Archive of SID

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی پژوهش و توسعه جنگل
جلد ۴، شماره ۴، صفحه ۴۷۶-۴۶۳، (۱۳۹۷)

تأثیر توده‌های دست‌کاشت کاج‌تهران و اقاقیا بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و انتشار دی‌اکسیدکربن خاک در فضای سبز شهری تهران

بهارک عبداله‌زاده کارگر*[۱]، سید محمد حجتی[۲]، خسرو ثاقب طالبی[۳] و یحیی کوچ[٤]

۱- دانشجوی دکتری جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. (baharak3001us@yahoo.com)

۲- دانشیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. (s.hojati@sanru.ac.ir)

۳- دانشیار، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران. (saghebtalebi@rifr-ac.ir)

٤- استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران. (yahya.kooch@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹٦/۰۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۰۵

چکیده

این پژوهش برای بررسی تأثیر دو گونه کاج‌تهران و اقاقیا بر روی مشخصه‌های خاک و انتشار دی اکسیدکربن خاک در پارک جنگلی خرگوش‌دره تهران انجام شد. از هر توده، چهار قطعه‌نمونه به ابعاد ۲۰×۲۰ متر به‌صورت تصادفی انتخاب شد. نمونه‌برداری خاک از مرکز هر قطعه نمونه تا عمق ۱۰ سانتی-متری خاک انجام شد. همچنین در هر توده، مقدار انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در ۳۵ نقطه اندازه‌گیری شد. برای بررسی اثر تغییر فصل در انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، اندازه‌گیری در دو فصل بهار و پاییز انجام گرفت. نتایج نشان داد که گونه اقاقیا نسبت به گونه کاج‌تهران، سبب افزایش پتاسیم، نیتروژن، فسفر، هدایت الکتریکی، کربن آلی و ترسیب نیتروژن در خاک شد، ولی بین مشخصه‌های اسیدیته، مقدار ماده آلی، کربنات کلسیم، جرم مخصوص ظاهری، رطوبت، بافت خاک و ترسیب کربن اختلاف معنی‌داری بین دو گونه وجود نداشت.

واژه‌های کلیدی: پارک جنگلی خرگوش‌دره، ترسیب کربن، تنفس خاک، خصوصیات خاک.

* نویسنده مسئول شمارهٔ تماس: ۰۹۱۲٤۰۵۹۲۱۸

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کره زمین در دهه‌های اخیر، شاهد روند افزایش گرما بوده است که عامل اصلی افزایش دما، انتشار گازهای گلخانه‌ای به اتمسفر است (Bahadori, 2014). یکی از گازهای مهم گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن است. انتشار این گاز کربن‌دار از خاک علاوه بر افزایش غلظت اثر گازهای گلخانه‌ای، سبب هدررفت کربن آلی خاک نیز می‌شود (Zalaghi and Landi, 2009). اهمیت جنگل ها در تعادل چرخه جهانی کربن و نقش عمده اکوسیستم‌های جنگلی در تنفس خاک به اثبات رسیده است. امروزه مدیریت جنگل می‌تواند یک ابزار مناسب برای کاهش انتشار دی‌اکسید کربن اتمسفری باشد (Vesterdal *et al*., 2008). مقدار تنفس خاک در اکوسیستم‌های جنگلی تحت تأثیر نوع گونه، پهن‌برگ یا سوزنی‌برگ، خالص یا آمیختگی و طبیعی یا مصنوعی‌بودن اکوسیستم جنگلی است (Bagheri Vanani *et al*., 2013). این تأثیرات در عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری خاک بیشتر است (Thorn *et al*., 2004). در پژوهشی در رابطه با اثر اقاقیا و کاج‌تهران بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک نشان داده شد که کاج، فسفر قابل‌جذب و اسیدیته خاک را افزایش داده است (Majdtahery *et al*., 1996). همچنین در پژوهشی در جنگلکاری‌های شرق هراز بر روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی گونه‌های پلت، اقاقیا، صنوبر آمریکایی و زربین، مشخص شد که اقاقیا، کربن، مواد آلی و نیتروژن کل افق O را افزایش داده است (Aliarab *et al*., 2005). پژوهش‌های انجام‌شده در منطقه دوشان سنندج بر روی گونه‌های سرو نقره‌ای، سرو خمره‌ای، زبان‌گنجشک و اقاقیا نشان داد که اسیدیته، درصد کربن آلی و ازت در خاک منطقه سوزنی‌برگان کمتر از خاک منطقه پهن‌برگان بود (Shabanian *et al*., 2010). تفاوت بافت خاک در توده‌های مختلف، سبب اختلاف در مقدار رطوبت خاک و انتشار دی‌اکسید کربن خاک می‌شود (Dilustroetal, 2004). همچنین افزایش مقدار ماده آلی خاک در کاهش Co_2 اتمسفر مؤثر است (Batjes *et al*., 1998) (Brevik *et al*., 2002) و همبستگی زیادی بین مقدار انتشار گاز Co_2 و دمای خاک وجود دارد (Acosta *et al*., 2017). تغییر فصل نیز بر روی مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن مؤثر بوده (Cardoso *et al*., 2017) و همبستگی معنی‌داری بین تغییرات فصل و مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن و محتوای نیتروژن خاک وجود دارد (Geng *et al*., 2017).

ترسیب کربن خاک، یکی از روش‌های کاهش انتشار Co_2 و کم کردن اثر گلخانه‌ای است. حدود ۷۵ درصد کربن خشکی‌ها در خاک ذخیره می‌شود (Toyota, 2006) که ٤٠ درصد از این کربن در خاک-های جنگلی ذخیره می‌شود (Huntington, 1995). پژوهش‌ها در دو پارک طالقانی و چیتگر نشان داد که توده جنگلکاری‌شده کاج تهران سبب افزایش جذب و ترسیب کربن در خاک و گیاه می‌شود (Ariapak *et al*., 2012). در پژوهشی دیگر در خرم‌آباد مشخص شد که خاک توده‌های سوزنی‌برگ ترسیب کربن بیشتری نسبت به توده‌های پهن‌برگ داشت (Azadi *et al*., 2014).از جهت دیگر ترسیب نیتروژن بر روی ترسیب کربن مؤثر است (Jianxing *et al*., 2017) و سبب افزایش مقدار ذخیره کربن می‌شود (Gu *et al*., 2015)، اما بازده اثر افزایشی آن با افزایش نیتروژن کمتر می‌شود (Wei *et al*., 2012). در پژوهش‌هایی در استان گلستان مشخص شد که مقدار رس، ساختمان خاک (پایداری خاکدانه)، رطوبت و حرارت خاک بیش‌ترین سهم را در مقدار ترسیب کربن خاک داشتند (Moslehi *et al*., 2018).

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به این‌که نوع پوشش جنگلی اثر معنی‌داری بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک دارد و انتشار گاز دی‌اکسید کربن نیز وابسته به نوع توده جنگلی است، این پژوهش بر روی دو گونه کاج تهران و اقاقیا به‌دلیل جنگلکاری زیاد آن‌ها در فضای سبز شهری تهران انجام شد و اثر این دو گونه بر روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و مقدار انتشار گاز گلخانه ای دی‌اکسید کربن و مقایسه مقدار ترسیب کربن و نیتروژن خاک بررسی شد. همچنین تغییرات فصلی بر روی انتشار گاز دی‌اکسید کربن در توده‌های موردنظر بررسی شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

منطقه مورد بررسی پارک جنگلی خرگوش‌دره است که به‌منظور توسعه فضای سبز شهری و ایجاد محیط طبیعی و گردشگری، در سال ۱۳۴۳ در مجاورت کلان‌شهر تهران با مساحت ٦٧ هکتار ایجاد شده است. این پارک در حاشیه غربی مجموعه ورزشی آزادی (غرب تهران) و در حدود کیلومتر پنج اتوبان تهران–کرج قرار گرفته است. موقعیت جغرافیایی آن در محدوده "۲۹ ′۱۵ °۵۱ تا "۴۹ ′۱۵ °۵۱ طول شرقی و "۰٤ ′٤۳ °۳۵ تا " ۲۷ ′٤۳ °۳۵ عرض شمالی است. این پارک به‌صورت دشت به‌نسبت مسطح و با شیب ملایم ۲ تا ۵ درصد است. حداکثر ارتفاع ۱۲۷۷ متر، حداقل ۱۲٤۷ متر و متوسط ارتفاع منطقه ۱۲٦۰ متر بالاتر از سطح دریاست. محدوده این پارک از نظر زون‌بندی، جزء زون البرز مرکزی است. حداقل مقدار بارندگی ۱۳۸/۵ میلی‌متر و حداکثر آن ۳٦۷/۸ میلی‌متر است و میانگین بارندگی طی یک دوره ۲٤ ساله (۱۹۸۰–۲۰۰۳) مقدار ۲٤۰/۳ میلی‌متر است. میانگین حداقل سالانه دما ۱۱/٤ درجه سانتی‌گراد و میانگین حداکثر سالانه ۲٤/۲ درجه سانتی‌گراد است. اقلیم این پارک نیمه‌خشک و خشک است و خاک آن نیز از نوع لومی‌شنی است. کاج تهران، اقاقیا و سرو نقره‌ای، گونه‌های غالب منطقه هستند. کاج تهران ٦٤/۵ درصد و اقاقیا ۲٤/۵ درصد از گونه‌های این پارک را تشکیل می‌دهند. فاصله کشت گونه‌ها در این پارک حدود چهار متر است. حدوداً ۱٦/۵ هکتار آن زیر کشت گونه اقاقیا و ٤۳ هکتار آن زیر کشت گونه کاج تهران است (Monadiane sabze mohit co., 1998).

روش نمونه‌برداری و تجزیه آزمایشگاهی

پس از بررسی و پیمایش پارک جنگلی موردنظر، از هر یک از توده‌های کاج تهران و اقاقیا موجود در پارک، یک قطعه به مساحت حدود ۲٤۰۰ مترمربع انتخاب شد، به‌طوری‌که این قطعات شاخص اصلی هر توده موردنظر بودند. سپس در داخل هر قطعه، چهار قطعه‌نمونه کوچک‌تر به شکل مربع، با ابعاد ۲۰ × ۲۰ متر و مساحت ٤۰۰ مترمربع، به‌صورت تصادفی انتخاب شد (Wang *et al.*, 2013). از مرکز هر قطعه نمونه در هر توده، نمونه‌برداری خاک انجام شد. نمونه های خاک از عمق صفر تا ۱۰ سانتی‌متری در فصل بهار، برداشت شدند. اندازه‌گیری و محاسبه مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک مانند بافت خاک به روش هیدرومتری، وزن مخصوص ظاهری به روش کلوخه، رطوبت به روش توزین و خشک‌کردن، هدایت الکتریکی به‌وسیله دستگاه هدایت الکتریکی (EC متر)، نیتروژن کل، نیتروژن در خاکدانه‌های ریز، نیتروژن در خاکدانه‌های درشت به روش کجلدال، کربن آلی، کربن در خاکدانه‌های ریز، کربن در خاکدانه‌های درشت به روش والکی‌بلاک، اسیدیته به روش پتانسیومتری، کربنات کلسیم کل به روش خنثی

www.SID.ir

Archive of SID

سازی با اسید و تیتراسیون، فسفر به روش اولسن و پتاسیم قابل‌جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم و روش فلیم‌فتومتری انجام شد (غازان شاهی، ۱۳۸۵). سپس محاسبه ترسیب کربن و ترسیب نیتروژن از رابطه ۱ انجام شد (Asadiyan *et al*., 2012).

رابطهٔ (۱) $$SOC = \frac{BDi \times Ci \times (1 - \%\, Stoninessi) \times ti}{10}$$

در این رابطه SOC ذخیره کربن آلی خاک در عمق موردنظر (تن در هکتار)؛ BDi وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق (میلیون گرم در مترمربع)، Ci غلظت کربن در لایه (میلی‌گرم کربن در گرم خاک)، Stoninessi درصد قطعات سنگی (قطعات بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر در خاک) و ti ضخامت لایه i (مثلاً در لایه صفر تا ۱۰ سانتی‌متری i= 10). ترسیب نیتروژن نیز همانند ترسیب کربن محاسبه شد که به‌جای Ci (غلظت کربن) غلظت نیتروژن آورده می‌شود.

به‌منظور سنجش مقدار تصاعد گاز گلخانه‌ای دی اکسید کربن، تعداد ۷۰ لوله از جنس پلی‌اتیلن به قطر ۱۰ سانتی‌متر و طول ۲۰ سانتی‌متر تهیه شد. سپس شبکه‌ای به ابعاد ۱۰× ۱۰ متر تهیه کرده و در هر توده جنگلی تعداد ۳۵ لوله در محل تقاطع اضلاع شبکه به فاصله ۱۰ متر (Lavoie *et al*., 2013) (Matson *et al*., 2009) نصب شد، به‌طوری‌که ۱۰ سانتی‌متر آن در داخل خاک و ۱۰ سانتی‌متر آن بیرون خاک قرار گرفت. اندازه‌گیری مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن توسط دستگاه پرتابل CO_2 Port ساخت آلمان در محدوده ساعتی ۱۰ صبح تا ۱۵ بعدازظهر، در دو فصل بهار و پاییز انجام شد. هم‌زمان با ثبت غلظت دی اکسید کربن، محتوی رطوبت و درجه حرارت خاک در عمق موردنظر به‌ترتیب با استفاده از دماسنج و رطوبت‌سنج اندازه‌گیری و ثبت شد (Lavoie *et al*., 2013). لازم به ذکر است که اندازه‌گیری رطوبت فقط در فصل پاییز صورت گرفت و در فصل بهار رطوبت سنج در کلیه نقاط مقدار رطوبت را عدد صفر نشان می‌داد.

تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها

داده‌ها در نرم‌افزار Excel 2013 به‌عنوان بانک اطلاعاتی ذخیره شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های اندازه‌گیری‌شده از نرم‌افزار SPSS 20 استفاده شد. در ابتدا نرمال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف–اسمیرنوف و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. برای مقایسه مشخصه‌های مختلف خاک و پویایی تصاعد گاز دی اکسید کربن در توده‌های مورد بررسی، از آزمون t مستقل و مقایسه تصاعد گاز دی‌اکسید کربن در دو فصل موردنظر از آزمون t جفتی استفاده شد. همچنین برای بررسی ارتباط بین متغیرها، از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

نتایج

۱) مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک

مقدار عناصر پتاسیم، نیتروژن، فسفر، هدایت الکتریکی و درصد کربن آلی اختلاف معنی‌داری را در دو توده نشان دادند، به‌طوری‌که مقدار آن‌ها در توده اقاقیا بیشتر بود. اختلاف میانگین اسیدیته، درصد ماده آلی، درصد کربنات کلسیم، وزن مخصوص ظاهری، درصد رطوبت، درصد مقدار رس، شن و سیلت معنی‌دار نبود. همچنین مقدار کربن و نیتروژن در خاکدانه‌های درشت و نیتروژن در خاکدانه‌های ریز نیز اختلاف معنی‌داری را در دو توده مورد بررسی نشان ندادند ولی مقدار کربن در خاکدانه‌های ریز تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک و نتایج آزمون t مستقل در دو توده مورد بررسی

Table 1. Physico-chemical properties and independent t-test results in two studied stands

سطح معنی‌داری Level of Significance	توده اقاقیا *Robinia stand*	توده کاج تهران *Pinus* stand	متغیرها Properties
0.241ns	1.40±0.18	1.15±0.24	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب) Bulk density (g/cm3)
0.241ns	0.77±0.25	1.04±0.31	رطوبت (درصد) Humidity (%)
0.225ns	7±2.58	9.3±2.21	رس (درصد) Clay (%)
0.795ns	65.7±5.28	67.05±8.43	شن (درصد) Sand (%)
0.457ns	5.965±27.3	23.65±6.98	سیلت (درصد) Silt (%)
0.000**	683.7±43.59a	402.2±57.82b	پتاسیم (بخش در میلیون) Potassium (ppm)
0.002**	0.17±0.04a	0.06±0.02b	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)
0.001**	17.01±2.91a	6.62±2.27b	فسفر (بخش در میلیون) phosphorus (ppm)
0.225 ns	7.24±0.06	7.30±0.07	اسیدیته pH
0.013*	0.86±0.07a	0.54±0.16b	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس‌برمتر) EC (ds/m)
0.050*	3.484±0.57a	2.398±0.72b	کربن آلی (درصد) Organic Carbon (%)
0.097 ns	7.17±1.45	3.91±2.98	ماده آلی (درصد) Organic Material (%)
0.862 ns	4.0±2.44	4.25±1.27	کربنات کلسیم (درصد) $Caco_3$ (%)
0.132 ns	1.087±0.343	1.553±0.408	کربن در خاکدانه‌های درشت (درصد) Carbon in macro aggregate (%)
0.015*	4.59±1.519a	1.939±0.442b	کربن در خاکدانه‌های ریز (درصد) Carbon in micro aggregate (%)
0.277 ns	0.500±0.572	0.157±0.057	نیتروژن در خاکدانه‌های درشت (درصد) Nitrogen in macro aggregate (%)
0.157ns	0.41±0.315	0.154±0.018	نیتروژن در خاکدانه‌های ریز (درصد) Nitrogen in micro aggregate (%)

** معنی‌داری در سطح یک درصد، * معنی‌داری در سطح پنج درصد، ns عدم معنی‌داری

**: Significant at 1% level,*: Significant at 5% level, ns: not significant

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است.

Different letters in each row indicate statistical difference.

www.SID.ir

Archive of SID

۲) تصاعد دی‌اکسید کربن، ترسیب کربن و نیتروژن خاک

مقدار ترسیب کربن در دو توده مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ولی مقدار ترسیب نیتروژن اختلاف معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که میانگین آن در توده اقاقیا بیشتر بود (۱/٤۳ تن در هکتار) (جدول ۲).

میانگین تصاعد گاز دی‌اکسید کربن در هر دو فصل بهار و پاییز در دو توده اختلاف معنی‌داری نشان داد به‌طوری‌که در فصل بهار میانگین تصاعد گاز دی اکسید کربن در توده کاج بیشتر از میانگین این گاز در توده اقاقیا بود. در فصل پاییز میانگین مقدار تصاعد این گاز در توده کاج تهران بیشتر از توده اقاقیا است (جدول ۳). همچنین میانگین گاز متصاعد شده در توده اقاقیا و کاج تهران در فصل پاییز و بهار اختلاف معنی‌داری را نشان دادند و در فصل پاییز مقدار تصاعد بیشتر بود (جدول ۳).

جدول ۲- نتایج آزمون t مستقل برای عامل‌های دما و رطوبت خاک، انتشار دی‌اکسید کربن خاک، ترسیب کربن و نیتروژن در بهار و پاییز در دو توده مورد بررسی

Table 2.Independent t-test results of soil temperature and moisture, soil Co_2 emission and carbon and nitrogen sequestration in spring and autumn in the two studied stands

متغیرها Properties	فصل Season	توده کاج تهران *Pinus* stand	توده اقاقیا *Robinia* stand	سطح معنی‌داری Level of Significance
دما در سطح خاک (سلسیوس) Temperature at the surface of the soil (Celsius)	بهار Spring	34.8±5.35b	43.5±3.89a	0.000**
	پاییز Autumn	19.1±1.28b	24.6±1.72a	0.000**
دما در عمق خاک (سلسیوس) Deep soil temperature (Celsius)	بهار Spring	27.9±2.28b	30.4±2.76a	0.000**
	پاییز Autumn	13.6±1.79b	15.7±1.65a	0.000**
رطوبت (درصد) Humidity (%)	پاییز Autumn	3.7±1.91b	5.7±3.04a	0.002**
انتشار دی‌اکسید کربن (بخش در میلیون) Co_2 emission (ppm)	بهار Spring	214.5±17.68b	201.5±23.12a	0.010**
	پاییز Autumn	262.2±19.83b	252.8±16.07a	0.034*
ترسیب کربن (تن در هکتار) Carbon sequestration (ton/ha)		14.9±11.87	35.1±19.24	0.124ns
ترسیب نیتروژن (تن در هکتار) Nitrogen sequestration (ton/ha)		0.4±0.18b	1.4±0.80a	0.045*

** معنی‌داری در سطح یک درصد، * معنی‌داری در سطح پنج درصد، ns عدم معنی‌داری

**: Significant at 1% level,*: Significant at 5% level, ns: not significant

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است.

Different letters in each row indicate statistical difference.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- نتایج آزمون t جفتی مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن (ppm) در توده‌های مورد بررسی در فصول مختلف

Table 3. Results of t-pair test results of carbon dioxide (ppm) emission in the studied stands in different seasons

توده Stand	بهار Spring	پاییز Autumn	سطح معنی‌داری Level of Significance
کاج *Pinus*	252.8±16.07b	262.2 ±19.83a	0.000*
اقاقیا *Robinia*	201.5±23.12b	214.5±17.68a	0.000*

* معنی‌داری در سطح پنج درصد

*: Significant at 5% level

حروف متفاوت در هر ردیف بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است.

Different letters in each row indicate statistical difference.

در گونه اقاقیا بین رطوبت خاک و مقدار Co_2 فصل پاییز و در گونه کاج بین مقدار Co_2 و دمای عمق خاک در بهار و دمای سطح خاک در بهار همبستگی مثبت وجود دارد. مقدار ضرایب همبستگی و معنی‌دار بودن خصوصیات خاک در دو توده (جدول ٤) و ضرایب همبستگی بین تصاعد گاز دی‌اکسید کربن و عامل‌های دما و رطوبت نشان داده شده است (جدول ٥).

جدول ٤- مقدار ضرایب همبستگی بین خصوصیات خاک به تفکیک دو گونه

Table 4. Correlation coefficients between soil characteristics separately for each stand

متغیرها Properties	توده Stand	ترسیب کربن Carbon sequestration	ترسیب نیتروژن Nitrogen sequestration	تصاعد دی‌اکسید کربن در بهار Co_2 Emission in spring
پتاسیم (بخش در میلیون) Potassium (ppm)	کاج *pinus*	0.474	0.542	0.313
	اقاقیا *Robinia*	0.987*	-0.972*	0.764
نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)	کاج *pinus*	0.795*	0.862**	0.313
	اقاقیا *Robinia*	0.719	0.781	-0.085
فسفر (بخش در میلیون) Phosphorus (ppm)	کاج *pinus*	0.742*	0.823	0.35
	اقاقیا *Robinia*	0.771	0.842	-0.515
رطوبت (درصد) Humidity (%)	کاج *pinus*	-0.084	-0.18	-0.017
	اقاقیا *Robinia*	0.501	0.445	0.175

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ٤.

Continued table 4.

تصاعد دی‌اکسید کربن در بهار Co_2 Emission in spring	ترسیب نیتروژن Nitrogen sequestration	ترسیب کربن Carbon sequestration	توده Stand	متغیرها Properties
-0.403	-0.141	-0.124	کاج *pinus*	اسیدیته pH
-0.842	0.797	0.756	اقاقیا *Robinia*	
0.239	0.762*	0.695	کاج *pinus*	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر) EC (ds/m)
-0.321	0.562	0.458	اقاقیا *Robinia*	
0.179	0.901**	0.861**	کاج *pinus*	کربن آلی (درصد) Carbon Organic (%)
-0.25	0.906	0.883	اقاقیا *Robinia*	
0.179	0.901**	0.862**	کاج *pinus*	ماده آلی (درصد) Organic Material (%)
-0.251	0.907	0.884	اقاقیا *Robinia*	
0.19	0.57	-0.548	کاج *pinus*	رس (درصد) Clay (%)
0.913	-0.877	-0.87	اقاقیا *Robinia*	
0.202	0.404	0.433	کاج *pinus*	شن (درصد) Sand (%)
0.317	0.431	0.458	اقاقیا *Robinia*	
-0.288	-0.018	-0.062	کاج *pinus*	سیلت (درصد) Silt (%)
-0.676	-0.002	-0.029	اقاقیا *Robinia*	
-0.312	0.892**	0.937**	کاج *pinus*	وزن مخصوص ظاهری (گرم‌برسانتی‌متر مکعب) Bulk density (g/cm3)
-0.688	0.979*	0.997**	اقاقیا *Robinia*	
0.218	0.085	-0.028	کاج *Pinus*	کربنات کلسیم (درصد) $Caco_3$ (%)
0.175	-0.217	-0.333	اقاقیا *Robinia*	

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ٤.

Continued table 4.

متغیرها Properties	توده Stand	ترسیب کربن Carbon sequestration	ترسیب نیتروژن Nitrogen sequestration	تصاعد دی‌اکسید کربن در بهار Co_2 Emission in spring
ترسیب کربن (تن در هکتار) Carbon sequestration (ton/ha)	کاج *Pinus*	1	0.989**	-0.166
	اقاقیا *Robinia*	1	0.992**	-0.658
ترسیب نیتروژن (تن در هکتار) Nitrogen sequestration (ton/ha)	کاج *Pinus*	0.989**	1	-0.069
	اقاقیا *Robinia*	0.992**	1	-0.636

جدول ٥- مقدار ضرایب همبستگی بین تصاعد گاز دی‌اکسید کربن و عامل‌های دما و رطوبت در بهار و پاییز

Table 5. Correlation coefficients between Co2 emission, temperature, and humidity in spring and autumn

متغیرها Properties	فصل Season	تصاعد دی‌اکسید کربن در توده کاج Co_2 emisson in Pinus stand	تصاعد دی‌اکسید کربن در توده اقاقیا Co_2 emission in Robinia stand
دما در سطح خاک (سلسیوس) Temperature at the surface of the soil (Celsius)	بهار Spring	0.425**	0.12
	پاییز Autumn	0.185	-0.168
دما در عمق خاک (سلسیوس) Deep soil temperature (Celsius)	بهار Spring	0.49**	-0.14
	پاییز Autumn	0.359*	-0.309
رطوبت (درصد) Humidity (%)	پاییز Autumn	0.34*	0.423**

** معنی‌داری در سطح یک درصد، * معنی‌داری در سطح پنج درصد

**: Significant at 1% level,*: Significant at 5% level

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد که در گونه اقاقیا بین مقدار تصاعد گاز دی‌اکسید کربن با دمای سطح و دمای عمق خاک در دو فصل بهار و پاییز همبستگی وجود ندارد. این درحالی است که اختلاف میانگین دمای سطح و دمای عمق خاک و مقدار تصاعد دی اکسید کربن در هر دو فصل موردنظر معنی‌دار است. این مسئله نشان‌دهنده این است که تغییرات دما عامل مؤثری بر روی مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن در گونه اقاقیا نیست، با توجه به این‌که بین درصد رطوبت و مقدار تصاعد گاز دی‌اکسید کربن همبستگی وجود دارد از این‌رو تفاوت در مقدار میانگین تصاعد گاز در دو فصل می‌تواند ناشی از عامل رطوبت باشد. محتوای رطوبت خاک می‌تواند به‌عنوان یکی از پارامترهای بسیار مؤثر در میزان انتشار گاز دی‌اکسید کربن خاک بیان شود (Sjogersten *et al*., 2006). همچنین با افزایش رطوبت، شرایط برای افزایش فعالیت میکروبی خاک بیش‌تر شده و باعث افزایش تولید

www.SID.ir

Archive of SID

دی‌اکسید کربن می‌شود (Schwendenmann *et al.*, 2003) و (Sotta *et al.*, 2006). با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف میانگین‌های دمای سطح و دمای عمق خاک و مقدار تصاعد دی‌اکسید کربن در هر دو فصل می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات در مقدار تصاعد گاز گونه کاج تهران در دو فصل ناشی از تغییرات دما و رطوبت باشد.

توده‌های کاج‌تهران و اقاقیا می‌تواند بر روی بعضی از خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک تأثیر بگذارد. مقدار فسفر قابل‌جذب توده اقاقیا نسبت به کاج تهران با اختلاف معنی‌داری وضعیت بهتری را نشان می‌دهد. دلیل افزایش فسفر قابل‌جذب در خاک زیر کشت گونه اقاقیا می‌تواند هم‌زیستی قارچ‌های میکوریزی با ریشه این درخت باشد که سبب افزایش حلالیت فسفر خاک و جذب توسط گیاه می‌شود (Aliarab *et al.*, 2005). کمبود فسفر در خاک تحت پوشش سوزنی‌برگان را می‌توان به فعالیت‌های بیولوژیک ضعیف‌تر میکروارگانیسم‌ها در لایه‌های آلی سطح خاک نسبت داد. مقدار ازت خاک توده اقاقیا با اختلاف معنی‌داری بیشتر از توده کاج‌تهران است که می‌تواند به‌دلیل خاصیت تثبیت‌کنندگی ازت در گونه اقاقیا باشد. دلیل دیگر آن می‌تواند بیشتربودن مقدار معدنی شدن نیتروژن در توده‌های پهن‌برگ نسبت به سوزنی‌برگ و کاهش سرعت معدنی‌شدن ازت در سوزنی‌برگان به‌دلیل مقدار زیاد لیگنین باشد (Inagaki *et al.*, 2004). این نتیجه با یافته‌های پژوهش Polyakava and Billor (2007) در آمریکا که نشان داد مقدار ازت پهن‌برگان از سوزنی‌برگان بیشتر است، مطابقت می‌کند. همچنین پژوهش‌های Aliarab و همکاران در سال 2005 بر روی گونه اقاقیا مؤید این مسئله است. اختلاف مقدار پتاسیم در دو گونه مورد بررسی معنی‌دار بوده و در توده اقاقیا بیشتر است که با نتایج Bakhshipour و همکاران (2012) مطابقت دارد. بالابودن میزان هدایت الکتریکی در توده اقاقیا نسبت به توده کاج نشان‌دهنده بالابودن یون‌های معدنی خاک و افزایش غلظت املاح محلول در خاک است. درصد کربن آلی در گونه اقاقیا بیشتر از گونه کاج تهران است. این مسئله مشابه یافته‌های Shabanian و همکاران (2010) در جنگلکاری دوشان سنندج است که نشان دادند مقدار کربن آلی خاک در پهن‌برگان بیشتر از سوزنی‌برگان است. همچنین نتایج پژوهش Paul و همکاران (2002) نیز چنین است. در توده‌های مورد بررسی بین مقدار کربن و نیتروژن در خاکدانه‌های درشت و نیتروژن در خاکدانه‌های ریز تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، ولی مقدار کربن در خاکدانه‌های ریز در توده اقاقیا بیشتر از توده کاج تهران است. همچنین در توده اقاقیا بین مقدار کربن در خاکدانه‌های درشت و کربن در خاکدانه‌های ریز اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود که این مسئله مشابه پژوهش Moghiseh و همکاران (2012) است که نشان دادند با کاهش اندازه خاکدانه در هر کاربری، مقدار کربن آلی آن افزایش می‌یابد و بیانگر تأثیر نوع گونه بر اندازه خاکدانه و در آخر کربن ذخیره‌شده در آن است.

میانگین مقدار ترسیب کربن خاک در توده کاج و اقاقیا اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. در پژوهشی بر روی ترسیب کربن خاک در دو توده کاج تهران و اقاقیا در شهر ری نتایج مشابهی حاصل شد (Tabari *et al.*, 2009)، ولی Varamesh و همکاران (2014) در پارک چیتگر نشان دادند که ترسیب کربن خاک در توده اقاقیا بیشتر از سرو نقره‌ای است. مقدار ترسیب کربن در گونه کاج همبستگی مثبتی با مقدار نیتروژن، فسفر، درصد کربن آلی، درصد ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و ترسیب نیتروژن و در گونه

www.SID.ir

Archive of SID

اقاقیا همبستگی مثبتی با وزن مخصوص ظاهری و ترسیب نیتروژن دارد. نیتروژن و اسیدیته خاک نیز از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر کربن آلی خاک بودند که این نتایج با پژوهش Nobakht و همکاران (2011) هم‌خوانی دارد. مقدار رس خاک می‌تواند بر مقدار کربن آلی خاک تأثیر بگذارد (Kashi Zenouzi, 2016 *et*) (Bagherifam *et al.,* 2013) (Mansoori *al*., 2013) (Bahrami *et al.*, 2010)، از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که عدم تفاوت در مقدار رس در دو توده موردنظر منجر به عدم تفاوت در مقدار ترسیب کربن در دو توده شود. مقدار ترسیب نیتروژن نیز در گونه کاج با مقدار نیتروژن، هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، درصد ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری و ترسیب کربن و در گونه اقاقیا با مقدار پتاسیم، وزن مخصوص ظاهری و ترسیب کربن همبستگی دارد. نتایج نشان داد که مقدار ترسیب نیتروژن در دو توده اختلاف معنی‌داری دارد و مقدار آن در خاک توده اقاقیا بیشتر است. با توجه به اینکه اقاقیا از خانواده لگومینوز است بنابراین بیشترین مقدار تثبیت ازت در این توده انجام می‌شود. همچنین با توجه به اینکه درختان خزان‌کننده موجب افزایش فعالیت کرم‌های خاکی و دیگر بی‌مهرگان می‌شوند، مادهٔ آلی و در نتیجه کربن و ازت خاک را نیز افزایش می‌دهند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که در جنگلکاری‌های شهری، مقدار انتشار گاز دی‌اکسید کربن در اتمسفر در گونه اقاقیا در مقایسه با گونه کاج تهران کمتر است. همچنین حضور گونه اقاقیا سبب تغییراتی در مقدار مشخصه‌های خاک شده است، به‌طوری‌که مقدار پتاسیم، نیتروژن، فسفر، هدایت الکتریکی و کربن آلی در خاک توده اقاقیا نسبت به کاج تهران افزایش فراوانی دارد. باوجود عدم تأثیر نوع گونه بر مقدار ترسیب کربن، مقدار ترسیب نیتروژن در گونه اقاقیا بیشتر از گونه کاج تهران مشاهده شد. با توجه به نتایج حاصله می‌توان با انجام عملیات مدیریتی بر روی جنگل‌های شهری و انتخاب صحیح نوع گونه در شهرهای آلوده، به‌منظور کاهش اثر گلخانه‌ای گاز دی اکسید کربن تمهیداتی را اتخاذ نمود و عوامل مؤثر بر انتشار این گاز از خاک، مانند دما و رطوبت را تعدیل کرد و متعاقب آن مقدار دی‌اکسید کربن متصاعدشده از خاک را کنترل کرد.

References

- Acosta, M., E. Darenova, J. Dušek & M. Pavelka, 2017. Soil carbon dioxide fluxes in a mixed floodplain forest in the Czech Republic, *European Journal of Soil Biology*, 82: 35-42.
- Aliarab, A., S. M. Hosseini & Gh. A. Jalali, 2005. The Effect of Maple (*Acer insign*), *Populus deltoides, Robinia pseudoacacia* and Cypres (*Cupressus sempervirens* var *horizontalis*) on some physicochemical Soil Properties in East Haraz Plantation, *Journal of Water & Soil Sciences*, 19(1): 96-106 (In Persian).
- Ariapak, S. S., V. Bayram zadeh & A. Moeini, 2012. Estimation of carbon sequestered in biomass and soil in Taleghani and Chitgar forest parks with elder pine (Pinus eldarica) as main species, *conservation and utilization of natural resources*, 1 (2):15-28 (In Persian).
- Asadiyan, M., S. M. Hojjati, M. R. Pormajidian & A. Fallah, 2012. Biodiversity and soil properties in Pine (*Pinus nigra Arnold*.) and Ash (*Fraxinus excelsior L*.) plantations (Case study: Alandan Forest, Sari), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research,* 20(2): 299-312 (In Persian).
- Azadi, A., S. M. Hojjati, H. Jalilvand & H. Naghavi, 2014. Investigation on soil carbon seguestration and understory biodiversity of hard wood and soft wood plantation of khoramabad city (Makhmalkoh site), *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 21(4):702-715 (In Persian).
- Bagheri Vanani, Z., H. Habashi, R. Rahmani & F. Rafiee, 2013. The relationship between

www.SID.ir

Archive of SID

soil respiration and microbial respiration in natural and artificial forests. Proceedings of Second National Student Conference on Forest Sciences - Student Forestry Association of University of Tehran, Karaj, Iran (In Persian).

- Bagherifam, S., A. R. Karimi, A. Lakzian & E. Izanloo, 2013. Effects of land use management on soil organic carbon, particle size distribution and aggregate stability along hill slope in semi-arid areas of northern Khorasan, *Journal of Water and Soil Conservation*, 20(40):51-73 (In Persian).
- Bahadori, S., V. Bayramzadeh, M. hashemi & M. Lotfollahi, 2014. Soil methane emission from afforested areas with *pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* in cheetgar park, Iran. Proceedings ofc1st International Conference on New Ideas in Agriculture, Isfahan, Iran (In Persian).
- Bahrami, A., I. Emadodin, M. Ranjbar-Atashi & H. Rudolf-Bork, 2010. Land use change and soil degradation: A case study, north of Iran, *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(4): 600-605 (In Persian).
- Bakhshipour, R., H. Ramezanpour & E. Lashkarboluki, 2012. Studying the effect of *Pinus taeda* L. and *Populus* sp. plantation on some forest soil properties (Case study: Fidareh of Lahidjan), *Iranian Journal of Forest*, 4(4): 321-332 (In Persian).
- Batjes, N. H., 1998. Mitigation of atmospheric CO_2 concentrations by increased carbon sequestration in the soil, *Biology and Fertility of Soils*, 27(3): 230-235.
- Brevik, E., T. Fenton & L. Moran, 2002. Effect of soil compaction organic carbon amounts and distribution, South-Central Iowa, *Environmental Pollution*, 116: 137-141.
- Cardoso, A.S., S.C. Oliveira, E.R. Janusckiewicz, L.F. Brito, E.S. Morgado & Ruggieri A.C. , 2017. Effect of season on ammonia, nitrous oxide and methane emission factors for beef cattle excreta and urea fertilizer applied to tropical pasture. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (no prelo).
- Dilustro J.J., B. Collins, L. Duncan & Crawford C., 2005. Moisture and soil texture effects on soil CO2 efflux components in southeastern mixed pine forests. *Forest Ecology and Management*, 204:85-9
- Geng, J., S. Cheng, H. Fang, G. Yu, X. Li, G. Si, S. He & G. Yu, 2017. Soil nitrate accumulation explains the nonlinear responses of soil CO2 and CH4 fluxes to nitrogen addition in a temperate needle-broadleaved mixed forest, *Ecological Indicators*, 79: 28-36.
- Gu, F., Y. Zhang, M. Huang, B. Tao, H. Yan, R. Guo & J. Li, 2015. Nitrogen deposition and its effect on carbon storage in Chinese forests during 1981–2010, *Atmospheric Environment*, 123: 171-179.
- Hagen-Thorn, A., I. Callesen, K. Armolaitis & B. Nihlgård, 2004. The impact of six European tree species on the chemistry of mineral topsoil in forest plantations on former agricultural land. *Forest Ecology and Management*, *195*(3):373-384.
- Huntington, T. G., 1995. Carbon sequestration in an aggrading forest ecosystem in the southeastern USA, *Soil Science Society of America Journal*, 59(5): 1459-1467.
- Inagaki, Y., S. Miura & A. Kohzo, 2004. Effects of forest type and stand age and litter fall quality and soil Ndynamics in Shikoka district ,southem Japon, *Forest ecology and management*, 202(1-3): 107-117.
- Kashi Zenouzi, L., Sh. Banej Shafiee & A. A. Jafari, 2016. Investigating the Effect of Some Environmental Factors on Organic Carbon in ZilberChay Watershed, *JWSS-Isfahan University of Technology*, 20(76): 207-218 (In Persian).
- Lavoie, M., L. Kellman & D. Risk, 2013. The effects of clear-cutting on soil CO2, CH4, and N2O flux, storage and concentration in two Atlantic temperate forests in Nova Scotia, Canada, *Forest Ecology and Management*, 304: 355-369.
- Majdtahery, H. & A. Jalili, 1996. A comparative study of the effects of Forestation *with Pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* on some physical and chemical properties of soil and under storey vegetation, *Pajouhesh & Sazandegi*, 32: 6-15 (In Persian).
- Mansoori, A., A. Karimi, E. Parvizi & H. Emamim, 2013. Evaluation of the effect of temperature and precipitation on the amount of organic carbon in soil in part 93 of Kermanshah province. Proceedings of Second Congress of Agricultural and Sustainable Natural Resources, Tehran, Iran (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

- Matson, A., D. Pennock & A. Bedard-Haughn, 2009. Methane and nitrous oxide emissions from mature forest stands in the boreal forest, Saskatchewan, Canada, *Forest Ecology and Management*, 258(7): 1073-1083.
- Moghiseh, E., A. Heidari, M. Ghannadi, H. Tofighi, F. Sarmadian & M. Eghbal, 2012. Effects of forestland change on physico-chemical properties, SOC storage and soil respiration in Kelardasht area, *Iranian Journal of Soil and Water Research*, 43(1): 37-46 (in Persian).
- Monadiane sabze mohit company, 1998. The complete booklet of Khargoosh Dareh Park, 115 p.
- Moslehi, M., H. Habashi, R. Rahmani & Kh. Saghebtalebi, 2018. Relationship between soil organic carbon pool and some site variables in the mixed beech-hornbeam stand, *Journal of Forest Research and Development*, 3(4): 329-343 (In Persian).
- Nobakht, A., M. Pourmajidian & S. M. Hojjati, 2011. A comparison of soil carbon sequestration in hardwood and softwood monocultures (Case study: Dehmian forest management plan, Mazindaran), *Iranian Journal of Forest*, 3(1): 13-23 (In Persian).
- Paul, K. I., P. J. Polglase, J. G. Nyakuengama & P. K. Khanna, 2002. Change in soil carbon following afforestation, *Forest Ecology and Management*, 168(1-3): 241-257.
- Polyakava, O. & N. Billor, 2007. Impacte of deciduous tree species on litter fall quality, decomposition rates and nutrient circulation in Pine stands, *Forest Ecology and Management*, 253(1-3): 11-18.
- Schwendenmann, L., E. Veldkamp, T. Brenes, J. J. O'Brien & J. Mackensen, 2003. Spatial and temporal variation in soil CO2 effluxinanold-growth Neotropical rain forest, La Selva, Costa Rica, *Biogeochemistry*, 64(1): 111-128.
- Shabanian, N., M. Heydari & M. Zeinivandzadeh, 2010. Effect of afforestation with broad leaved and conifer species on herbaceous diversity and some physico-chemical properties of soil (Case study: Dushan afforestation - Sanandaj), *Journal of Forest and Poplar Research*, 18(3): 437-446 (In Persian).
- Sjögersten, S., R. van der Wal & S. J. Woodin, 2006. Small-scale hydrological variation determines landscape CO2 fluxes in the high Arctic, *Biogeochemistry*, 80(3): 205-216.
- Sotta, E. D., E. Veldkamp, B. R. Guimaraes, R. K. Paixao, M. L. P. Ruivo & S. S. Almeida, 2006. Landscape and climatic controls on spatial and temporal variation in soil CO2 efflux in an eastern Amazonian rainforest, Caxiuana, Brazil, *Forest Ecology and Management*, 237(1-3): 57-64.
- Tabari, M. & A. Salehi. 2009. The use of municipal wastewater in afforestation: effects on soil properties and Eldar Pine trees, *Journal of Environment Study*, 18(6): 1113-1121.
- Toyota, A., N. Kaneko & M. T.Ito, 2006. Soil ecosystem engineering by the train millipede Parafontaria laminata in a Japanese larch forest, *Soil Biology & Biochemistry*, 38(7): 1840-1850.
- Varamesh, S., S. M. Hosseini, F. Keivan Behjou & E. Fataei, 2014. The impact of land afforestation on carbon stocks surrounding Tehran, Iran, *Journal of Forestry Research*, 25(1): 135-141.
- Vesterdal, L., I. K. Schmidt, I. Callesen, L. O. Nilsson & P. Gundersen, 2008. Carbon and nitrogen in forest floor and mineral soil under six common European tree species, *Forest Ecology and Management*, 255(1): 35-48.
- Wang, H., S. Liu, J. Wang, Z. Shi, L. Lu, J. Zeng, A. Ming, J. Tang & H. Yu, 2013. Effects of tree species mixture on soil organic carbon stocks and greenhouse gas fluxes in subtropical plantations in China, *Forest Ecology and Management*, 300: 4-13.
- Wei, X., J. A. Blanco, H. Jiang & J. H. Kimmins, 2012. Effects of nitrogen deposition on carbon sequestration in Chinese fir forest ecosystems, *Science of the Total Environment*, 416: 351-361.
- Zalaghi, R. & A. landi, 2009. Evaluating carbonic greenhouse gases emission and organic carbon balance from soil under current agricultural land use, *Journal of Applied Sciences*, 9(12): 2307-2312.
- Zhu, J., N. He, J. Zhang, Q. Wang, N. Zhao, Y. Jia, J. Ge & G. Yu, 2017. Estimation of carbon sequestration in China's forests induced by atmospheric wet nitrogen deposition using the principles of ecological stoichiometry. *Environmental Research Letters*, 12(11):114038.

www.SID.ir

Archive of SID

Impact of plantation with *Robinia pseudoacacia* and *Pinus eldarica* on soil physic-chemical properties and Co2 emission in Tehran urban landscape

B. Abdollahzadeh Karegar[*1], S. M. Hojjati[2], Kh. Sagheb Talebi[3] and Y. Kooch[4]

1- Phd student of Silviculture and Forest Ecology, Sari Agricultural and Natural Resources University, Sari,I. R. Iran. (baharak3001us@yahoo.com)
2- Associate Professor, Sari Agricultural and Natural Resources University, Sari, I. R. Iran. (s.hojati@sanru.ac.ir)
3- Associate Professor, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, I. R. Iran. (saghebtalebi@rifr-ac.ir)
4- Assistant Professor, Department of Forestry, Tarbiat Modares University, Noor, I. R. Iran. (yahya.kooch@modares.ac.ir)

Received: 20.12.2017 Accepted: 25.04.2018

Abstract

The present study was carried out to investigate the effect of two species of *Pinus eldarica* and *Robinia pseudoacacia* on soil properties and carbon dioxide emission in the Khargoosh dareh forest park in Tehran. For this purpose, four plots of 20 × 20 meters sample were selected randomly and soil sampling was carried out from the center of each sample plot at a depth of 10 cm. Also the carbon dioxide emissions were measured at 35 points per stand. In order to investigate the effect of seasonal variation on Co2 emissions, measurements were done in both spring and autumn. The results showed that *Robinia pseudoacacia* increased potassium, nitrogen, phosphorus, electrical conductivity, organic carbon and nitrogen sequestration in soil compared to *Pinus eldarica*, but the acidity, organic matter, calcium carbonate, bulk density, moisture content, soil texture and carbon sequestration did not show any significant difference between two species.

Keywords: Khargoosh dareh forest park, Carbon sequestration, Soil respiration, Soil properties.

[*] Corresponding author Tel: +989124059218

www.SID.ir