Archive of SID

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیست و سوم، شماره سوم، ۱۳۹۵
http://jwfst.gau.ac.ir

مقایسه عناصر غذایی و ذخیره کربن آلی در خاک زیر پوشش‌های مختلف جنگلی در منطقه صفرابسته گیلان

*پوریا شهسواری[۱]، احمد گلچین[۲]، بهزاد امیری[۳] و عبدالله موسوی کوپر[۴]
[۱]کارشناسی‌ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه زنجان، [۲]استاد گروه علوم خاک، دانشگاه زنجان،
[۳]دانشجوی کارشناسی‌ارشد رده‌بندی خاک، دانشگاه زنجان، [۴]عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات صنوبر صفرابسته، آستانه
تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۳/۲۷

چکیده

سابقه و هدف: یکی از راهکارهای شناسایی بهترین گونه درختی اثرگذار بر گردش مناسب عناصر غذایی در خاک و گیاه و همچنین چرخه کربن، مطالعه کیفیت خاک و کمیت عناصر غذایی خاک می‌باشد. برای رسیدن به‌این هدف، میزان عناصر غذایی و ذخیره کربن آلی در سه نوع پوشش جنگلی صنوبر و یک نوع پوشش جنگلی سوزنی برگ در منطقه صفرابسته گیلان اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها: پوشش‌های جنگلی مورد مطالعه در کنار هم واقع بود. هر نوع پوشش جنگلی به سه قسمت تقسیم شد و هر قسمت به‌عنوان یک تکرار در نظر گرفته شد. در هر تکرار یک پروفیل به عمق یک متر حفر شد و از اعماق مختلف نمونه خاک تهیه شد. برخی از خصوصیات شیمیایی اعم از واکنش، آهک و مواد آلی خاک، همچنین مقدار عناصر غذایی قابل جذب (Ca, Mg, K, P, N و عناصر کم مصرف) زیر هر پوشش در سه تکرار اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که مقادیر کربن آلی، نیتروژن کل و فسفر قابل جذب در پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* بیشترین مقدار بود اما پتاسیم در نمونه شاهد بیشتر از بقیه اندازه‌گیری شد.

*مسئول مکاتبه: porya3720@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

عناصر ضروری کم مصرف به‌ویژه آهن و مس در خاک زیرپوشش‌های صنوبر *deltoides M. 77/5* و *caspica* به‌ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را داشتند. بیشترین مقدار ذخیره کربن در خاک زیر پوشش *deltoides M. 77/5* ۷۱/۸۵ تن در هکتار اندازه‌گیری شد. به‌جز کلسیم و منیزیم بقیه عناصر از سطح به عمق کاهش معنی‌داری داشتند که این اختلافات در برخی عناصر مانند کربن آلی زیاد و در برخی دیگر مانند پتاسیم کم بود.

نتیجه‌گیری: مواد آلی درخاک زیر پوشش‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشت که این اختلاف نتیجه برهم‌کنش میان پوشش‌های مختلف جنگلی با خاک و قدرت ایجاد شرایط گوناگون تجزیه و ذخیره ماده آلی در خاک‌های مذکور می‌باشد. از طرفی مقدار مواد آلی بالا در پوشش *deltoides M. 77/5* باعث افزایش نیتروژن و فسفر خاک گردید و از طرف دیگر افزایش مقدار فسفر خاک در همین پوشش باعث کاهش آهن و مس قابل جذب شد. پوشش سوزنی برگ دارتالاب در مقایسه با پوشش‌های پهن برگ صنوبر عناصر غذایی و کربن آلی قابل توجهی در خاک ذخیره کرده است که حتی در بعضی موارد بیشتر از آن‌ها می‌باشد. بررسی خصوصیات شیمیایی و کیفیت عناصر غذایی خاک در پوشش‌های مورد مطالعه نشان داد که، جنگل‌کاری با گونه صنوبر *deltoides M. 77/5* بهتر و مؤثرتر از گونه صنوبر *euramericana I-214* بود.

واژه‌های کلیدی: عناصر ضروری، صنوبر، صفرابسته، دارتالاب، *P. deltoides 77/51*، *p. caspica*، *p. euramericana cv. I – 214*

مقدمه

جنگل‌ها از جمله با ارزش‌ترین منابع زیست محیطی هر کشور به حساب می‌آیند. در اکوسیستم‌های جنگلی کیفیت خاک ناشی از عناصر غذایی، شاخص بسیار مهمی در برهم‌کنش خاک و گیاهان مختلف می‌باشد. کیفیت خاک مفهومی است که عوامل زیستی، شیمیایی و فیزیکی خاک را در قالب ارزیابی منابع خاکی بیان می‌کند (۲٤). عواملی مانند جمعیت، مدیریت غیر اصولی و عوامل تخریب محیط زیست و منابع طبیعی در کشورهای در حال توسعه باعث از بین رفتن جنگل‌ها، مراتع و پوشش گیاهی طبیعی شده و لذا موجب کاهش شدید کیفیت خاک شده است (٤۰).

پروتکل کیوتو (۱۹۹۷) خاک را یک مخزن جهت کاهش دی‌اکسید کربن اتمسفری در نظر می‌گیرد و افزایش ذخیره کربن در آن‌ها را توصیه نموده است (۲۲). ذخیره کربن عبارت است از تغییر

www.SID.ir

Archive of SID

دی‌اکسیدکربن اتمسفر به شکل کربن آلی توسط گیاهان و تسخیر آن برای مدت زمان معین در پیکره گیاه و خاک (۲۹). به عبارتی دیگر، ذخیره کربن درخاک شامل افزایش تراکم یا ترسیب کربن آلی درخاک می‌باشد (۲۸). انجام اقدامات مدیریتی جهت ذخیره کربن، نه تنها تغییرات اساسی در مدیریت اراضی می طلبد، بلکه با افزایش ماده آلی، اثرات مستقیم و چشم‌گیری بر خواص خاک، کیفیت کشاورزی، محیط زیست و تنوع زیستی بر جای می‌گذارد که نتیجه آن افزایش حاصلخیزی و بهره‌وری مناسب اراضی جهت ایجاد یک استراتژی مناسب در راستای برقراری امنیت غذایی و کاهش اثرات منفی گرمایش جهانی است (٤٢).

هرگونه درختی به‌عنوان یک موجود زنده می‌تواند بر محیط زیست خود تأثیر گذاشته و از آن تأثیر بپذیرد. که نوع مدیریت اراضی با تغییر خصوصیات خاک و تغییرات بیولوژیکی در ناحیه ریشه به‌طور مستقیم بر روی توزیع و تأمین عناصر غذایی در خاک اثر می‌گذارد (۳۱). گونه‌های غیربومی سوزنی برگ و برخی گونه‌های پهن برگ می‌توانند اثرات متفاوتی بر خاک و پوشش گیاهی آن ناحیه داشته باشند (۲۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد که جنگل‌های پهن برگ، توان بیش‌تری برای جذب دی‌اکسید کربن دارند و تغییر جنگل سوزنی برگ به پهن برگ می‌تواند جذب کربن را افزایش و کیفیت خاک را بهبود بخشد (٢٦). در بررسی تأثیر پوشش‌های مختلف درختی و به‌ویژه پوشش‌های پهن برگ بر مقدار کربن آلی، ازت و حاصلخیزی خاک در جنگل‌های معتدله مشخص شده که نوع پوشش بر مقدار مواد آلی و هم‌چنین تجزیه و تخریب آن‌ها به‌ویژه در لایه‌های سطحی خاک نقش به‌سزایی دارند (١٦). از طرفی موادآلی از طریق تأثیر بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین کنترل فعالیت‌های میکروبی، نقش کلیدی در حاصلخیزی خاک ایفا می‌کنند (٤٣).

در سال‌های اخیر به‌دلیل نیاز فزاینده به چوب و کاهش منابع چوبی، سازمان جنگل‌ها و مراتع از سال ۱۹۷۹ مبادرت به کشت گسترده صنوبر و سایر گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور نموده است (۲۵). رشد مطلوب صنوبرها بستگی شدید به عناصر غذایی خاک دارد. عناصر غذایی نه تنها باید به صورت ترکیباتی باشند که به سهولت مورد استفاده گیاهان قرار گیرند، بلکه تعادل بین آن‌ها نیز دارای اهمیت می‌باشد (٤٤). نیتروژن، فسفر، پتاسیم و کربن آلی جزء عناصر پرمصرف می‌باشند. به‌غیر از کربن آلی خاک که به‌صورت پیوند کربن- کربن و طی فرایند تنفس به‌وسیله ریشه گیاهان و همچنین جانداران مورد استفاده قرار می‌گیرند (٤١)، بقیه عناصر به‌طور مستقیم در رشد کیفی و کمی درختان مؤثر می‌باشند (۳۸). ریزش برگ‌ها، شاخه‌ها و دیگر قسمت‌های درخت مسیر اصلی انتقال عناصر

www.SID.ir

Archive of SID

غذایی و مواد آلی به خاک می‌باشد (۲۰). چرخه عناصر غذایی عامل بسیار مهمی است که به‌صورت مستقیم بر روی جمعیت تجزیه‌کنندگان خاکزی و به‌صورت غیرمستقیم در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اثرگذار می‌باشد (۱۷).

کرونی[1] و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کردند که در بین خصوصیات مختلف خاک مقادیر نیتروژن، پتاسیم و فسفر ارتباط مستقیمی با پراکنش پوشش‌های مختلف گیاهی و رشد و نمو آن‌ها دارند (۱۰). باروچ (۲۰۰۵) نیز حاصلخیزی خاک را از مهمترین ویژگی‌ها در تفکیک پوشش‌های گیاهی و همچنین ارزیابی کیفیت خاک زیر پوشش‌های مختلف بیان نمود (٤). جعفری و همکاران (۲۰۰٤) درصد آهک، پتاسیم و بافت خاک را مهم‌ترین عوامل مؤثر بر توزیع پوشش‌های گیاهی و جنگلی در جنگل‌های پت‌کوه استان یزد گزارش کردند (۲۳).

دانگ و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسه ذخیره کربن توده‌های جنگلی پهن برگ و سوزنی برگ به‌این نتیجه رسیدند، که پتانسیل ذخیره کربن گونه پهن برگ بیشتر از گونه‌های سوزنی برگ می‌باشد (۱۲). مطالعه بلک[2] و همکاران (۲۰۰۹) در خاک‌های معدنی زیر پوشش جنگل صنوبر منطقه ایرلند نشان داد که پس از ۹ سال جنگلکاری صنوبر، مقدار ذخیره کربن خاک افزایش یافته است (۵). این در حالی است که مطالعه ولوک[3] (۲۰۱۱) در همان منطقه بر روی جنگل زبان گنجشک نشان داد که پس از ۲۷ سال جنگلکاری زبان گنجشک ذخیره کربن در خاک کاهش یافت. نتایج آن‌ها نشان داد که مقدار ذخیره کربن آلی در جنگل زبان گنجشک ۱/۸۳ تن در هکتار در سال بوده و این ویژگی در جنگل صنوبر برابر ۵/۸ تا ۱۵/۱ تن در هکتار در سال بود (٤٦).

بخشی‌پور و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه بر روی خصوصیات خاک در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری زیر جنگلکاری‌های کاج تدا (*pinus teada*) و صنوبر (*popolus deltoids*) نشان دادند که، کشت کاج تدا در مقایسه با صنوبر موجب افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و صنوبر کاری در مقایسه با گونه کاج تدا موجب افزایش معنی‌دار pH و فسفر قابل جذب خاک شد (۲). همچنین مقدار کاتیون‌های بازی در خاک زیر کشت صنوبر در مقایسه با خاک زیر پوشش کاج تدا اختلاف معنی‌داری داشت. مقدار کربن آلی و همچنین تنفس میکروبی در هر دو نوع پوشش، اختلاف معنی‌داری نداشتند. آن‌ها

1- Croney
2- Black
3- Wellock

www.SID.ir

Archive of SID

گزارش کردند که، درختان صنوبر توانستند تا حدی موجب بهبود شاخص‌های حاصلخیزی خاک شوند. پولادی و همکاران (۲۰۱٤) در مطالعه‌ای که بر روی دو پوشش جنگلی سرو تاکسودیوم و مخلوط صنوبر و توسکا انجام دادند، به‌این نتیجه رسیدند که نوع پوشش در منطقه بر بسیاری از ویژگی‌های خاک از جمله میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، پایداری خاکدانه، هدایت هیدرولیکی اشباع، رس قابل انتشار، میزان کربوهیدرات و کربن تأثیر معنی‌داری دارد (۳٤). نتایج آن‌ها نشان دادند که مقدار کربن ذخیره شده در لایه‌های آلی و معدنی توده صنوبر- توسکا به‌ترتیب ۱۱۲/۵۰ و ۸۵/۷۳ و در دارتالاب ۱۲۳/۰۸ و ۹۳/۵۷ تن در هکتار اندازه‌گیری شد. آن‌ها گزارش کردند که، پوشش سرو تاکسودیوم نسبت به پوشش مخلوط صنوبر و توسکا باعث افزایش و بهبود خصوصیات کیفی خاک شد.

نتایج تحقیقی در شرق استان گیلان در مورد تأثیر نوع خاک بر میزان رویش سطح مقطع و حجمی صنوبر دلتو ئیدس توسط همتی و همکاران (۲۰۱٤) نشان داد که، میزان رویش سطح مقطع و حجمی درختان صنوبر رابطه مستقیم با نوع خاک و کیفیت عناصر غذایی خاک داشت (۲۱). با توجه به پایین بودن میزان وزن مخصوص ظاهری و حقیقی خاک، درصد رس و C/N در خاک آبرفتی نسبت به قهوه‌ای جنگلی و بالاتر بودن درصد تخلخل، درصد سیلت و درصد نیتروژن فعال خاک در خاک‌های آبرفتی نسبت به قهوه‌ای جنگلی، میزان رویش سطح مقطع و حجمی صنوبر دلتوئیدس در روی خاک‌های آبرفتی بیشتر به‌دست آمد. آن‌ها بیان کردند که، میزان بازگشت مواد آلی و عناصر غذایی توسط این درختان در خاک‌های آبرفتی بیشتر از خاک‌های قهوه‌ای جنگلی می‌باشد. با توجه به اهمیت خصوصیات فیزیکی و شمیایی خاک در رشد و توسعه درختان جنگلی به‌ویژه درختان سریع‌الرشد صنوبر و در مقابل نقش این درختان در چرخه عناصر غذایی خاک و بازگشت مواد آلی به خاک، در این تحقیق تلاش شده است با بررسی مقدار عناصر غذایی و برخی خصوصیات فیزیکی و شمیایی خاکبه تأثیر نوع پوشش گیاهی بر کیفیت و حاصلخیزی خاک پی برد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در ایستگاه تحقیقات صنوبر صفرابسته استان گیلان قرار داشت. میانگین بارندگی سالیانه این منطقه ۱۱۸٦/٦ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت ۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۲/۵ متر اندازه‌گیری شده است. خاک منطقه بیشتر از رسوبات آبرفتی، بافت ریز همراه با

www.SID.ir

Archive of SID

لکه‌های زنگاری می‌باشد و رژیم رطوبتی و حرارتی خاک به‌ترتیب یودیک و مزیک است. پوشش گیاهی و کاربری‌های مورد مطالعه شامل سه نوع پوشش جنگلی صنوبر *Populus caspica, Populus deltoides M. 77/5, Populus x euramericana (Dode) Guiniercv. I – 214* و یک نوع پوشش جنگلی سرو خزان‌کننده با نام محلی دارتالاب *Taxodiumdistichum* می‌باشد.

به‌منظور مقایسه عناصر غذایی خاک زیر پوشش‌های جنگلی مختلف، اراضی باید در کنار هم و به فاصله نزدیکی از هم قرار داشته باشند. تراکم جنگلکاری ٦٢٥ اصله در هکتار بود. سن هر چهار نوع جنگلکاری حدوداً ۳۰ سال و میزان زنده‌مانی تمام جنگلکاری‌ها ۱۰۰ درصد بود زیرا در طول ۳۰ سال هیچ درختی خشک نشده بود. کلاس بافت خاک در همه خاک‌ها یکسان و در کلاس Loam قرار گرفتند. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با ۳ تکرار و ۲۰ تیمار به اجرا در آمد. در هر تکرار یک پروفیل به عمق یک متر حفر شد و از اعماق مختلف نمونه خاک تهیه و نمونه‌های به‌دست آمده برای هر عمق مخلوط و یک نمونه مرکب برای آن عمق تهیه گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل نوع پوشش گیاهی در چهار سطح و عمق خاک در پنج سطح (۰-۲۰، ۲۰-٤۰، ٤۰ -٦۰، ٦۰-۸۰، ۸۰-۱۰۰ سانتی‌متر) مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه‌های عبور داده شده از الک ۲ میلی‌متری برای انجام آزمایش‌های مختلف به آزمایشگاه منتقل گردید. مقدار کربن آلی به‌روش والکی و بلاک، نیتروژن کل به روش کجلدال (٦)، فسفر به روش اولسن، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتو متر (۳۲)، عناصر کم مصرف (Fe, Mn, Cu, Zn) با روش کلات کردن با DTPA و با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد (۹). مقدار کربنات کلسیم معادل به‌روش تیتراسیون برگشتی اسید کلریدریک با هیدروکسید سدیم و واکنش خاک در گل اشباع و جرم مخصوص ظاهری با استفاده از کلوخه‌های کوچک و پارافین محاسبه گردید (۸). همچنین کلسیم و منیزیم با استفاده از عصاره گل اشباع و روش تیتراسیون اندازه‌گیری شدند (۱۸). تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین اثرات نوع پوشش‌های مختلف بر ویژگی‌های کیفی خاک در اعماق مختلف با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ صورت گرفت و آزمون معنی‌داری میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن در دو سطح یک و پنج درصد انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف و اثرات متقابل آن‌ها بر پارامترهای اندازه‌گیری شده.

Table 1. Analysis of variance effects of different treatments and their interactions on measured parameters.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		pH	pb	$CaCO_3$	OC	N	C/N	K	P	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
			گرم بر سانتی‌متر مکعب		درصد (%)					میلی‌گرم در کیلوگرم خاک (mg/kg)					
نوع پوشش جنگلی	3	0.15**	0.07**	61.18^{ns}	1.83**	0.02**	1.40	182.80**	4.60**	111.44**	175.84**	2.45**	0.87^{ns}	1.51**	0.39^{ns}
لایه‌های مختلف خاک	4	0.29**	0.46**	6.20*	8.56**	0.08**	6.58^{ns}	1870.41**	55.08**	241.50**	70.84*	1.14^{ns}	5.63**	0.95**	0.51*
پوشش گیاهی ×لایه‌های مختلف	12	0.02	0.02^{ns}	4.66^{ns}	0.28**	0.01**	4.45^{ns}	116.00**	0.57**	396.40**	119.45**	0.69^{ns}	0.39	0.39**	0.07
خطا	38	0.02	0.01	1.20	0.056	0.01	4.03	36.26	0.07	21.40	19.86	0.55	0.40	0.14	0.07
درصد ضریب تغییرات	-	2.06	6.25	8.20	13.62	12.77	13.41	6.13	0.64	9.37	9.33	9.09	13.90	14.90	20.05

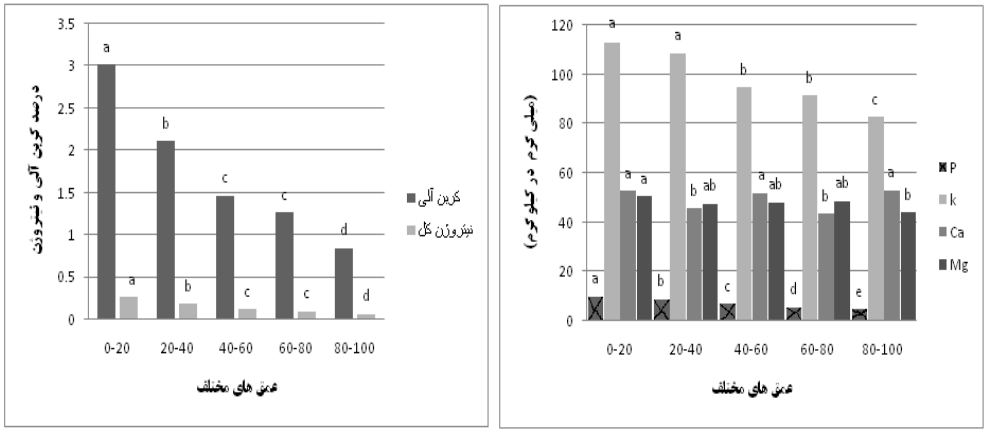
**و * به‌ترتیب در سطح ۱ درصد و ۵ درصد معنی‌دار و ns اختلاف معنی‌دار نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر توام نوع پوشش گیاهی و عمق خاک بر خصوصیت شیمیایی چون، EC وOC، عناصر ضروری پرمصرف (N، P، K، Ca و Mg) و عنصر ضروری کم مصرف Cu که در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). تغییرات نسبت کربن به نیتروژن در پوشش‌های جنگلی مختلف معنی‌داری نبود، اما این اختلاف در مورد درصد کربن آلی و نیتروژن عکس این قضیه را ثابت می‌کند. اختلاف مقادیر شن، سیلت، رس و آهک در خاک زیر پوشش‌های مختلف معنی‌دار نشد.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر عمق‌های مختلف خاک بر میانگین کربن آلی و نیتروژن (درصد) و همچنین کلسیم محلول، منیزیم محلول و عناصر کم مصرف (میلی‌گرم در کیلوگرم). (میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

Figure 1. Comparison of the effects of different depths of soil organic carbon and nitrogen on average (%) as well as soluble calcium, magnesium and soluble micronutrients (mg. kg^{-1})

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- اثرات متقابل نوع پوشش جنگلی و عمق خاک بر غلظت و مقدار ذخیره کربن آلی.

Table 2. Interaction forest cover and soil type on soil organic carbon concentration of supply.

ذخیره کربن (ton/ha)		کربن آلی (%)	عمق (cm)	نوع پوشش Vegetative cover
243.18[c]	81.49[bcd]	2.40[d]	0-20	*P. euramericana I – 214*
	54.99[efg]	1.59[e]	20-40	
	30.25[h]	0.75[f]	40-60	
	30.69[h]	0.76[f]	80-60	
	34.21[gh]	0.78[f]	80-100	
375.55[a]	91.87[abc]	2.94[bc]	0-20	*P. deltoides M. 77/5*
	94.22[ab]	2.77[c]	20-40	
	64.79[def]	1.77[e]	40-60	
	62.98[def]	1.61[e]	80-60	
	45.42[fgh]	1.03[f]	80-100	
360.64[a]	103.12[ab]	3.15[b]	0-20	*P. caspica*
	81.63[bcd]	2.30[d]	20-40	
	69.41[cde]	1.84[e]	40-60	
	62.45[def]	1.64[e]	80-60	
	34.78[gh]	0.87[f]	80-100	
304.48[b]	111.71[a]	3.59[a]	0-20	*Taxodiumdistichum*
	55.14[efg]	1.76[e]	20-40	
	49.09[efg]	1.50[e]	40-60	
	41.39[fgh]	1.06[f]	80-60	
	29.73[h]	0.73[f]	80-100	

میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

نتایج نشان داد که درصد کربن آلی و نیتروژن کل نسبت به افزایش عمق خاک با شیب تقریباً برابری کاهش یافته‌اند (شکل ۱). این کاهش در مورد فسفر و پتاسیم از سطح به عمق با شیب ملایمی صورت گرفته است. کلسیم در عمق ٤٠-٦٠ بیشتر از سایر عمق‌ها اندازه‌گیری شد. منیزیم نیز هر چند در عمق اول دارای بیشترین مقدار بود اما در عمق دوم کاهش یافته و دوباره در عمق سوم افزایش ناچیزی داشت.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین مقدار کربن آلی در خاک زیر پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* با ۲/۰۳ درصد بود که با پوشش‌های صنوبر *euramericana I-214* و سرو تاکسودیوم اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۲)، ولی با پوشش صنوبر *caspica* که پوشش صنوبر بومی منطقه می‌باشد و می‌توان آن‌را به‌عنوان نمونه شاهد برای صنوبرهای دیگر در نظر گرفت، اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین مقدار کربن آلی معادل ۱/۲۵ درصد از خاک نوع پوشش صنوبر

www.SID.ir

Archive of SID

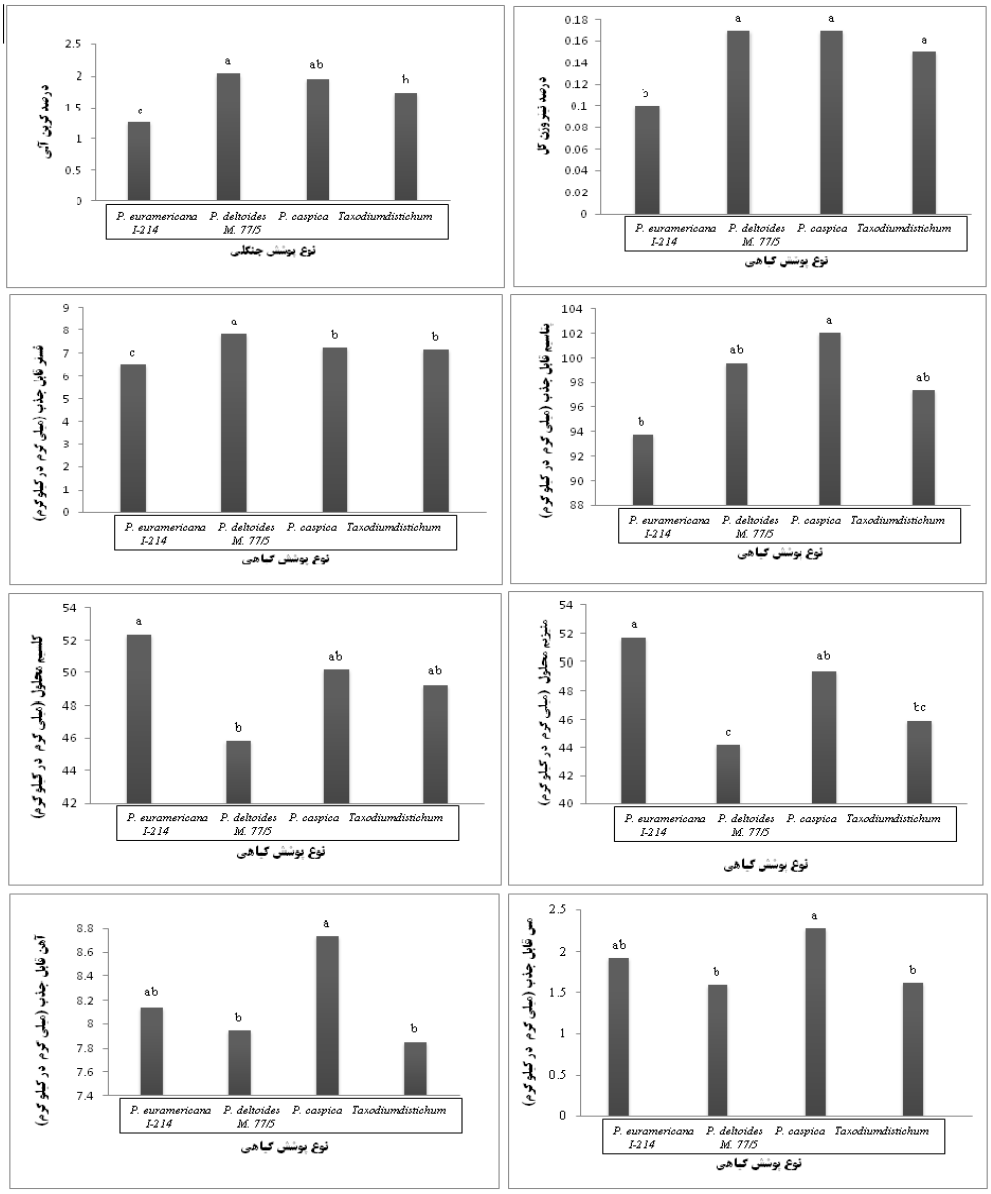
euramericana I-214 اندازه‌گیری شد که نسبت به پوشش صنوبر *caspica* کاهش ۳۶ درصدی داشت. ذخیره کربن برآورد شده در خاک زیر پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* با میانگین ۷۱/۸۵ تن در هکتار بیشتر از سایرین بود، ولی با پوشش صنوبر *caspica* اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). حداکثر مقدار ذخیره کربن در تمام پوشش‌ها مربوط به عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری از خاک زیر پوشش سرو تاکسودیوم با مقداری معادل ۱۱۱/۷۱ تن در هکتار بود که اختلاف معنی‌داری با سایر خاک‌ها داشت. همچنین کمترین مقدار ذخیره کربن معادل ۲۹/۷۳ تن در هکتار در عمق آخر از پوشش سرو تاکسودیوم محاسبه گردید.

بیشترین مقدار نیتروژن کل معادل ۰/۱۷ درصد به‌صورت مشترک در خاک زیر پوشش دو نوع پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* و صنوبر *caspica* اندازه‌گیری شد (شکل ۲). همچنین کمترین مقدار نیتروژن با ۰/۱۰ درصد مربوط به خاک زیر پوشش صنوبر *euramericana I-214* می‌باشد. پتاسم و فسفر همانند نیتروژن دو عنصر ضروری و پرمصرف گیاه می‌باشند. بیشترین و کمترین مقدار فسفر قابل جذب معادل ۷/۸٤ و ٦/٤۹ میلی‌گرم در کیلوگرم که به‌ترتیب از خاک‌های زیر پوشش صنوبرهای *deltoides M. 77/5* و *euramericana I-214* اندازه‌گیری شد.

مقدار پتاسیم قابل جذب در سه نوع پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5*، صنوبر *caspica* وسرو تاکسودیوم اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند، با این وجود بیشترین مقدار پتاسیم در خاک زیر پوشش صنوبر *caspica* با ۱۰۲/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم محاسبه گردید، که این مقدار در خاک زیر پوشش صنوبر *euramericana I- 214* با کاهش ۱/۰۹ برابری مواجه شده است. از میان عناصر ضروری کم مصرف آهن و مس در خاک زیر پوشش صنوبر *caspica* به‌ترتیب با ۸/۷۳ و ۲/۲۷ میلی‌گرم در کیلوگرم دارای بیشترین مقدار بودند. کاهش غلظت این مقادر در پوشش صنوبر *euramericana I-214* و سرو تاکسودیوم معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین مقدار کلسیم و منیزیم به‌ترتیب در خاک زیر پوشش صنوبرهای *euramericana I-214* و *deltoides M. 77/5* مشاهده شد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- تأثیر نوع پوشش جنگلی بر میانگین کربن آلی و نیتروژن (درصد)، کلسیم و منیزیم محلول و عناصر کم مصرف (میلی‌گرم در کیلوگرم). (میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشترک دارند، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم ندارند)

Figure 2. The effect of vegetative cover on average organic carbon and nitrogen (percent), calcium and magnesium solution and micronutrients (mg. kg^{-1}).

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تجزیه واریانس نشان داد واکنش خاک در پوشش‌های مختلف در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری داشت که دلیل اصلی آن اختلاف در مقدار مواد آلی می‌باشد (جدول ۱). درصد کربن آلی در خاک زیر پوشش‌های مختلف جنگلی دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بود، همچنین اختلاف کربن آلی در اعماق مختلف نیز معنی‌دار بود که این اختلافات نتیجه برهم‌کنش میان پوشش‌های مختلف جنگلی با خاک و قدرت ایجاد شرایط گوناگون تجزیه و ذخیره ماده آلی در خاک‌های مذکور می‌باشد. اختلاف توانایی گیاهان و به‌ویژه درختان در تغییر محیط خاک، اساساً به‌واسطه افزایش مواد آلی و تأثیر بر چرخه عناصر غذایی رخ می‌دهد (۳۶). فلیپ[1] و رکاسی (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر ویژگی‌های خاک بر روی کربن آلی و نیتروژن محلول خاک در مجارستان گزارش کردند که وضعیت نیتروژن خاک تأثیر زیادی بر روی غلظت کربن آلی و نسبت کربن آلی به نیتروژن محلول در خاک داشت همچنین اسدیته خاک بر روی مقدار کربن آلی تأثیر مثبت و بر روی نیتروژن محلول تأثیر عکس دارد (۱۵). اثر نوع پوشش جنگلی و عمق بر مقادیر کلسیم، منیزیم، آهن و مس در سطح یک درصد و پنج درصد معنی‌دار شد. همچنین این اختلافات شامل اسیدیته خاک و هدایت الکتریکی نیز می‌شود. اختلاف اسیدیته خاک احتمالاً به‌دلیل اختلاف در مواد آلی می‌باشد، زیرا با تجزیه مواد آلی مقادیر فراوانی اسیدهای آلی و دی‌اکسید کربن به محلول خاک اضافه می‌شود که باعث کاهش پی اچ خاک می‌شود (۱۹). این نتایج با نتایج به‌دست آمده توسط پولادی و همکاران (۲۰۱٤) مطابقت داشت. تجزیه واریانس نشان داد که درصد آهک در پوشش‌های مختلف اختلاف معنی‌داری نداشت (۳٤). صالحی و همکاران (۲۰۰۷) بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری، مقدار فسفر قابل جذب در افق‌های سطحی، نسبت کربن آلی به نیتروژن و درصد کربن آلی را از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر گسترش تیپ‌های جنگلی از جمله راش- ممرز و بلوط- ممرز دانسته است (۳۷).

نتایج نشان داد که پوشش بومی صنوبر *caspica* (پهن برگ) کربن بیشتری نسبت به پوشش بومی سرو تاکسودیوم (سوزنی برگ) در خاک ذخیره کرده است و بیشترین مقدار کربن آلی در خاک زیر پوشش وارداتی و جوان صنوبر *deltoides M. 77/5* (۲/۰۳ درصد) اندازه‌گیری شد. میزان مواد آلی بیشتر سبب بهبود چرخه عناصر غذایی در خاک می‌گردد (۲۷). مهم‌ترین عوامل مؤثر بر ماده آلی در

1- Filep

www.SID.ir

Archive of SID

مناطق جنگلی عبارت‌اند از: نوع گونه درختی غالب منطقه، تاریخچه کاشت در منطقه، خصوصیات خاک، ذخیره کربن کل و شاخص‌های فعالیت میکروبی. روابط همبستگی نشان داد که، نوع گونه درختی بیش‌تر از سایر فاکتورها بر این ویژگی مؤثر است (٤٥). ذخیره کربن در خاک زیر تمام پوشش‌ها از سطح به عمق خاک به‌صورت چشم گیری کاهش می‌یابد (جدول ۲)، این کاهش به‌دلیل کاهش مقدار کربن آلی در عمق‌های پایین می‌باشد. پوشش صنوبر ***deltoides M. 77/5*** به‌دلیل توانایی بیشتر اندام‌های هوایی و ریشه در جذب کربن بیشتر، این پوشش دارای ذخیره کربن آلی قابل توجهی در تمام اعماق می‌باشد و از نظر آلودگی کلن‌ها به آفات، حساس‌ترین کلن‌ها، صنوبر ***euramericana I-214*** و مقاوم‌ترین آن‌ها صنوبر ***caspica*** می‌باشد (۳۰). بررسی‌ها نشان داد که جنگل‌های پهن برگ، توان بیش‌تری برای جذب دی‌اکسید کربن و ذخیره کربن آلی در خاک دارند و تغییر جنگل سوزنی برگ به پهن برگ می‌تواند جذب کربن را افزایش دهد (٢٦).

صنوبر همانند توسکا و زبان گنجشک به نیتروژن زیاد جهت رشد و نمو نیاز دارد (٤٨). صیاد و همکاران (۲۰۰۵) در مقایسه وضعیت تغذیه و بازگشت عناصر غذایی در جنگلکاری‌های خالص و آمیخته صنوبر دلتوییدس و توسکای ییلاقی گزارش کردند که میزان ازت کل در عمق‌های صفر تا ۱۵ سانتی‌متر خاک جنگلکاری صنوبر اورامریکن خالص و آمیخته با توسکای ییلاقی تفاوت معنی‌داری داشت ولی با میزان ازت کل در نمونه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (۳۹). نتایج مطالعه‌ای که در شش منطقه اسپانیا تحت دو نوع پوشش درختی صنوبر و بلوط توسط دیازپنیز[1] و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد، نشان داد که خاک‌های زیر پوشش صنوبر دارای مقادیر نیتروژن کل و کربن آلی بیشتری نسبت به خاک‌های زیر پوشش بلوط بودند و بیشترین مقادیر نیتروژن و کربن آلی در لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متری این خاک‌ها مشاهده شد (۱۱). پولادی و همکاران (۲۰۱۱) تحقیقی در منطقه صفرابسته استان گیلان بر پوشش‌های توسکا و صنوبر انجام دادند، نتایج آن‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار نیتروژن کل به‌ترتیب مربوط به خاک زیر پوشش درختان توسکا (۰/۱۷۲ درصد) و صنوبر (۰/۱۲۸ درصد) می‌باشد، همچنین مقدار کربن آلی اندازه‌گیری شده در افق‌های سطحی جنگل‌کاری توسکا بیش‌تر از جنگل‌کاری صنوبر با این حال از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها دیده نشد (۳۳). نوع سیستم ریشه، مقدار و کیفیت مواد اضافه شده به خاک، فعالیت‌های آنزیمی برون سلولی،

1- Diaz-Pinés

www.SID.ir

Archive of SID

کلات‌های آلی تولید شده در خاک و فعالیت موجودات زنده از جمله عوامل مهمی هستند که بر مقدار فسفر خاک تأثیر دارند (٤٧). صالحی و همکاران (۲۰۰۷)، مقدار فسفر قابل جذب در افق‌های سطحی را از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر گسترش تیپ‌های جنگلی دانستند (۳۷). محققانی مانند براون[1] (۲۰۰۵) و فانگ[2] و همکاران (۲۰۰۸)، در بررسی‌های خود به افزایش رشد صنوبرها در اثر افزایش مقدار نیتروژن و فسفر خاک اشاره کرده‌اند (١٤ و ٧). قربان‌زاده و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای که بر روی پنج رقم صنوبر در منطقه صفرابسته گیلان انجام دادند (۳۵)، با مقایسه میانگین عناصر غذایی در خاک و لاشبرگ پوشش‌های مختلف نشان دادند که بیشترین مقدار عناصر غذایی اندازه‌گیری شده در پوشش *Populus deltoids 63/51* و کمترین آن در پوشش *Populus caspica* وجود داشت. کربن آلی در پوشش *Populus deltoids 63/51* به‌طور متوسط افزایش حدود ١/٢٤ برابری نسبت به پوشش *Populus caspica* داشت، این مقدار برای درصد نیتروژن کل و فسفر قابل جذب به‌ترتیب برابر ۰/۱۱ و ١/٨٦ بود.

پتاسیم بیشتر از فسفر جذب گیاه می‌شود و معمولاً بر خلاف فسفر و نیتروژن، موادآلی نقش کمی در تأمین پتاسیم موردنیاز گیاه در خاک دارد و بخش اعظم آن از به‌وسیله پتاسیم‌های تبادلی، انحلال نمک‌ها و هوازدگی کانی‌ها در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (٤١). بافت خاک در خاک‌های مورد مطالعه برابر بود لذا اختلاف کمی که بین مقدار پتاسیم در خاک زیر پوشش‌های مختلف وجود دارد احتمالاً ناشی از انحلال نمک‌ها و بخش کوچکی به‌خاطر اختلاف در مقدار مواد آلی می‌باشد. سیستم ریشه و ترشحات آن، میکروارگانسیم‌ها و مواد آلی به‌وسیله کلات کردن نقش به‌سزایی در جذب و حفظ عناصر کم مصرف در خاک دارند (۳). کلسیم و منیزیم در عمق ٤٠-٦٠ بیشتر از سایر عمق‌ها اندازه‌گیری شد که احتمالاً به‌دلیل وجود آهک بالا و کانی‌های کلسیم و منزیم‌دار می‌باشد. همچنین مقدار کلسیم و منیزیم در پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* دارای کمترین مقدار می‌باشند این کاهش می‌تواند به‌دلیل مقادیر فراوان فسفر قابل جذب در این پوشش باشد. فسفر قابل جذب در حضور کلسیم و منیزیم تبدیل به فسفات‌های کلسیم و منیزیم می‌شود و رسوب می‌کند (٤١). آهن قابل جذب در خاک زیر پوشش سرو تاکسودیوم دارای کمترین مقدار بود که با پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* اختلاف ناچیزی داشت و معنی‌دار نشد، همچنین کمترین مقدار مس قابل جذب نیز در

1- Brown and Driessche
2- Fang

www.SID.ir

Archive of SID

پوشش صنوبر *deltoides M. 77/5* اندازه‌گیری شد. کاهش مقدار آهن و مس می‌تواند به‌دلیل افزایش فسفر در خاک زیر این پوشش‌ها باشد زیرا فسفر با عناصر آهن و مس رابطه آنتاگونیستی دارد و باعث ایجاد کمپلکس‌های نامحلول و کم محلول فسفات آهن و مس می‌شود (۳).

آنچه که از نتایج این تحقیق مشخص می‌شود این است که پوشش‌های جنگلی مختلف اثرات معنی‌داری بر کیفیت و کمیت عناصر غذایی و موادآلی خاک دارند و از طرفی کیفیت خاک می‌تواند نقش به‌سزایی در پراگندگی تیپ‌های مختلف گیاهی و جنگلی داشته باشد. بررسی برخی خصوصیات شیمایی و کیفیت عناصر غذایی خاک در پوشش‌های مورد مطالعه نشان داد که، جنگل‌کاری با گونه صنوبر *deltoides M. 77/5* بهتر و مؤثرتر از گونه صنوبر *euramericana I-214* بود. خاک زیر پوشش گونه دارتلاب به‌دلیل وجود مقادیر فراوان ریشه‌های ریز و خیلی ریز و همچنین با توجه به ذخیره قابل توجه مواد آلی به‌ویژه در عمق صفر تا ۲۰ سانتی‌متری، در مقایسه با گونه‌های پهن‌برگ صنوبر دارای چرخه عناصر غذایی خوبی در خاک و گیاه می‌باشد. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که برای جنگل‌کاری در مناطق شمالی کشور استفاده از پوشش‌های سریع‌الرشد، پهن‌برگ و سازگار با منطقه، مثل صنوبرهای گونه *deltoides M. 77/5*، اثرات بهتری بر بهبود ویژگی‌های مختلف خاک و رفع آلودگی هوا ناشی از دی‌اکسید کربن نسبت به سایر پوشش‌ها خواهد داشت.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از خانم دکتر شرمین شهسواری به پاس کمک‌های ارزشمندشان در انجام این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. 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.
2. Bakhshipour, R., Ramezanpour, H., and Lashkarboluki. 2012. Studying the effect of Pinus teada and Populus sp. Plantation on some forest soils properties. Iranian Journal of forest, vol. 4, No. 4, Winter 2012. 332-321.

www.SID.ir

Archive of SID

3. Barker, A.V., and Pilbeam, D.J. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor and Francis Group, New York. 73-156.
4. Baruch, Z. 2005. Vegetation- environment relationships and classification of the seasonal savannas in Venezuela. Journal of Flora. 200: 49-64.
5. Black, K., Byrne, K.A., Mencuccini, M., Tobin, B., Nieuwenhuis, M., Reidy, B., Bolger, T., Saiz, G., Green, C., Farrell, E.T., and Osborne, B. 2009. Carbon stock and stock changes across a Sitka spruce chronosequence on surface-water gley soils. Forestry. 82: 255-272.
6. Bremner, J.M., and Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen total. In: A.L. Page, Miller, R.H., and Keeney, D.R. (eds). Methods of soil analysis. Part 2. Chemical analysis. American Society of Agronomy Inc. and Soil Science Society of American Inc. Madison, WI. 595-624
7. Brown, K.R., and ven den Driessche, R. 2002. Growth and nutrient of hybrid poplars over years after fertilization at planting. Canadion Journal of Forest Research, 32(12): 226-232.
8. Burt, R. 2004. Soil survey laboratory methods manual. Version 4.0. Soil Survey Investigation Report. No. 42. U.S. Gov. Print. 347-352.
9. Carter, M.R., and Gregorich, E.G. 2008. Soil Sampling and Methods of Analysis, Second Edition. Canadian Society of Soil Science Publisher. 823.
10. Croney, P.M., Leduc, M.G., and Smart, S.M. 2006. Relationship between the species composition of forest field- layer vegetation and environmental. Journal Ecology. 94(3): 383- 401.
11. Diaz-Pinés, E., Rubio, R., Van Miegroet, H., Montes, F., and Benito, M. 2011. Does tree species composition control soil organic carbon pools in Mediterranean mountain forests? Forest Ecology and Management. 261(12): 2177-2255.
12. Dong, N., Silong, W., and Zhiyun, O. 2009. Comparisonss of carbon storages in Cunninghamia Lanceolata and Micheliamacclurei plantations during a 22-year period in southern China. Journal of Environmental Sciences. 21: 801-805.
13. Fahim, G., Delaware, M., and Golchin, A. 2013. Tasyrofforest cover and soil properties on soil organic carbon storagein forests Kheiroud kenar, noshahr. Science and Technology Journal of Agriculture and Natural Resources, Waterand Soil Sciences. 63: 137-149.
14. Fang, S., Xie, B., and Liu, J. 2008. Soil nutrient availability, poplar growth and biomass production on degraded agricultural siol under fresh mulch. Forest Ecology and Management, 225(15): 1802-1809.
15. Filep, T., and Rékási, M. 2011. Factors controlling dissolved organic carbon (DOC), dissolved organic nitrogen (DON) and DOC/DON ratio in arable soils based on a dataset from Hungary. Geoderma. 162: 312-318.

www.SID.ir

Archive of SID

16. Finzi, A.D., Canham, C.D., and Breemen, N.V. 1998. Canopy tree-soil interaction within temperate forests: species effects on pH and cation. Ecological Applications. 8: 447-454.
17. Fisher, R.F., and Binkley, D. 2000. Ecology and management of forest soils. John Wiley and Sons, Inc., Third editions. 485p.
18. Goh, T.B., Arnaud, R.J., and Mermut, A.R. 1993. Aggregate stability to water. In: Carter, M.R. (ed.). Soil Sampling and Methods of Analysis. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers, Boca Raton. 177-180.
19. Golchin, A., Baldock, J.A., Clarke, P., Higashi, T., and Oades, J.M. 1997. The effects of vegetation and burning on the chemical composition of soil organic matter of a volcanic ash soil as shown by C-13 NMR Spectroscopy. 2. Density fractions. Geoderma. 76: 175-192.
20. Hashemi, S.F., Hojati, S.M., Hosseini-Nasr, S.M., and Jalilvand, H. 2012. Comparison of nutrient elements and elements retranslocation of Acer velutinum, Zelkovacarpinifolia and pinusbrutia in Darabkola– Mazandaran. Iranian Journal of Forest, 4(5): 175- 185.
21. Hemati, V., Kiani, S.N., and Mahdavi, S. 2014. The effect of soil type on growth and volume surface area Deltoides Poplar in East Gilan. National Student Conference of the forest, Tehran, 2014.
22. Hyun, K.J., and Mcpherson, E. 2001. Jornal of environment. indirect carbon reduction by residential vegetation and planting strategies in Chicago. Vol. 61, Pp: 167-177, USA.
23. Jafari, M., Zarechahouki, M.A., Tavaili, A., Azarnivand, H., and Zahedi Amiri, GH., 2004. Effecttive Environment Factor in The Distribution of Vegetation Types in Poshtkouh. Journal of Arid Environments Pp: 56, 627- 641.
24. Khormali, F., and Shamsi, S. 2009. Micromorphology and quality attribute of the loess derived soils affected by land use change: A case study in Ghapan watershed, northern Iran. Soil Science, 6: 197-204
25. Kiadaliri, SH., Tabari, M., Sarmadian, F., and Ziae Ziabari, S. 2004. Effect of soil type on some quantitative and qualitative characteristics of Populus x Euramericana (code) Gumer. Journal of Construction, 62(1): 45-50.
26. Kooten, G. 2004. How costly are carbon offsets. A meta-analysis of carbon forest sinks. Environment Science and Policy. 7: 239-251.
27. Lal, R., and Shukla, M.K. 2004. Principles of Soil Physics. Marcel Dekker, New York. 716.
28. Lal, R. 2004a. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. Science, 304: 1623-1626.
29. Lal, R. 2010. Indian Journal of Dryland Agricultural Reserch Development. Carbon sesqueestration potential of rainfed agriculture, Vol. 25, Pp: 1-16, India.

www.SID.ir

Archive of SID

30. Mousavi, SA., Mdyrrhmty, AS., Lashkrblvky, A., and Kahneh, A. 2010. Compatibility testing different varieties of poplar in Safrabasteh passes. Journal and Snvbra iran Forest Research 19(1): 34-49.
31. Nael, M., Khademi, H., and Hajabbasi, M.A. 2004. Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Apply Soil Ecology. 27: 221-231.
32. Page, A.L., Miller, R.H., and Keeney, D.R. 1986. (ed.). Methods of soil analysis. Part.II.2nd. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI. 1159.
33. Puladi, N., Delavar, M., and Mousavi-Cooper, A. 2012. Comparison of alder and poplar vegetative effects on soil quality indicators and carbon sequestration of soil in Gillan province Quarterly-Forest Researchand Snvbrayran. 20(1): 95-84.
34. Puladi, N., and Delavar, M.A. 2014. Alder and poplar mixed vegetative effects on soil quality indicators and carbon sequestration of soil. J. of Wood and Forest Science and Technology, Vol. 20(4): 150-135.
35. Qrban Zadh, N., Salehi, A., and Kahneh, A. 2012. Comparison of the nutrient tandpine litterin Kln Haand different species. Bileresearch stationclosed, Gilan. fslnamh-Pzhvhshyscienti ficresearchand Snvbrayran forest. 21(2): 285-277.
36. Salehi, A. 2004. Investigation of physical and chemical soil properties variation in relation to trees composition and topographic conditions in Namkhaneh district of Kheirood- Kenar frost. PhD thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 187p.
37. Salehi, A., Zahediamiri, GH., Burslem, D.F.R.P., and Swaine, M.D. 2007. Relationships between tree species composition, soil properties and topographic factors in a temprate deciduous forest in northern Iran. Asian Journal of plant sciences. 6(3): 455-462.
38. Sariyildiz, T. 2003. Litter decomposition of piceaorientalis, pinussylvestris and Castaneae sativa trees grown in Arvin in relation to their initial little quality variable. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27(3): 27-243.
39. Sayad, E., Hossaini, S.M., Akbarinia, M., and Gholami, S.H. 2005. The comparison of soil properties of plantation poplar Populus eurmaericana (Dode) Guinier pure and mixed with alder summer, Alnus subcordata C.A. Mey. Journal of Environmental Studies (4): 76-84.
40. Schoenholtz, S. 2000. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: challenges and opportunities. Forest Ecology and Management, 137: 13-28.
41. Shahoyi, S. 2006. The nature and properties of soils. Kurdistan University, 871-880p, 221-237p.
42. Srinivasarao, Ch., Venkateswarlu, B., Srinivas, K., Kundu, S., and Singh, A.K. 2011. Geoderma. Soil Carbon Sequestration for Climate Change Mitigation and Food Security. Vol. 175-176, Pp: 90–97, India.

www.SID.ir

Archive of SID

43. Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistory: Genesis, Composition, Reaction. Wilet, New York, Pp: 1-24.
44. Tandon, H.L.S. 2004. Fertilizers in Indian agricultur: from 20^{th}–21^{st} Century. Ertiliser Development and Consultation Organisation, New Delhi, 239p.
45. Vancampenhout, K., Wouters, K., De Vos, B., Buurman, P., Swennen, R., and Deckers, J. 2010. Determinants of soil organic matter chemistry in maritime temperate forest ecosystems. Soil Biology and Biochemistry. 42: 220-23.
46. Wellock, M.L., LaPerle, C.M., and Kiely, G. 2011. What is the impact of afforestation on the carbon stocks of Irish mineral soils? Forest Ecology and Management. 262: 1589-1596.
47. Xiongwen, Ch., and Bai-Lian, L. 2003. Change in soil carbon and nutrient storage after human disturbance of primary Korean pine forest in Northern China. Forest Ecology and Management. 186: 197-206.
48. ZarinKafsh, M. 1997. Soil science principles in relation with plant and environment. Islamic Azad University, Tehran, 808p

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 23 (3), 2016
http://jwfst.gau.ac.ir

Comparison of soil nutrients and organic carbon storage under different covers forest in the safrabsteh region of Gilan

***P. Shahsavari[1], A. Golchin[2], B. Amiri[3] and A. Mousavi Coper[4]**
[1]M.Sc. of Chemistry and Soil Fertility, University of Zanjan, [2]Professor, Dept., of Soil Science, University of Zanjan, [3]M.Sc. Student, University of Zanjan,
[4]Academic Research Center Poplar Safrabasteh Threshold
Received: 11/08/2014 ; Accepted: 06/17/015

Abstract
Background and objectives: One of the best strategies to identify suitable tree species effect on the circulation of nutrients in the soil and plants as well as the carbon cycle is soil quality and quantity study of soil nutrients. To achieve this goal, three types of poplar cover and pine forests cover in the safrabsteh region of Gilan were selected.
Materials and methods: Forest's cover was actually studied together. Each type of forest cover was divided into three parts while each part was as a repeater. With each repeat, a profile was dug to a depth of one meter and soil samples were taken from various depths. Some chemical properties of the soil and the amount of nutrients absorbable (N, P, K, Ca, Mg) were measured in triplicate under each cover.
Results: The results showed that the amounts of organic carbon, nitrogen and phosphorous coating on the cover of poplar P. deltoides 77/51 was the highest amount but the potassium in the control sample was greater than the size of the whole three. Low intake of essential elements, especially iron and copper in soil under poplar coverage P. deltoides 77/51 and p. caspica had the highest and lowest amount, respectively. The amount of carbon sequestration in soil in the coverage of Populus deltoides M. 77/5, was 71/85 tons per hectare, which was more than any other coverage. Except for for the calcium and magnesium the rest of the elements from the surface to the depth had a significant decrease that these differences in some elements, such as potassium were low and in organic carbon was high.
Conclusion: On the other hand, the amount of organic material in soil nitrogen and phosphorus cause increased coverage. Increase the amount of phosphorus in iron

*Corresponding author: porya3720@Gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

and copper can be reduced. Coverage attracted. Covered by deciduous conifers Taxodium distichum compared with covered fir nutrients and organic carbon stored in the soil is considerably more than other cases in the soil, even more than the other cases. Chemical properties and quality of the nutrient in the coverages showed that forest plantations with Populus deltoides M. 77/5 was more efficient than Populus euramericana I-214.

Keywords: Essential elements, Populus, Safrabasteh, Dartalab, P. Deltoides 77/51, P. Caspica, P. Euramericana cv. I– 214.

www.SID.ir