فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۳، شماره ۱، صفحه ۱۳۷-۱۲۸ (۱۳۹۵)

بررسی توان ذخیره کربن در درمنه‌زارهای حریم جاده (مطالعه موردی: بزرگراه ایوانکی – گرمسار)

احمد رضا پناهیان[۱*]، حمید رضا ناصری[۲]، مجید کریمپور ریحان[۳]، محمد جعفری[۴] و سید علیرضا حسینی[۵]

۱- *نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی مدیریت مناطق بیابانی و همزیستی با بیابان، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران
پست الکترونیک: arpanahian@ut.ac.ir
۲- استادیار، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، ایران
۳- دانشیار، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، ایران
۴- استاد، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهرانف ایران
۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت مناطق بیابانی و همزیستی با بیابان، مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران، ایران
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۹

چکیده

یکی از راه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر، جذب کربن توسط اندام‌های گیاه و ترسیب آن در خاک است. کشت گیاهان و مدیریت مناسب، موجب افزایش بیوماس گیاهان بومی در نتیجه افزایش سطح فتوسنتز کننده و جذب کربن و افزایش مقدار ورودی کربن به خاک می‌گردد. حاشیه جاده‌ها ازجمله مناطقی است که قابلیت جذب کربن را دارند و از توان اکولوژیکی بالایی نیز برخوردار هستند. در این تحقیق میزان ذخیره کربن در درمنه‌زارهای حریم جاده ایوانکی – گرمسار مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. بدین‌منظور تعداد ۱۰ پلات ۱۲۰ مترمربعی در طول سه ترانسکت ۱۰۰۰ متری به صورت تصادفی برای برداشت نمونه گیاهی در هریک از پلات‌ها در پای بوته‌ها و در فضای بین بوته‌ها، پروفیل خاک حفر شده و نمونه‌گیری خاک در سه لایه سطحی متأثر از ماده آلی، لایه زیر سطحی و لایه گسترش ریشه و اعماق بین ۰ – ۱۰، ۱۰ – ۳۰ و ۳۰ – ۵۰ سانتیمتری در پنج تکرار آزمایش برداشت شد. نتایج نشان داد کل کربن ترسیب شده پروفیل خاک برابر ۵۹/۵۱۸ تن در هکتار و مجموع کربن آلی ذخیره شده بیوماس اندام هوایی و اندام زیرزمینی گیاه درمنه برابر ۳۴۰/۸ کیلوگرم در هکتار است. برای افزایش ترسیب کربن در مراتع، گزینه‌های کاربردی مدیریت اکوسیستم باید بر سه محور خاک، بیوماس و لاشبرگ استوار باشند. با ایجاد پوشش گیاهی حریم جاده‌ها علاوه بر ذخیره‌سازی کربن می‌توان به کاهش و کنترل فرسایش و کاهش آلودگی صوتی کمک کرد؛ به‌طوری‌که باعث بوجود آمدن کریدور اکولوژیکی، چشم‌انداز عمومی و ایجاد میکروکلیما می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: ترسیب کربن، حریم جاده، درمنه، گرمسار.

مقدمه

پالایش کربن به روش‌های صنعتی مثل فیلتر کردن هزینه‌های سنگینی دربردارد. بنابراین به‌منظور کاهش دی‌اکسیدکربن اتمسفری و ایجاد تعادل در نسبت گازهای گلخانه‌ای، کربن اتمسفری باید به روش‌های طبیعی جذب و در فرم‌های آلی ترسیب گردد. کربن موجود در خاک‌ها، حدود سه برابر پوشش گیاهی و دو برابر آنچه در اتمسفر وجود دارد، می‌باشد (Lal & Kimble, 1997 و Batjes,

Archive of SID
www.SID.ir

1998). کربن آلی خاک یک منبع با ارزش در خاک می‌باشد که نقش مهمی در تولید پایدار ایفاء می‌کند و شاخص کشاورزی پایدار می‌باشد. تثبیت کربن در خاک عاملی در جهت ارتقاء حاصلخیزی خاک و جلوگیری از هدر رفت کربن خاک‌ها می‌باشد، از این‌رو بررسی تغییرات کربن آلی خاک تحت شرایط مدیریتی خاص، یکی از راه‌های اندازه‌گیری تصاعد گازهای گلخانه‌ای و اثرات زیست محیطی و اعمال مدیریت خاص بر خاک‌ها می‌باشد. ترسیب کربن در بیوماس گیاهی و خاک‌ها ساده‌ترین و ارزان‌ترین راهکار ممکن برای کاهش دی‌اکسیدکربن اتمسفری است (William, 2002). یکی از راه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر، جذب کربن توسط اندام‌های گیاه و ترسیب آن در خاک است. کشت گیاهان و مدیریت مناسب، موجب رسیدن سریع‌تر خاک به تعادل، افزایش بیوماس و افزایش گیاهان بومی در نتیجه افزایش سطح فتوسنتز کننده و جذب کربن، افزایش مقدار ورودی کربن به خاک، کاهش دما و تشعشع در سطح خاک و باعث کاهش میزان تصاعد کربن می‌شود. گونه‌های مختلف، تأثیر متفاوتی در ترسیب کربن دارند و اکثراً گونه‌های بوته‌ای و خشبی و حتی چوبی نسبت به گونه‌های علفی بیشترین تأثیر را در جذب و ذخیره کربن آلی دارند. مراتع یکی از مهمترین اکوسیستم‌های خشکی برای ترسیب کربن به‌شمار می‌روند که مقدار ترسیب آنها در واحد سطح ناچیز است، اما با توجه به وسعت بالای آنها، این اراضی دارای توانایی زیادی برای ترسیب کربن هستند (UNEP, 2000 و Froozeh *et al*., 2009). Hieroo و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که گیاهان بوته‌ای از مهمترین اجزاء اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان محسوب می‌شوند و با برخورداری از بیوماس خشبی، از لحاظ دوام و پایایی ذخائر کربن در اکوسیستم‌های خشک و نیمه‌خشک جهان از اهمیت زیادی برخوردارند و می‌توانند از منابع مهم ترسیب کربن در چنین اکوسیستم‌هایی محسوب شوند. به همین دلیل اندازه‌گیری و برآورد بیوماس آنها هم از نظر تولید علوفه و هم از نظر ترسیب کربن اهمیت بالایی دارد. Rice (۲۰۰۰) با مطالعه‌ای که پیرامون تأثیر عمق خاک بر میزان ترسیب کربن مراتع آمریکا انجام داد، به این نتیجه رسید که بین ترسیب کربن در مراتع نواحی خشک و نیمه‌خشک و عمق خاک رابطه غیرمستقیم وجود دارد، یعنی اینکه با افزایش عمق درصد کربن آلی خاک کاهش می‌یابد.

قسمت زیادی از مراتع ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارد که دارای بارش سالیانه بین ۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر هستند و قابلیت ترسیب کربن توسط گونه‌های سازگار و غالب در این مناطق که بعضاً از گونه‌های چوبی و بوته‌ای و گونه‌های خشبی چندساله و مقاوم به خشکی می‌باشند، بسیار بالاست که متأسفانه تاکنون به توان بالقوه و بالفعل ترسیب کربن در این عرصه‌ها کمتر توجه شده است. Alizadeh و همکاران (۲۰۰۹) میزان کربن ترسیب شده در قسمت‌های مختلف گیاه درمنه دشتی را در دو حالت مدیریت قرق و چرا مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که ترسیب کربن در بین اندام‌های هوایی و اندام زیرزمینی و لاشبرگ در دو منطقه تفاوت معنی‌داری دارد. به‌طوری‌که قرق باعث افزایش ذخیره کربن زیتوده هوایی، زیرزمینی و لاشبرگ گونه درمنه دشتی از ۶۱/۳۴۵ کیلوگرم در هکتار به ۴۹/۱۲۸ کیلوگرم در هکتار تحت شرایط چرا تغییر می‌کند. در ایران، در کنار فعالیت‌های اصلاح و احیاء پوشش گیاهی در سطح مراتع و اجرای برنامه‌های بیابان‌زدایی، کاشت گونه‌های چوبی به‌منظور ترسیب کربن، بیش از پیش مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان قرار گرفته و بر اساس مطالعات انجام شده در کشور، هر هکتار از مراتع کشور سالانه قادر به ترسیب ۰/۳۷ تن کربن و تولید ۹۷۷ کیلوگرم اکسیژن در هکتار می‌باشند (Mahdavi *et al*., 2008). حاشیه جاده‌ها یکی از مناطقی است که قابلیت جذب کربن را دارند و از توان اکولوژیکی بالایی نیز برخوردار هستند. با در نظر گرفتن عرض بزرگراه‌ها و شبکه راه‌های کشور، توانمندی بزرگی برای ترسیب کربن وجود دارد؛ در صورتی که در این مناطق پوشش گیاهی ایجاد شود، البته تاکنون این مکان‌ها استعدادیابی نشده و مطالعات کمی در این مورد انجام شده است. همچنین مدیریت کربن خاک نیاز دارد تا در چارچوب گسترده‌تری از توسعه پایدار مورد توجه قرار

Archive of SID

www.SID.ir

گیرد. در این تحقیق ارزیابی امکان‌سنجی ترسیب کربن درمنه‌زارهای حاشیه جاده و توان ذخیره کربن در مناطق خشک و نیمه‌خشک بررسی خواهد شد. بنابراین فرضیه این است که ایجاد یا وجود پوشش گیاهی در حریم جاده به‌عنوان یک عملیات اصلاحی بر میزان جذب کربن اثر دارد. هدف از این پژوهش، برآورد ترسیب کربن در خاک و پوشش گیاهی مرتع با گونه غالب درمنه دشتی در حاشیه جاده ایوانکی – گرمسار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مسیر منطقه مورد مطالعه به‌نام مسیر تهران – شریف‌آباد – گرمسار، بزرگراه شماره ۴۴ به طول ۱۱۵ کیلومتر و حریم آن ۷۶ متر از آکس به هر طرف در مجموع ۱۵۲ متر بوده (تاریخ تصویب ۱۳۵۷/۰۶/۲۶ اداره کل راه و ترابری استان سمنان) که در این تحقیق قسمتی از این مسیر و حدفاصل ایوانکِی – گرمسار به طول ۳۵ کیلومتر مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت. این مسیر یکی از مهمترین و پرترددترین جاده‌های کشور (مسیر ترانزیتی) است که از لحاظ بار ترافیکی و ایجاد آلودگی هوا و نزدیکی به پایتخت بسیار حائز اهمیت می‌باشد. متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۸۷۵ متر و شعاع مخروط‌افکنه گرمسار حدود ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر که شیب آن بین ۱/۴ درصد در قسمت شمالی و ۰/۵ درصد در بخش‌های جنوبی متغیر است. مختصات جغرافیایی مسیر ایوانکی به گرمسار دارای عرض جغرافیایی ۳۵°۲۰′۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ۵۲°۰۴′۴۴ شرقی و ارتفاع آن ۱۰۷۹ متر از سطح دریا می‌باشد. این ناحیه دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک تا بیابانی بوده، به‌طوری‌که تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد و خشک دارد. متوسط میزان تبخیر از تشتک کلاس A حدود ۳۲۰۰ میلی‌متر در سال، متوسط بارندگی سالانه آن ۱۲۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۹/۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین رطوبت سالانه ۴۰ درصد و میانگین سرعت باد ۲/۴ متر بر ثانیه که بر اساس گلباد ایستگاه‌های سینوپتیک موجود در منطقه مورد مطالعه، جهت باد غالب از سمت شرق می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی حوضه گرمسار به‌عنوان فروافتادگی (Embayment) و یا مرکز رسوب‌گذاری نمک در شمال‌غربی و غرب حوضه رسوبی کویر واقع شده که فرونشست این حوضه، از کرتاسه پیشین یعنی زمان بازشدگی (Rifting) مهم فلات ایران آغاز شده و رسوبات ائوسن را تاکنون در خود جای داده است (Jackson *et al*., 1990). به‌طوری‌که قرارگرفتن نمک‌های پتاسیم در زیر نمک‌های دیگر در معادن سنگ نمک موجود در منطقه مورد مطالعه و ضخامت زیاد لایه‌های هالیت، مؤید قابلیت فرونشست تدریجی این بخش در یک حوضه دریایی است. سازند قرمز بالایی در نتیجه این تغییر شرایط نهشته شده که بیشترین ضخامت اندازه‌گیری شده آن در ناحیه ایوانکی – فیروزکوه مربوط به مقطع زم‌رود (رودخانه ایوانکی) با حدود ۴۹۵۰ متر است (Assadian *et al*., 2007).

به‌منظور برداشت نمونه‌ها تعداد ۱۰ پلات ۱۲۰ مترمربعی (۱/۲ × ۱۰۰) در طول سه ترانسکت ۱۰۰۰ متری به صورت تصادفی برداشت شد و پس از آن در هر پلات تعداد افراد گونه گیاهی درمنه شمارش شده و تراکم آن در واحد سطح محاسبه شد. برای نمونه‌برداری از گیاه پس از استقرار پلات‌های نمونه‌برداری و اندازه‌گیری ارتفاع و سطح تاج پوشش، تمامی بیوماس هوایی و زیرزمینی برداشت شد و برای تعیین وزن خشک و میزان کربن به آزمایشگاه انتقال یافته و میزان کربن اندازه‌گیری گردید. در آزمایشگاه پس از توزین و قرار دادن نمونه‌ها در آون در دمای ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت برای خشک شدن و از بین رفتن رطوبت اولیه، نمونه‌ها در کوره الکتریکی در دمای ۳۸۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت و خاکستر حاصل از احتراق نمونه گیاهی توزین شد. کاهش وزن حاصل از احتراق ماده آلی (حدود ۵۰٪ ماده آلی)، کربن در نظر گرفته می‌شود. در هریک از پلات‌های نمونه‌برداری گیاهی در پای بوته‌ها و در فضای بین بوته‌ها، پروفیل خاک حفر شده و نمونه‌گیری در سه لایه سطحی متأثر از ماده آلی، لایه زیر سطحی و لایه گسترش ریشه و اعماق بین ۰ – ۱۰، ۱۰ –

Archive of SID

www.SID.ir

۳۰ و ۳۰ – ۵۰ سانتی‌متری در پنج تکرار آزمایش برداشت شد. نمونه‌برداری در هر پروفیل بر اساس عمق خاک و وسعت ریشه‌دوانی از عمق‌های متفاوتی انجام می‌شود (Azarnivand *et al*., 2010). پس از انتقال نمونه‌های خاک به آزمایشگاه، خصوصیات فیزیکی شامل وزن مخصوص ظاهری، بافت خاک و درصد ذرات تشکیل دهنده آن (جدول ۱) و همچنین خصوصیات شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی پروفیل خاک درمنه‌زارهای حاشیه جاده

درصد سنگریزه	وزن مخصوص ظاهری (gr/Cm^3)	بافت خاک	درصد سیلت	درصد رس	درصد شن	نمونه خاک در عمق‌های مختلف
۴۳	۱/۷ ±۰/۰۳	sandy loam	۳۰	۱۲	۵۸	۱۰ – ۰
		sandy loam	۲۴	۱۲	۶۴	۱۰ – ۰
۴۵	۱/۷ ±۰/۰۳	sandy loam	۲۲	۱۰	۶۸	۳۰ – ۱۰
		sandy loam	۲۰	۱۰	۷۰	۳۰ – ۱۰
۴۳	۱/۷۴	sandy loam	۲۰	۱۲	۶۸	۵۰ – ۳۰
		sandy loam	۱۸	۱۲	۷۰	۵۰ – ۳۰

به‌منظور برآورد نسبت C/N اندازه‌گیری درصد ازت خاک با استفاده از دستگاه کجلدال انجام شد. بدین‌منظور مقدار یک گرم خاک را با ۱/۱ گرم کاتالیزور (شامل مخلوط ۱۰۰ گرم سولفات پتاسیم، ۱۰ گرم سولفات مس و یک گرم پودر سلنیوم)، مخلوط کرده و ۵cc اسید سولفوریک غلیظ به آن اضافه شد. سپس آن را بر روی هیتر قرار داده و ۱۰cc آب مقطر به آن افزوده و کل محلول به دستگاه کجلدال انتقال داده شد. مقدار ۲۵cc اسید بوریک را درون ارلن ریخته و به همراه محلول درون دستگاه قرار داده شد. سه دقیقه که از تقطیر حاصل از واکنش سود نرمال گذشت، ارلن را از دستگاه خارج کرده و با اسید سولفوریک عمل تیتراسیون انجام گردید. برای برآورد درصد کربن آلی خاک از روش والکلی – بلک که یک تکنیک احتراق مرطوب بدون حرارت است، استفاده شد. در این روش یک فاکتور تصحیح برای تبدیل مقدار واکلی – بلک به مقدار ماده آلی محاسبه می‌شود (Walkley & Black, 1934). مقدار این فاکتور با این فرض که ۵۸٪ ماده آلی خاک، کربن آلی باشد، معمولاً ۱/۷۲۴ در نظر گرفته می‌شود. کربن آلی با استفاده از این روش بر مبنای اکسیداسیون کربن آلی به کمک بی‌کرومات پتاسیم ($K_2Cr_2O_7$) در محیط کاملاً اسیدی H_2SO_4 اندازه‌گیری می‌شود (Allison, 1965). روش کار بدین صورت خواهد بود که یک گرم از نمونه خاک را درون بالن ریخته و ۱۰cc بی‌کرومات پتاسیم و بعد ۲۰cc اسید سولفوریک یک صدم نرمال به آن اضافه کرده و بعد از حدود نیم ساعت، ۲۰۰cc آب مقطر و ۱۰ قطره معرف ارتوفنانترولین به آن افزوده شده و با فروسولفات‌آمونیوم (۰/۵ نرمال) تیتر و بعد عدد حاصل از تیتراسیون قرائت گردید. برای محاسبه میزان کربن ترسیب شده در خاک پارامترهایی نظیر درصد تخلخل خاک، وزن مخصوص ظاهری و حقیقی، درصد کربن آلی و عمق خاک مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد (Zahedi Amiri, 1998).

$$C = 10000 \times \rho_i \times d_i \times oc_i$$

در این رابطه، ρ_i وزن مخصوص ظاهری بر حسب گرم بر سانتیمتر مکعب، d_i عمق پروفیل خاک اندازه‌گیری بر حسب سانتیمتر و oc_i درصد کربن آلی خاک می‌باشد. واحد اندازه‌گیری تمامی آنیون‌ها و کاتیون‌ها بر حسب میلی اکی والان بر لیتر، فسفر برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم، آهک بر

Archive of SID

www.SID.ir

حسب درصد و گچ بر حسب میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خاک می‌باشد (جدول ۲). در این تحقیق از نرم‌افزارهای SPSS 18 و Excel استفاده گردید. همچنین تجزیه واریانس، آماره F و برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد.

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی پروفیل خاک منطقه مورد مطالعه

نمونه خاک	فسفر	کربنات	بیکربنات	سدیم	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	کلر	ازت	آهک	گچ	pH	C/N
۱۰ - ۰	۳۱/۴	۱/۵	۳/۰۱	۳/۵۴	۱/۴۸	۱۳/۵۳	۵/۹۳	۸/۰۸	۰/۰۹۲	۱۶/۹۸	۰	۷/۸	۹/۸۹
۳۰ - ۱۰	۳۰/۲۴	۱/۰۶	۲/۳۵	۳/۳۴	۱/۴۵	۱۰/۷۳	۴/۵۳	۴/۱۶	۰/۰۴۸	۱۴/۴۱	۰	۷/۷	۱۲/۹۱
۵۰ - ۳۰	۳۹/۹۸	۰/۹۲	۲/۲۱	۳/۹۲	۱/۷۵	۱۲/۹	۵/۴	۸/۵	۰/۰۳۹	۱۲/۳۷	۰/۲	۷/۸	۱۶/۹۲

نتایج

نتایج حاصل از آزمایش‌های درصد کربن آلی و میزان کل کربن ذخیره شده در لایه‌های مختلف خاک و بیوماس هوایی و زیرزمینی گیاه درمنه دشتی به‌عنوان گونه غالب در مرتع در دو بخش مورد بررسی قرار گرفت که مجموع کل کربن ترسیب شده پروفیل خاک برابر ۵۹/۵۱۸ تن در هکتار می‌باشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقادیر میزان و درصد کربن و ماده آلی و هدایت الکتریکی در پروفیل خاک مرتع

نمونه خاک در عمق‌های مختلف	عمق لایه (سانتیمتر)	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	کربن (گرم در مترمربع)
۱۰ - ۰	۱۰	۰/۹۱	۱/۵۸	۱۵۴۷
۳۰ - ۱۰	۲۰	۰/۶۲	۱/۰۶	۲۱۰۸
۵۰ - ۳۰	۲۰	۰/۶۶	۱/۱۵	۲۲۹۶/۸

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین لایه‌های مختلف خاک مرتع است (جدول ۴) (شکل ۱).

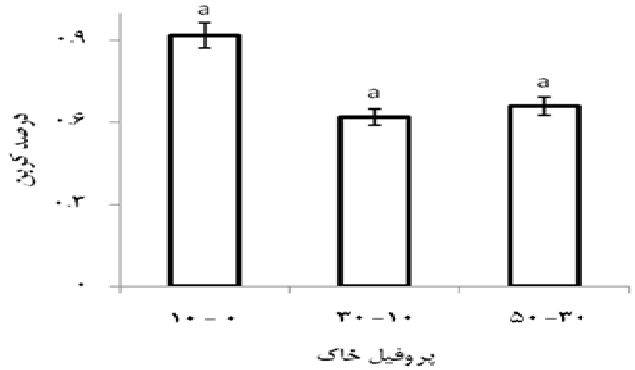
جدول ۴- تجزیه واریانس درصد کربن آلی پروفیل خاک در منطقه مورد مطالعه

منابع متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F
واریانس بین گروهی	۰/۳۱۵	۲	۰/۱۵۷	۰/۸۷۸^{ns}
واریانس درون گروهی (خطا)	۲/۶۸۹	۱۵	۰/۱۷۹	
واریانس کل	۳/۰۰۴	۱۷		

ns: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

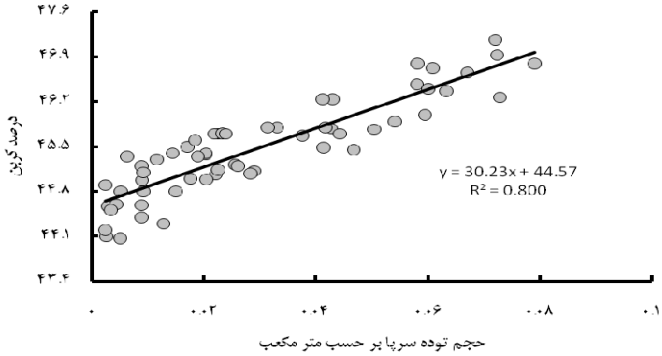
Archive of SID

www.SID.ir

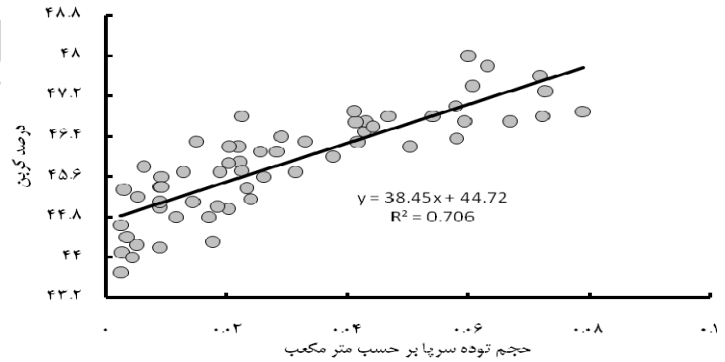


شکل ۱- میانگین درصد کربن آلی خاک در عمق‌های مختلف خاک مرتع

با توجه به تراکم ۳۵۶۶ پایه در هکتار و ۳۵ درصد تاج پوشش گیاهی درمنه، بین حجم توده سرپا و درصد کربن آلی اندام هوایی آن رابطه همبستگی مثبت وجود دارد. درصد کربن آلی موجود در اندام زیرزمینی درمنه ۴۳/۳ درصد می‌باشد که میزان ذخیره کل کربن آلی در این بخش برابر ۱۱۹/۱۵ کیلوگرم در هکتار است. همچنین رابطه همبستگی مثبت و قوی بین حجم توده سرپا و درصد کربن آلی بیوماس زیرزمینی گیاه درمنه وجود دارد. میزان کربن آلی ذخیره شده در اندام هوایی گیاه درمنه برابر ۲۲۱/۶۷ کیلوگرم در هکتار با ۴۶/۷ درصد است (شکل ۲ و ۳). مجموع کربن آلی ذخیره شده بیوماس اندام هوایی و اندام زیرزمینی گیاه درمنه برابر ۳۴۰/۸ کیلوگرم در هکتار و کل کربن ترسیب شده اکوسیستم از مجموع بخش خاک و گیاه ۵۹/۹۰۶ تن در هکتار برآورد شد.



شکل ۲- رابطه همبستگی درصد کربن آلی اندام هوایی (ساقه و برگ) مرتع درمنه و حجم توده سرپا



شکل ۳- رابطه همبستگی درصد کربن آلی ریشه مرتع درمنه و حجم توده سرپا

www.SID.ir

بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در پروفیل خاک منطقه مورد مطالعه، عدم وجود گچ و همچنین بالا بودن میزان فسفر خاک باعث فراهم آمدن شرایط بهتر و ایجاد پوشش مناسب درمنه با تراکم بیش از ۳۵۶۶ پایه در هکتار شده است که خود باعث افزایش درصد کربن آلی در لایه ابتدایی خاک می‌شود. استفاده گیاهان حاشیه جاده از رواناب تجمعی ایجاد شده باعث بهبود تنوع و درصد پوشش گیاهی و زادآوری بیشتر شده که خود مؤید میزان تراکم بالای گیاه درمنه است. Castro و Freitas (۲۰۰۹) با مطالعه بر روی جوامع بوته‌ای و علفی به این نتیجه رسیدند که گونه‌های گیاهی بوته‌ای به علت اینکه گرایش بیشتری به حفظ کربن بیشتر دارند و مدت زمان زیادتری زنده می‌مانند و تجزیه آنها کندتر از علفی‌ها انجام می‌شود، توان ذخیره کربن بالاتری دارند، بنابراین تبدیل علفزار به بوته‌زار ممکن است منجر به تجمع بیشتر کربن در اکوسیستم‌ها شود. Svejcar و همکاران (۲۰۰۸) بیان می‌دارند که مراتع بومی و طبیعی، به صورت بالقوه مخازن زمینی مهمی برای ترسیب کربن و حفظ دوره جذب فعال کربن خواهند بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. Naghipour Borj و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه خود در پوشش گیاهی مراتع نیمه‌خشک سیساب بجنورد به این نتیجه رسیدند که ذخیره کربن در زیتوده زیرزمینی بیش از اندام‌های هوایی می‌باشد. مطالعات Joneidi Jafari (۲۰۰۹) بر روی میزان کربن ذخیره شده در مراتع درمنه تحت تیمار فاروئینگ نشان داد که متوسط کل کربن بیوماس برابر ۳۹۶۶/۶ کیلوگرم در هکتار است که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد که دلیل آن تفاوت در مناطق مورد مطالعه است. Alizadeh و همکاران (۲۰۱۰) ظرفیت ترسیب کربن در دو گونه *Artemisia sieberi* و *Stipa barbata* را تحت سه تیمار مدیریتی پوشش گیاهی در ساوه مورد مطالعه قرار داده و نشان دادند که متوسط میزان ترسیب در قرق ۴۵ ساله برابر ۸۴۲/۵ g/m^2، در قرق ۲۵ ساله ۱۱۵/۴ g/m^2 و در مناطق تحت چرا برابر g/m^2 ۹۷۵/۵ است و اختلاف معنی‌دار آماری از نظر میزان ترسیب کربن بین این سه منطقه مشاهده نشد. Joneidi Jafari (۲۰۰۹) میزان کل کربن آلی ترسیب شده در اکوسیستم مرتعی شامل بخش‌های خاک، بیوماس گیاهی و لاشبرگ در تیمار تحت فارو ناحیه ایوانکی را ۳۶/۲۶ تن در هکتار محاسبه کرد که با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. ایشان در بررسی میزان ترسیب کربن در رویشگاه‌های گونه درمنه دشتی در استان سمنان نشان داد که اثر چرا بر ترسیب کربن بستگی به شدت بهره‌برداری داشته و با افزایش شدت چرا، توان ترسیب کربن اکوسیستم کاهش می‌یابد. Abdi و همکاران (۲۰۰۸) ظرفیت ترسیب کربن گون‌زارهای استان‌های مرکزی و اصفهان را بررسی کردند و نشان دادند که کل ترسیب کربن در واحد سطح ۹۴/۹۰ تن در هکتار است که ۹۴/۶۶٪ از کل کربن ترسیب شده را کربن آلی خاک تشکیل می‌دهد. آنان ضمن بررسی نقش عوامل خاکی در ترسیب کربن در گون‌زارها تأکید کردند که عمده کربن ترسیب شده در گون‌زارها در بخش خاک انجام شده است که با نتایج این پژوهش مشابهت دارد. Nosetto و همکاران (۲۰۰۶) با مطالعه بر روی تغییرات میزان ترسیب کربن در سه تیمار کاربری اراضی شامل مراتع چرا شده، مراتع قرق و مراتعی که تحت کشت گیاهان درختی در مناطق نیمه‌خشک شامل غرب پاتاگونیای آرژانتین قرار گرفته بودند نتیجه گرفتند که اراضی تحت کشت درختان در مقایسه با دو منطقه دیگر حدود ۵۰٪ افزایش در میزان ذخائر کربن نشان می‌دهد و بیانگر تأثیر ایجاد پوشش گیاهیست. فواید ایجاد پوشش گیاهی حریم جاده‌ها علاوه بر ذخیره‌سازی کربن عبارتند از: کاهش و کنترل فرسایش، ایجاد کریدور اکولوژیکی، چشم‌انداز عمومی، کاهش آلودگی صوتی و ایجاد میکروکلیما. در پژوهشی که توسط Abdi و همکاران (۲۰۰۸) انجام شده و همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد، با اعمال مدیریت صحیح در جهت افزایش پوشش گیاهی مراتع می‌توان ضمن جلوگیری از تخریب پوشش گیاهی، مقدار کربن آلی خاک را افزایش داد. افزایش ماده آلی علاوه بر افزایش کیفیت خاک، بر بهبود دانه‌بندی و پایداری خاکدانه‌ها تأثیرگذار بوده و از فرسایش خاک نیز

Archive of SID

www.SID.ir

جلوگیری می‌کند و مدیریت خاک به‌ویژه کنترل فرسایش و رسوب، می‌تواند شرایط مناسبی را برای ترسیب کربن فراهم کند. البته برای افزایش ترسیب کربن در مراتع، گزینه‌های کاربردی مدیریت اکوسیستم باید بر سه محور خاک، بیوماس و لاشبرگ استوار باشند. با توجه به اینکه دستکاری و اعمال تغییرات در خاک و لاشبرگ معمولاً بطور مستقیم میسر نیست، بنابراین ابزار مدیریتی مستقیم بر تغییرات بیوماس متمرکز می‌گردد. به همین دلیل در بسیاری از پروژه‌های ترسیب کربن، با اعمال مدیریت صحیح اکولوژیکی در جهت افزایش بیوماس گیاهی و جلوگیری از کاهش توان بیولوژیک سرزمین، گام برداشته می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Abdi, N., Maddah Arefi, H. and Zahedi Amiri, Gh., 2008. Estimation of carbon sequestration in *Astragalus* rangelands of Markazi province (Case study: Malmir rangeland in Shazand region). Iranian journal of Range and Desert Research, 15(2): 269-282.
- Alizadeh, M., Mahdavi, M. and Jouri, M. H., 2010. Capability investigation of carbon sequestration in two species *Artemisia sieberi* and *Stipa barbata* under different treatments of vegetation management. Journal Rangeland Science, 1: 37-45.
- Alizadeh, M., Mahdavi, M. and Mahdavi, Kh., 2009. The effects of exclosure management and grazing on carbon sequestration in sagebrush steppe rangeland (Case study: Rudshur Saveh). Journal of Plant Ecophysiology, 1: 89-99.
- Allison, L. E., 1965. Organic Carbon, Chemical and Microbiological Projects. American society of Agronomy Madison, 1367p.
- Assadian, F., PourKermani, M. and Aryan, M., 2007. Structural geomorphology in salt structures of Garmsar – Lasjerd area. Geographical Research, 60: 75-85.
- Azarnivand, H., Joneidi Jafari, H., Chahukey Zare, M. A., Jafari, M. and Nikoo, Sh., 2010. Effect of grazing on carbon sequestration and storage of nitrogen in pasture plain plant species *Artemisia sieberi* in Semnan province. Iranian Journal of Range, 3(4): 590-610.
- Batjes, N. H., 1998. Mitigation of atmospheric concentration by increased carbon sequestration in the soil. Biology and Fertility of Soils, 7: 230-235.
- Castro, H. and Freitas, H., 2009. Above ground biomass and productivity in Montando from herbaceous to shrub dominated communities. Journal of Arid Environments, 37: 506-511.
- Froozeh, M. R., Heshmati, Gh. A., Ghanbarian, Gh. A. and Mesbah, H., 2009. Comparing the carbon sequestration potential of three species of flowering plants Sunglasses, Black Guinea and sagebrush desert in arid rangelands of Iran (Case Study: Grbaygan FASA Plain). Journal of Ecology, 46: 65-72.
- Hieroo, J., Branch, L., Villarrel, D. and Clark, K., 2000. Predictive equation for biomass and fuel characteristics of Argentine shrubs. Journal of Range management, 53 (6): 617-621.
- Jackson, M. P. A., Cornelius, R. R., Craig, C. H., Gansser, A., Stocklin, J. and Talbot, J. C., 1990. Salt Diapirs of the Great Kavir, central Iran. Memoirs of the Geological Society of America, 139-177.
- Joneidi Jafari, H., 2009. Investigate effect of ecological factors and management on carbon sequestration in *Artemisia sieberi* habitats (Case study: Semnan Province Rangelands). Ph.D. thesis, Rangeland management, College of Natural Resources, University of Tehran, Tehran, 126p.
- Lal, R. and Kimble, J. M., 1997. Conservation tillage for carbon sequestration. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 49: 243–253.
- Lal, R., 2005. Climate change, soil carbon dynamics and global food security: 113-143. In: Uphoff, N., Stewart, B.A. and Hansen, D.O., (Eds.). Climate Change and Global Food Security. Chemical Rubber Company press, New York, 808p.
- Mahdavi, Kh., Mokhtari Asl, A. and Mahdavi, F., 2008. The role of grasslands in carbon sequestration. Journal of Forest and Range, 79 & 80: 24-31.
- Naghipour Borj, A. A., Dianati Tylaky, Gh., Tavakoli, H. and Heydariyan Agakhani, M., 2010. Grazing intensity effects on carbon sequestration and biomass of vegetation in semi-arid rangelands (case study: Sysab Rangelands of Bojnurd). Iranian Journal of Range and Desert Research, 16(3): 375-385.
- Nosetto, M. D., Jobbery, E. G. and Paruleo, J. M., 2006. Carbon sequestration in semi arid rangelands: comparison of *Pinus ponderosa* plantations and grazing exclusion in NW Patagonia. Journal of Arid Environments, 67: 142-159.
- Rice, C.W., 2000. Soil Organic C and N in Rangeland Soils under Elevation CO_2 and Land Management. Advances in Terrestrial Ecosystem Carbon Inventory, Measurements and Monitoring Conference in Raleigh, North Carolina. 3-5 October:15-24.
- Svejcar, T., Angella, R., Bradford, J. and Dugas, W., 2008. Carbon fluxes on North America rangelands. Rangeland Ecology Management, 61: 465-474.
- UNEP, 2000. Governments and non-governmental organizations join forces in adopting the Dublin

Archive of SID

www.SID.ir

- William, E., 2002. Carbon dioxide fluxes in a semiarid environment with high carbonate soils. Agricultural and Forest Methodology, 116: 91-103.
- Zahedi Amiri, G., 1998. Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood. Ph.D. thesis, Faculty of Agricultural and Applied Biological Sciences, Laboratory of Forestry, Ghent University, Ghent, 319p.
declaration on access to environmental information. Global conference on access to environmental information. Dublin Castle, 11-15 September: Report.
- Walkley, A. and Black, I. A., 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science, 37: 29-38.

Archive of SID

www.SID.ir

Evaluation of carbon sequestration potential in the roadside sagebrush stands (Case Study: Eyvanakey - Garmsar highway)

R. Panahian[1*], H. R. Naseri[2], M. Karimpour Reyhan[3], M. Jafari[4] and S. A. Hoseini[5]

1* -Corresponding author, Former M.Sc. Student in Coexistence with Desert, Department of Management of Desert Regions, International Desert Research Center, University of Tehran, Tehran, Iran, Email: arpanahian@ut.ac.ir

2 -Assistant Professor, Department of Management of Desert Regions, International Desert Research Center, University of Tehran, Tehran, Iran

3-Associate Professor, Department of Management of Desert Regions, International Desert Research Center, University of Tehran, Tehran, Iran

4- Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

5-Former M.Sc. Student in Coexistence with Desert, Department of Management of Desert Regions, International Desert Research Center, University of Tehran, Tehran, Iran

Received:1/11/2014 Accepted:9/20/2014

Abstract

Carbon absorption by plant tissues and sequestration in soil is one of the ways to reduce greenhouse gases in the atmosphere. The cultivation of plants and proper management lead to increased biomass of native plants, increased photosynthesis level and carbon adsorption as well as increasing the amount of carbon input to soil.Roadside is among the areas having the ability to absorb carbon with a high ecological potential. The aim of this research was to measure the carbon storage in the sagebrush stands of the Eyvanakey-Garmsar roadside. For this purpose, 10 plots of 120 square meters were randomly established along three transects of 1,000 meters. In each plot, soil profiles were dug at the foot of the plants and the space between them, and soil samples were taken at three depths of 0-10 cm, 10-30 cm, and 30-50 cm in five replications. According to the obtained results, the total carbon sequestration in the soil profile was calculated to be 59.518 tons per hectare, and the total organic carbon stored in the aboveground and underground biomass of sagebrush was equal to 340.8 kg per hectare. To increase carbon sequestration in rangelands, the applied ecosystem management options must be based on three criteria including soil, biomass, and litter. Overall, plant cultivation in the roadside will result in reduced erosion and noise pollution as well as creating ecological corridor, landscape, and microclimate.

Keywords: Carbon sequestration, roadside, *Artemisia sieberi*, Garmsar.

Archive of SID

www.SID.ir