

## اثر بخشی ترسیب کربن خاک توده‌های جنگل کاری شده در بهسازی و حفاظت خاک

سعید ورامش<sup>۱</sup>، سید محسن حسینی<sup>۲</sup>، نوراله عبدی<sup>۳</sup>، کبری ملکی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجویان کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، <sup>۲</sup> دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، <sup>۳</sup> استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.

### مقدمه

دی اکسید کربن عمده‌ترین گاز گلخانه‌ای می‌باشد که در اثر استفاده از سوخت‌های فسیلی و جنگل‌زدایی در مناطق مختلف جهان افزایش یافته و حیات روی کره زمین را به خطر انداخته است [5]. ماده آلی که عمدتاً به عنوان یکی از شاخص‌های اولیه کیفیت خاک، در بحث منابع طبیعی، کشاورزی و محیط زیست در نظر گرفته می‌شود، در نتیجه تغییرات اقلیمی و افزایش درجه حرارت جهانی کاهش می‌یابد [6]. این در حالی است که توسعه جنگل کاری‌ها در زمین‌های بایر و مخروبه اثر معنی‌داری بر ترسیب کربن دارد و علاوه بر این، مزایایی چون احیاء پوشش گیاهی در اراضی تخریب‌شده، کاهش رواناب و فرسایش خاک و بهبود تنوع زیستی را به دنبال دارد. یک عامل مهم در کاهش CO<sub>2</sub> اتمسفری، افزایش ذخیره جهانی کربن در خاکهاست که تقریباً ۷۵ درصد ذخیره کربن خشکی را در بر می‌گیرند [1]. ترسیب کربن، ذخیره طولانی‌مدت کربن در اقیانوسها، خاکها، پوشش گیاهی و سازندهای زمین شناسی می‌باشد. هدف از این تحقیق، ارزیابی قابلیت ترسیب کربن خاک در توده‌های کاج تهران و اقاچیا در پارک جنگلی چیتگر تهران و همچنین مشخص کردن ارتباط ترسیب کربن خاک با برخی از عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد.

### مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در غرب شهر تهران قرار دارد. جزء محدوده اقلیمی مدیترانه‌ای خشک بوده و جنس سنگ مادر، اغلب آهکی و توف می‌باشد. میانگین ارتفاع از سطح دریا ۱۳۰۰ متر و میزان متوسط بارندگی آن ۲۳۲ میلی‌متر می‌باشد. در هر توده تعداد ۶ پلات ۵\*۵ متری به صورت تصادفی - سیستماتیک مستقر گردید و از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتیمتری خاک نمونه‌برداری به صورت ترکیبی انجام گرفت. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شده و از الک عبور داده شدند. در آزمایشگاه ابتدا درصد سنگ و سنگریزه محاسبه شد. سپس خصوصیات خاک شامل: بافت به روش هیدرومتری بایکاس، وزن مخصوص ظاهری خاک از روش کلوخه، اسیدیه گل اشباع به روش پتانسیومتری، اندازه‌گیری کربن آلی خاک به روش والکی و بلاک، نیتروژن با استفاده از روش کجل دال، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع به روش پتانسیومتری و درصد رطوبت اشباع خاک اندازه‌گیری شدند [4]. در پایان نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار MSTATC مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل مربعات (LSD) در سطح احتمال ۵٪ انجام پذیرفت.

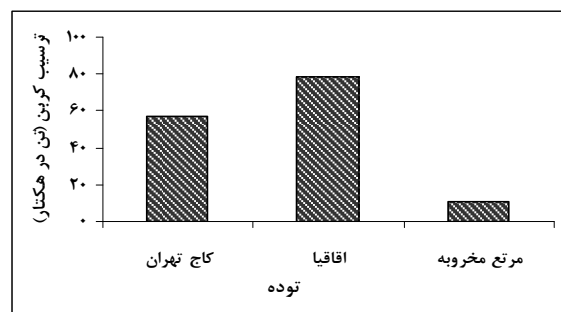
### نتایج و بحث

جنگل کاری با توده‌های کاج تهران و اقاچیا به ترتیب منجر به افزایش ترسیب کربن خاک حدود ۴۶/۲ و ۶۷/۲ تن در هکتار و در کل سطح پارک ۱۸۷۰۳ و ۱۳۹۴۶ تن در هکتار نسبت به مرتع مخروبه اطراف شدند که بیانگر رابطه ترسیب کربن آلی خاک با درصد پوشش گیاهی، نوع گونه‌های گیاهی، مقدار لاشبرگ و بقایای گیاهی، نوع کاربری اراضی و مدیریت می‌باشد [7]. ارزش اقتصادی این مقدار ترسیب کربن خاک توسط توده‌های مذکور با در نظر گرفتن هر تن کربن اتمسفری در حدود ۲۰۰ دلار [3] به ترتیب ۱۳/۹ و ۱۰/۴ میلیون دلار می‌باشد. مقدار کربن ترسیب شده در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری به دلیل تجمع لاشبرگ بیشتر از عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتری بود، ولی در مرتع مخروبه به دلیل عدم پوشش گیاهی و فرسایش سطحی خاک عکس این قضیه مشاهده شد. بالا بودن مقدار ترسیب کربن توده

اقاقیا نسبت به کاج تهران را می‌توان به قابلیت بالای گیاهان خانواده Leguminosae در تثبیت ازت و رابطه مستقیم ترسیب کربن و تثبیت ازت نسبت داد. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که بین کربن آلی خاک با درصد سنگ و سنگریزه و درصد رس رابطه منفی معنی‌دار و با اسیدیتته، درصد سیلت و شن رابطه مثبت معنی‌دار وجود داشت. نتیجه رگرسیون گام به گام نشان داد که درصد شن، نیتروژن و نسبت کربن به نیتروژن به ترتیب از مهمترین اجزاء تأثیرگذار بر مقدار کربن آلی خاک بودند. با افزایش مقدار نیتروژن خاک، میزان تولید افزایش یافته و در نتیجه ذخیره کربن نیز در درازمدت زیاد می‌شود. Banfield و همکاران یک رابطه نمایی بین بافت خاک و کربن بیوماس و سپس ذخیره کربن آلی خاک مشاهده کردند [2] از این تحقیق نتیجه می‌گیریم که با استفاده از مکانیسم ترسیب کربن می‌توان اصلاح واحیاء اراضی از منظر شاخص ترسیب کربن را دنبال نمود. چرا که در ضمن تامین حفاظت کمی و کیفی و بهسازی شرایط خاک، کاهش هدررفت عناصر غذایی، افزایش حفاظت آب و تولید محصول بیشتر، می‌تواند راهکاری موثر در جهت مقابله با آلودگی هوا و بحران تغییر اقلیم و در نهایت دستیابی به توسعه پایدار تلقی گردد.

جدول ۷- تجزیه رگرسیون گام به گام کربن آلی خاک (متغیر تابع) با

| عوامل خاک  | ضریب تبیین (R <sup>2</sup> ) |
|--|------------------------------|
| معادلات  |                              |
| $Y = 2.2 - 5.55 \times 10^{-2} X_1$                                      | ۷۳/۲                         |
| $Y = 1.4 - 4.9 \times 10^{-2} X_1 + 0.898 X_2$                           | ۸۶/۲                         |
| $Y = -0.275 - 2.3 \times 10^{-2} X_1 - 1.8 X_2 + 2.2 \times 10^{-2} X_3$ | ۹۱/۳                         |



شکل ۱- مقایسه ترسیب کربن خاک در توده‌های کاج تهران، ااقاقیا و مرتع مخروبه

$Y =$  وزن کربن،  $X_1 =$  شن،  $X_2 =$  نیتروژن،  $X_3 =$  نسبت کربن به نیتروژن

## منابع

- [1] Amundson, R. 2001. The carbon budget in soils. Annual Review of Earth and Planetary Sciences 29, 535-562.
- [2] Banfield, G.E., Bhatti, J.S., Jiang, H., Apps, M.J., Karjalainen, T., 2002. Variability in regional scale estimates of carbon stocks in boreal forest ecosystems: results from west-central Alberta. Forest Ecol. Manag. 169: 15-27.
- [3] Finer, L., 1996. Variation in the amount and quality of litter fall in a pinus sylvestris L. stand growing on a bog. Forest Ecology and management. 80: 1-11.
- [4] Fisher, R.F., Binkley, 2000. Ecology and Management of Forest Soils, John Wiley & Sons, Inc., third editions, 489 pp.
- [5] Hamburg, S.P., Harris, N., Jaeger, J., Karl, T.R., McFarland, M., Mitchell, J.F.B., Oppenheimer, M., Santer, S., Schneider, S., Trenberth, K.E., Wigley, T.M.L. 1997. Common questions about climate change. United Nation Environment Program, World Meteorology Organization.
- [6] Shakiba, A. 2000. Potential effect of global climate change on carbon sequestration in soils, Ph. D thesis, The University of Leeds School of Geography.
- [7] Singh, G., Bala, N., Chaudhuri, K.K. and Meena, R.L., 2003. Carbon sequestration potential of common access resources in arid and semi-arid regions of northwestern India. Indian Forester 129: 7, 859-864.