص عمق لایه آلی بازتابی از تجزیه سریع‌تر لاشبرگ و ورود کمتر لاشبرگ در توده‌های تاج‌پوشش نسبت به تاج‌پوشش بسته است (Arunachalam & Arunachalam, 2000).

Muscolo و همکاران (۲۰۰۷) شاهد تفاوت معنی‌دار رطوبت خاک در میان روشنه‌های تاج‌پوشش با اندازه‌های متفاوت بودند و بیشترین مقدار رطوبت را در روشنه‌های کوچک و کمترین مقدار رطوبت خاک را در روشنه‌های متوسط و بزرگ مشاهده کردند. در نتیجه تابش مستقیم به کف جنگل در روشنه‌ها، انتظار می‌رود که دمای خاک افزایش و متعاقب آن رطوبت خاک نسبت به توده مجاور کاهش یابد. کاهش مقدار رطوبت در روشنه‌های متوسط و بزرگ نتیجه افزایش دمای خاک و تبخیر بالا می‌باشد، درحالی‌که کاهش رطوبت زیر تاج‌پوشش بسته به دلیل افزایش مصرف آب خاک توسط ریشه و تبخیر و تعرق است (Muscolo *et al*., 2007). درصد رطوبت بیشتر در روشنه‌ها را می‌توان به میزان بارش بیشتر در سطح خاک و کاهش فعالیت رستنی‌ها نسبت داد (ابراری‌واجاری، ۱۳۹۰). بالا بودن مقدار درصد رطوبت در عمق سطحی خاک، به‌دلیل تجزیه لاشبرگ و در نتیجه افزایش میزان مواد آلی به خاک می‌باشد. بدین صورت که با افزایش مقدار مواد آلی در خاک درصد رطوبت نیز افزایش می‌یابد (Silveria *et al*., 2010). ممکن است عدم تغییر اسیدیته خاک در موقعیت‌های مورد مطالعه به‌علت عدم تغییر ماده آلی در آنها باشد، به این دلیل که جایگزینی H^+ حاصل از نیتریفیکاسیون مواد آلی نیتروژن‌دار با کاتیون‌های بازی سبب افزایش اسیدیته خاک می‌شود (Montagnini, 2000).

Arunachalam & Arunachalam (۲۰۰۰) دریافتند که pH کمتر در روشنه‌های تاج‌پوشش در نتیجه از دست رفتن عناصر غذایی از طریق آبشویی است، با این حال متوسط pH بین روشنه‌های تاج‌پوشش و تاج‌پوشش بسته تفاوت معنی‌دار ندارند. آبشویی موجب کاهش کاتیون‌های محلول بازی و غلظت بیشتر +H و در نتیجه pH کمتر می‌شود. عدم تغییر زیاد EC در خاک فوقانی به بالا بودن میزان بارندگی در منطقه و در نتیجه آبشویی فراوان در خاک مربوط است. وجود تغییرات جزیی این ویژگی در خاک زیرین نیز ممکن است به دلیل رسیدن

www.SID.ir

Archive of SID

کاتیون‌ها و آنیون‌ها به عمق خاک باشد (روحی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۰). از جمله دلایلی که می‌توان برای بالا بودن میزان هدایت الکتریکی در لایه سطحی عنوان کرد، اشاره به مقدار مواد آلی و سرعت بالای تجزیه در این لایه می‌باشد؛ بدین صورت که میکروارگانیسم‌ها با تجزیه مواد آلی منجر به آزادسازی یون‌های معدنی به خاک و در نتیجه افزایش غلظت املاح محلول در خاک و متعاقب آن بالا رفتن میزان هدایت الکتریکی می‌گردند (Hagen-Oswald *et al.*, 1999; Thorn *et al.*, 2004).

عدم وجود اختلاف معنی‌دار وزن مخصوص ظاهری خاک بین روشنه‌ها و در زیر تاج‌پوشش بسته در هر دو توده بیانگر آن است که وضعیت فشردگی خاک نسبتاً مشابه بوده و برداشت درخت عامل منفی در این خصوص تلقی نمی‌شود (ابراری‌واجاری، ۱۳۹۰). لایه فوقانی خاک با توجه به نزدیکی لاشه‌ریزی و بقایای گیاهی دارای مقدار بیشتری از مواد آلی است. مقدار کربن آلی در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متری زیر تاج‌پوشش جنگل بیش از روشنه‌های تاج پوشش است که این امر به‌دلیل ورود مقادیر قابل توجهی از لاشبرگ‌ها به خاک زیر تاج‌پوشش جنگل بود. همچنین کاهش کربن آلی در روشنه‌ها به ورودی کمتر مواد آلی (خیری و همکاران، ۱۳۹۱) و افزایش تجزیه در نتیجه افزایش دما و کاهش سایه وابسته است (Arunachalam & Arunachalam, 2000).

با توجه به اینکه قسمت بیشتر ذخیره نیتروژن خاک در بخش آلی خاک وجود دارد (لایه اول) و به‌طور کلی ۹۹ درصد نیتروژن خاک را تشکیل می دهد (حبیبی-کاسب، ۱۳۷۱) و اینکه مقدار ماده آلی در لایه اول به مراتب بیشتر از لایه دوم است؛ بنابراین بیشتر بودن نیتروژن در لایه اول نسبت به لایه دوم طبیعی است. روشنه‌ها در معرض آبشویی نیتروژن هستند، بنابراین مقدار این متغیر در سطوح باز نسبت به تاج‌پوشش بسته کمتر است (Scharenbroch & Bockheim, 2008). در کل تجزیه مواد آلی افزایش یافته و معدنی شدن نیتروژن افزایش می‌یابد و جذب نیتروژن توسط ریشه کاهش یافته و منجر به آبشویی نیتروژن معدنی لایه‌های بالایی خاک در روشنه‌ها نسبت به تاج‌پوشش بسته می‌شود (Zhang & Zak, 1995). Ritter و همکاران (۲۰۰۵) گزارش دادند که از دست رفتن نیترات خاک در نتیجه شکل‌گیری روشنه‌ها افزایش می‌یابد. Johnson (۱۹۹۲) نتیجه گرفت که بعد از بسته شدن تاج‌پوشش زمانی که زی‌توده غنی از عناصر غذایی شاخ و برگ به وضعیت ثابت می‌رسد، جذب نیتروژن کاهش می‌یابد. نسبت C/N شاخصی برای نشان دادن تجزیه لاشبرگ و پیش‌بینی کاهش وزن لاشبرگ است (Taylor *et al.*, 1989). کمترین میزان C/N در روشنه‌های توده خالص با توجه به مقدار کربن و نیتروژن است. از آنجایی که عنصر فسفر کمتر دچار آبشویی می‌شود؛ بنابراین در این پژوهش اختلاف قابل ملاحظه‌ای از نظر میزان فسفر مشاهده نمی‌شود (روحی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۰). پتاسیم به مقدار زیاد به وسیله گیاه جذب می‌شود، بخشی از پتاسیم همراه با ذرات خاک فرسایش یافته شده و یا در داخل رواناب از دسترس خارج و بخشی دیگر بر اثر آبشویی به داخل آب‌های زیرزمینی از دست می‌رود. ریشه گیاهان همانند تلمبه‌های تخلیه عناصر غذایی از خاک عمل می‌کنند و پتاسیم را از افق‌های عمیق خاک به داخل نظام ریشه خود جذب می‌کنند (شاهویی، ۱۳۸۵). همچنین Kooch و همکاران (۲۰۱۰) کاهش کاتیون‌های بازی در خاک زیر روشنه‌ها را در ارتباط با آبشویی دانستند.

در این مطالعه به بررسی برخی خصوصیات خاک در زیر تاج‌پوشش بسته و روشنه‌های مجاور پرداخته شد. برخی از خصوصیات خاک مقادیر متفاوتی را در موقعیت‌های متفاوت نشان داد که بازگو می‌کند روشنه‌ها در مدت زمانی کوتاه می‌توانند برخی از خصوصیات خاک را دچار تغییر و تحول نمایند. فرآیندهای کلیدی خاک که در ارتباط با چرخه عناصر غذایی می‌باشند به وسیله

www.SID.ir

Archive of SID

حرارت و رطوبت کنترل می‌شوند. تاج‌پوشش جنگل با تأثیر بر این عوامل، موجب تغییر خصوصیات خاک و چرخه عناصر غذایی می‌شود. این تغییرات را می‌توان به کاهش جذب عناصر غذایی به وسیله پوشش گیاهی، آبشویی عناصر غذایی، افزایش نرخ تجزیه مواد آلی تحت شرایط گرم‌تر و مرطوب‌تر در روشنه‌ها و کاهش ورودی کربن از طریق لاشه‌ریزی که منجر به کاهش جذب نیتروژن به وسیله زی‌توده میکروبی می‌شود، نسبت داد. تشکیل روشنه‌ها موجب افزایش پیچیدگی تاج‌پوشش و افزایش تنوع در دسترسی و چرخه عناصر غذایی خاک می‌شود.

منابع

ابراری‌واجاری، ک. (۱۳۹۰) خصوصیات جنگل‌شناسی روشنه‌های تاج‌پوشش در یک جنگل تک گزیده راش شرقی. پایان‌نامه دکتری رشته جنگلداری، دانشگاه ساری، ۱۳۰ صفحه.

بی‌نام. (۱۳۸۳) کتابچه تجدیدنظر طرح جنگلداری تجن سری ۶ النداں. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۲۹۸ صفحه.

جعفری‌حقیقی، م. (۱۳۸۲) روش‌های تجزیه خاک (نمونه‌برداری و تجزیه‌های مهم فیزیکی و شیمیایی). انتشارات ندای ضحی، تهران، ۱۸۷ صفحه.

حبیبی‌کاسب، ح. (۱۳۷۱) مبانی خاکشناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۲۴ صفحه.

خیری، م.، حبشی، ه.، واعظموسوی، س.م. و مقیمیان، ن. (۱۳۹۱) اثر روشنه تاج‌پوشش بر روی ماده آلی خاک جنگل. سومین همایش بین‌المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی، ساری: ۱۲ صفحه.

روحی‌مقدم، ع.، حسینی، س.م.، ابراهیمی، ع.، رحمانی، ا.، طبری، م. و مهدوی، ر. (۱۳۹۰) بررسی برخی از ویژگی‌های خاک در جنگل‌کاری‌های خالص و آمیخته بلندمازو. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، ۲۵(۱): ۴۸-۳۹.

شاهویی، س.ص. (۱۳۸۵) سرشت و خصوصیات خاک‌ها. انتشارات دانشگاه کردستان، تهران، ۹۰۰ صفحه.

غازان‌شاهی، ج. (۱۳۷۶) آنالیز خاک و گیاه. انتشارات هما، تهران، ۳۱۱ صفحه.

میردارهریجانی، م. (۱۳۸۹) تاثیر اندازه سطح روشنه‌های طبیعی و خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک بر زادآوری طبیعی جنگل در قطعه شاهد، مطالعه موردی پارسل ۱۸ طرح جنگلداری سری جمند- مازندران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته جنگلداری، دانشگاه ساری، ۸۸ صفحه.

Abrari-Vajari, K., Jalilvand, H., Pourmajidian, M.R., Espahbodi, K. and Moshki, A. (2011) The effect of single-tree selection system on soil properties in an oriental beech stand of Hyrcanian forest, north of Iran. Journal of Forestry Research, 22(4): 591-596.

Arunachalam, A. and Arunachalam, K. (2000) Influence of gap size and soil properties on microbial biomass in a subtropical humid forest of north-east India. Plant and Soil, 223(1): 185–193.

Augusto, L., Ranger, B.D., and Rothe, A. (2002) Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. Annals of Forest Science, 59(3): 233–253.

Battaglia, L.L., Sharitz, R.R. and Minchin, P.R. (1999) Patterns of seedling and over story composition along a gradient of hurricane disturbance in an old growth bottomland hardwood community. Canadian Journal of Forest Research, 29(1): 144-156.

Binkley, D. (1986) Forest nutrition management. U.S.A: A Wiley-Inter Science Publication, 290p.

Brokaw, N. and Busing, R.T. (2000) Niche versus change and tree diversity in forest gaps. United States Forestry Sciences Laboratory, pp.183-188.

Hagen-Thorn, A., Callesen, I., Armolaitis, K. and Nihl-gard, B. (2004) The impact of six European tree species on the chemistry of mineral top soil in forest plantations on former agricultural land. Forest Ecology and Management, 195(3): 373-384.

Hojjati, S.M. (2008) The impact of canopy composition on the nutritional status of an admixed spruce and beech forest at Solling, central Germany. Dissertation – Buesgen Institute- Soil Science of temperate and Boreal Ecosystems, Georg-August Geottingen University, 114p.

Johnson, D.W. (1992) Nitrogen retention in forest soils. Journal of Environmental Quality, 21(1): 1–12.

Kooch, Y., Hosseini, S.M., Mohammadi, J. and Hojjati, S.M. (2010) The effects of

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Sustainable Forestry, 8(1): 75-86.

Prescott, C.E. (2002) The influence of the forest canopy on nutrient cycling. Tree Physiology, 22(15-16): 1193–1200.

Ritter E., Starr, M. and Vesterdal, L. (2005) Losses of nitrate from gaps of different sizes in a managed beech (*Fagus sylvatica*) forest. Canadian Journal of Forest Research, 35(2): 308–319.

Runkel, J. R. (1981) Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. Ecology, 62(4): 1041-1051.

Scharenbroch, B.C. and Bockheim, J.G. (2007) Impacts of forest gaps on soil properties and processes in old growth northern hardwood-hemlock forests. Plant Soil Journal, 294(1): 219–233.

Scharenbroch, B.C. and Bockheim, J.G. (2008) The effects of gap disturbance on nitrogen cycling and retention in late – successional northern hardwood– hemlock forests. Biogeochemistry, 87(3): 231–245.

Silveria, M.L., Comerford, N.B., Reddy, K.R., Prenger, J. and DeBusk, W.F. (2010) Influence of military land uses on soil carbon dynamics in forest ecosystems of Georgia, USA. Ecological Indicators, Ecological Indicators, 10: 905-909.

Taylor, B.R., Parkinson, D. and Parson, W.F.J. (1989) Nitrogen and lignin content as predictors of lignin decay rates. Microcosm Test Ecology, 70(1): 97–104.

Zhang, Q. and Zak, J.C. (1995) Effects of gap size on litter decomposition and microbial activity in a subtropical forest. Ecology, 76(7): 2196–2204.

gap disturbance on soil chemical and biochemical properties in a mixed beech – Hornbeam forest of Iran. Ecologia Balkanica, 2(1): 39-56.

Legout, A., Nys, C., Picard, J.F., Turpault, M.P. and Dambrine, E. (2009) Effects of storm Lothar on the chemical composition of soil solution and on herbaceous cover, humus and soils (*Fougeres, France*). Forest Ecology and Management, 257(3): 800−811.

Montagnini, F. (2000) Accumulation in above-ground biomass and soil storage of mineral nutrients in pure and mixed plantations in humid tropical lowland. Forest Ecology and Managements, 134(1-3): 257-270.

Muscolo, A., Sidari, M. and Mercurio, R. (2007) Variations in soil chemical properties and microbial biomass in artificial gaps in silver fir stands. European Journal of Forest Research, 126(1): 59–65.

Muscolo, A., Sidari, M., Bagnato, S., Mallamaci, C. and Mercurio, R. (2010) Gap size effects on above- and below-ground processes in a silver fir stand. European Journal of Forest Research, 129(3): 355–365.

Oliver, C.D. and Larson, B.C. (1996) Forest stands dynamics (Update Edition). Wiley, New York, 520p.

Oswald, B.P., Davenport, D. and Neenschwander, L.F. (1999) Effects of slash pile burning on the physical and chemical soil properties of Vassar soils.

www.SID.ir

Archive of SID

The Effect of Canopy Composition on Soil Properties in Pure and Mixed Stands of Beech (Case Study: Aland Forest -Sari)

Azadeh Asghari Sorkhi[1]*, Seyed Mohammad Hojjati[2], Hamid Jalilvand[2] and Meysam Mojarabi[3]

1) Master of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University, Iran. *Corresponding Author Email Address: a_asghari_s@yahoo.com
2) Department of Forestry, University of Natural Resources and Agriculture Sciences of sari, Mazandaran, Iran.
3) Forestry Expert, Mazandaran Wood and Paper Industries, Iran.

Date of Submission: 2014/04/22 Date of Acceptance: 2015/07/11

Abstract

This paper investigates the influence of closed canopy and canopy gap on soil properties in a pure and mixed beech forest in Alandan forest - Sari. Soil samples were taken from four positions listed in two depths of 0-10cm and 10-20 cm. Totally 32 soil samples and 16 organic layer samples were taken and transported to the laboratory. Soil texture, pH, EC, bulk density, soil moisture content, organic carbon, total nitrogen, phosphorus and potassium of mineral soil as well as pH, moisture content, nitrogen, phosphorus and potassium of organic layer were measured in laboratory. Results showed that the electrical conductivity of the soil at a depth of 10-20 cm in gaps of pure stand was significantly lower than that of gaps and closed canopy of mixed stand. The gap in pure stand showed significantly lowest percentage of organic carbon. Total N was significantly lower in the gap position comparing with the closed canopy within the pure stand. Difference was significant in the case of Carbon to nitrogen ratio in the second soil depth between gaps and closed canopy in both stands. Soil available K was significantly greater in mixed stand compared to pure one. None of soil properties showed significant differences in depth of 0-10 cm between the various positions in both stands. Relative humidity showed significantly higher percentages in both organic and mineral soil layers in pure compared to mixed stands. The findings suggested that canopy compositions are significantly able to influence some properties of soil n organic and mineral layers.

Keywords: Closed canopy, Canopy gaps, Organic layer, Soil characteristics, Beech stand.

www.SID.ir