نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز
جلد ۱۰، شماره ۴، ۱۳۹۷، صفحات ۵۲۹-۵۳۶

Journal of Watershed Engineering and Management
Volume 10, Issue 4, 2019, Pages 529-536
DOI: 10.22092/ijwmse.2017.105352.1095

تأثیر عملیات بیومکانیکی بر کربن خاک در حوضه پاکل استان مرکزی

حشمت‌اله آقارضی*[1]

[1] مربی بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۳/۱۷

چکیده

بانکت‌بندی و ایجاد جنگل‌کاری مصنوعی برای ذخیره‌سازی کربن در خاک فرایند مؤثری در حذف کربن از اتمسفر است. در تحقیق حاضر به بررسی تغییر کاربری و اثرات آن بر ذخیره کربن در حوضه پاکل از سرشاخه‌های رودخانه قره‌چای استان مرکزی پرداخته شده است. در این پژوهش، مرتع به‌عنوان شاهد و عملیات بانکت‌بندی و بادام‌کاری (عملیات بیومکانیک) از نظر ذخیره کربن خاک مقایسه شدند. نمونه‌برداری به‌صورت ترانسکت و پلات و به‌صورت تصادفی-سیستماتیک انجام شد. در امتداد هر ترانسکت به‌طور تصادفی سه پلات انداخته شد. از هر پلات نمونه‌های خاک از عمق‌های ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر، به وزن حدود یک کیلوگرم برداشت شد. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری خاک، کربن آلی و بافت خاک تعیین شد. نتایج نشان داد که میانگین کل کربن ذخیره شده در خاک عملیات بیومکانیک ۳۳/۶۵ تن در هکتار است که از این مقدار ۳۰ درصد آن کربن بیوماس هوایی و زیرزمینی، دو درصد آن کربن لاشبرگ و ۳۸/۹ درصد کربن در عمق ۱۵-۰ و ۲۹/۱ درصد در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر است. همچنین، مقدار کربن آلی خاک شاهد ۳۰/۱۶ تن بر هکتار به‌دست آمده که از این مقدار چهار درصد کربن بیومس هوایی و زیرزمینی، سه درصد کربن لاشبرگ و ۶۲ درصد کربن در عمق ۱۵-۰ و ۳۱ درصد در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر است. در نتیجه مشاهده شد عملیات بیومکانیک در ترسیب کربن از شاهد موفق‌تر عمل کرده است.

واژه‌های کلیدی: بانکت، پلات، ترسیب کربن، تغییر کاربری، مرتع

مقدمه

یکی از اصلی‌ترین گازهای گلخانه‌ای دی‌اکسید کربن است (Lal، ۲۰۰۴) که در سال‌های اخیر افزایش یافته، آثار بسیار زیان‌باری بر محیط زیست و حیات انسان در پی داشته است (UNDP، ۲۰۰۰ و Kerr، ۲۰۰۷). در واقع، حدود نیمی از سهم گرم شدن گلخانه‌ای زمین به‌علت افزایش گاز کربنیک است (Brook، ۲۰۰۰). تغییر اقلیم و افزایش گرمای جهانی یکی از مهمترین چالش‌ها در توسعه پایدار بوده که تأثیر منفی بر روی بوم‌سازگان‌های خشکی و دریایی دارد (Cannell، ۲۰۰۳). همگان بر کاهش غلظت کربن اتمسفری موافق‌اند. روش‌های مختلفی برای حذف آن وجود دارد که جذب به‌وسیله گیاهان از معمولی‌ترین آن‌ها است (Sayyadian و Aleagha، ۲۰۰۷). کاهش کربن اتمسفری به‌وسیله گیاهان یک راه‌کار مؤثر و پویا است (Brook، ۲۰۰۰). پالایش کربن با روش‌های مصنوعی مثل فیلتر هزینه‌های سنگینی را در بر دارد (Cannell، ۲۰۰۰). لذا، به‌منظور کاهش

* مسئول مکاتبات: agharazi_h@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

CO_2 اتمسفری و ایجاد تعادل در محتوای گازهای گلخانه‌ای، کربن موجود در اتمسفر می‌بایست جذب و در فرم یا فرم‌های متعدد ترسیب شود. ترسیب کربن در زی‌توده گیاهی و خاک‌هایی که تحت این زی‌توده هستند، ساده‌ترین و به لحاظ اقتصادی عملی‌ترین راه‌کار ممکن برای کاهش سطح CO_2 اتمسفری است (Kirkby و همکاران، ۲۰۱۴). انجام اقدامات برای مدیریت ترسیب کربن نه‌تنها تغییرات اساسی را در مواجهه با پدیده تغییر اقلیم بر می‌انگیزد، بلکه با افزایش ماده آلی، اثرات مستقیم و چشم‌گیری بر خواص خاک و به‌تبع آن کیفیت مرتع‌داری، محیط زیست و تنوع زیستی بر جای می‌گذارد که نتیجه آن افزایش حاصلخیزی و بهره‌وری مناسب از اراضی به‌منظور ایجاد یک راهبرد مناسب در راستای برقراری امنیت غذایی است (Amiraslani، ۲۰۰۳). با اندازه-گیری ترسیب کربن در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک پنج نوع کاربری دیم‌زارهای رها شده، مرتع، جنگل انبوه، جنگل نیمه انبوه و جنگل‌های تنک نتیجه گرفته شده که جنگل انبوه بیشترین و مرتع کمترین مقدار ترسیب کربن را به خود اختصاص داده‌اند (Javadi Tabalvandi و همکاران، ۲۰۱۰).

با انجام تراس‌بندی و شخم عمود بر شیب زمین، فرسایش آبی خاک به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد و به همین سبب افزایش نه درصدی در کربن آلی خاک مشاهده شد (Batjets، ۲۰۰۴). Campos و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که تغییر کاربری اراضی باعث کاهش کربن آلی خاک به‌ویژه در قسمت میانی و پایینی شیب می‌شود. در تحقیق دیگری، Nomeda و همکاران (۲۰۱۰) با مطالعه تأثیر کاربری اراضی بر میزان کربن آلی خاک دریافتند که نیتروژن و کربن آلی خاک در اراضی کشاورزی نسبت به اراضی غیر زراعی بیشتر بوده، بیشترین میزان کربن آلی خاک در اراضی تحت کشت مخلوط گیاهان خانواده *Poaceae* و *Fabaceae* وجود دارد. همچنین، آیش پس از کوددهی تأثیر زیادی در افزایش کربن آلی و مقدار نیتروژن خاک دارد Froozeh و Mirzaali (۲۰۰۶) نیز با بررسی و مقایسه نظیر به نظیر اندام هوایی گونه‌های بوته‌ای غالب موجود در داخل مرتع قرق شده گمیشان استان گلستان با منطقه خارج از قرق دریافتند که عملیات اصلاحی نظیر قرق، تأثیر معنی‌داری بر ترسیب کربن اندام‌های گیاهی ندارد. در پژوهش دیگری، Hadian (۲۰۱۱) با بررسی تأثیر عملیات پخش سیلاب در منطقه رودباران اراک نشان داد که مقدار کل ترسیب کربن در منطقه دیم‌زار (کشت گندم)، شاهد (مرتع گون‌زار) و منطقه پخش سیلاب به‌ترتیب ۳۶/۴۹، ۲۴/۲۵ و ۱۷/۷۸ تن در هکتار بود و از این نظر بین منطقه دیم‌زار و مرتع شاهد اختلاف معنی-داری وجود نداشت. Gaykani (۲۰۱۱) با بررسی اثرات مدیریت و کاربری اراضی بر میزان ترسیب کربن، مقدار کل ترسیب کربن در تیپ‌های گیاهی *Atriplex verrucifera*، *Salsola incanescens*، *Atriplex canescens* و *Haloxylon persicum* در حاشیه شمال غربی کویر میقان اراک را به‌ترتیب ۳۰/۱۷، ۲۶/۱۱، ۲۶/۰۷ و ۲۵/۲۱ تن در هکتار برآورد کرد، اما از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین میزان کل ترسیب کربن در چهار تیپ گیاهی مورد مطالعه مشاهده نشد. Mirtalebi (۲۰۱۲) با بررسی اثرات مدیریت و کاربری اراضی بر میزان ترسیب کربن در حاشیه شمال شرقی کویر میقان اراک نشان داد که میزان کل کربن ترسیب شده در تیپ‌های گیاهی دست کاشت زردتاغ (*Haloxylon persicum*) و قره داغ (*Nitraria schoberi*)، مرتع تحت چرا و دیم‌زار به‌ترتیب با میانگین‌های ۴۴/۴۵، ۳۳/۳۶، ۲۴/۹۸ و ۲۱/۵۵ تن در هکتار بیشترین تا کمترین مقدار را دارا بودند و بین مرتع تحت چرا و دیم‌زار (گندم) اختلاف معنی‌داری از نظر کل کربن ترسیب شده وجود نداشت.

از بررسی تحقیقات گذشته مشاهده می‌شود که یکی از عوامل مهم در کاهش کربن اتمسفری استفاده از پوشش گیاهی مناسب و عملیات بیومکانیکی است. لذا، در این پژوهش، تأثیر عملیات بیومکانیکی انجام شده در آبخیز روستای پاکل از توابع شازند استان مرکزی بر مقدار ترسیب کربن مورد بررسی قرار گرفته است.

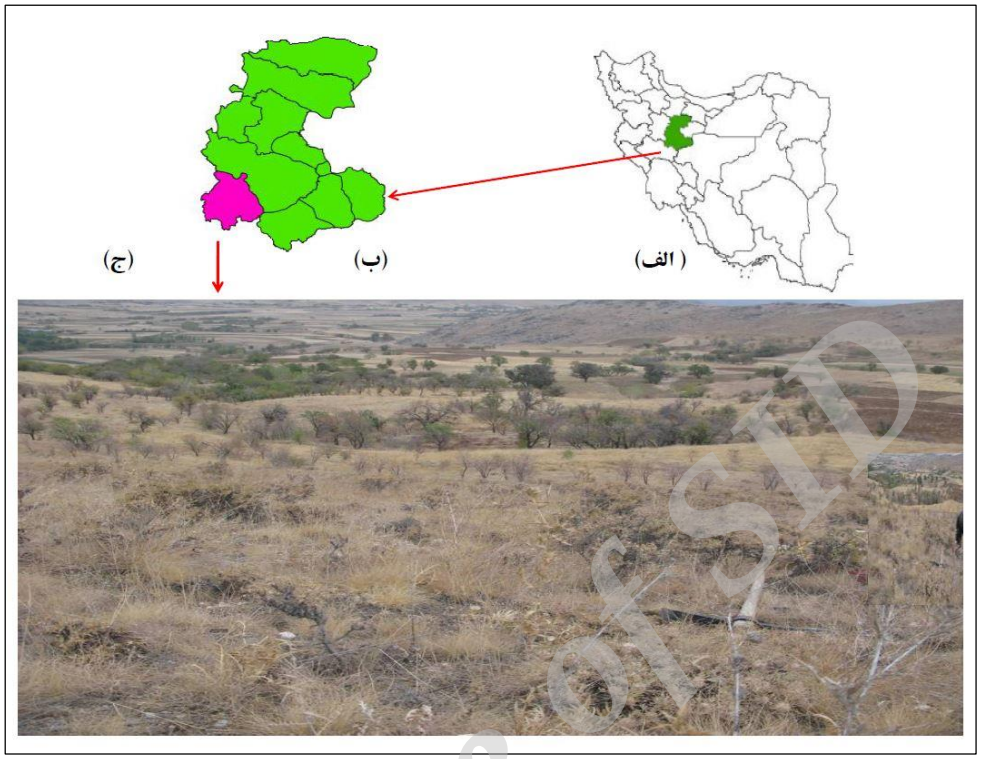
مواد و روش‌ها

منطقه موردپژوهش: این پژوهش در حوزه آبخیز پاکل از زیرحوضه‌های رودخانه قره‌چای در جنوب غربی شهرستان شازند با فاصله ۴۳ کیلومتری از شهر اراک

Archive of SID

www.SID.ir

و در مجاورت شهر آستانه انجام شد. این حوضه با مساحت ۳۴۳۷ هکتار در محدوده ´۴۹ °۳۳ تا ´۵۳ °۳۳ عرض شمالی و ´۲۲ °۴۹ تا ´۱۷ °۴۹ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع از سطح دریا ۲۲۲۵ متر، متوسط بارندگی سالانه ۴۵۶ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آن ۱۱/۳ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱- الف) موقعیت محل پژوهش در ایران، ب) موقعیت محل پژوهش در استان مرکزی، ج) بانکت‌بندی و بادام‌کاری در حوضه پاکل

روش پژوهش: با توجه به اهداف تحقیق، در ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۲۵۰۰۰: ۱ محدوده کاربری عملیات بیومکانیکی آبخیزداری (احداث بانکت و بادام‌کاری) برای نمونه‌برداری مشخص شد. روش نمونه‌برداری به‌صورت ترانسکت و پلات و در امتداد تغییرات توپوگرافی انتخاب و به‌صورت تصادفی-سیستماتیک انجام و با توجه به توپوگرافی، شیب، نوع خاک و پوشش گیاهی از ترانسکت‌هایی به طول ۱۰۰ متر و به‌صورت تصادفی استفاده شد. در محدوده عملیات بیومکانیک چهار و در محدوده شاهد سه ترانسکت و در امتداد هر ترانسکت سه پلات مستقر شد. اندازه پلات بر اساس ویژگی‌های پوشش گیاهی تعیین شد. در کاربری شاهد از پلات ۲×۲ و در کاربری عملیات بیومکانیکی (احداث بانکت و بادام‌کاری) از پلات ۱۰×۱۰ متر استفاده شد. در امتداد هر ترانسکت از سه پلات استفاده شد تا میزان ذخیره کربن آن‌ها به‌طور مجزا ارزیابی شود. در داخل پلات‌های فوق‌الذکر از میکرو پلات ۱×۱ متر برای تعیین گونه‌های غالب، قطع اندام-های هوایی و جمع‌آوری لاشبرگ استفاده شد. بوته‌های قطع شده و لاشبرگ جمع‌آوری شده برای توزین به آزمایشگاه ارسال شد. در داخل میکرو پلات یک پروفیل خاک حفر و نمونه‌های خاک از عمق‌های ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر، به وزن حدود یک کیلوگرم برداشت شد. در پلات‌های ۱۰×۱۰ متر از چهار گوشه و وسط آن نمونه خاک تهیه و یک نمونه مرکب حاصل شد. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک شدند و بعد از خرد نمودن کلوخه‌ها، جدا کردن ریشه‌ها، سنگ و سایر ناخالصی‌ها، آسیاب و از الک دو میلی‌متری (مش ۲۰) عبور داده شدند (Hernandez و همکاران، ۲۰۰۴). وزن مخصوص ظاهری خاک به روش استوانه (Hartge و Blake، ۱۹۸۶) اندازه‌گیری شد. کربن آلی با استفاده از روش سرد و بر مبنای اکسیداسیون کربن آلی به کمک بی‌کربنات پتاسیم در

Archive of SID
www.SID.ir

محیط کاملاً اسیدی (H2SO4) اندازه‌گیری شد (Allison، ۱۹۷۵).

در نهایت با استفاده از رابطه (۱) زیر میزان ذخیره کربن آلی خاک برحسب کیلوگرم بر هکتار تعیین شد.

$$SOCS = 100 \times OC \times Bd \times e \qquad (۱)$$

که در آن، $SOCS$ میزان ذخیره کربن آلی خاک (کیلوگرم بر هکتار)، OC درصد کربن آلی، Bd وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر سانتی‌متر مکعب) و e عمق نمونه‌برداری (سانتی‌متر) است. بعد از تعیین خصوصیات خاک، ابتدا نرمال بودن این داده‌ها با استفاده از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف و همگنی واریانس داده‌ها بر اساس آزمون لون بررسی شد. برای مقایسه میانگین صفات مشترک اندازه‌گیری شده در کاربری‌ها از تجزیه‌وتحلیل واریانس به روش ANOVA استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- میانگین عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک حوضه پاکل در سایت عملیات بیومکانیک و شاهد

نوع عملیات	بیومکانیک				شاهد			
عمق (سانتی‌متر)	۰ - ۱۵		۱۵ - ۳۰		۰-۱۵		۱۵ -۳۰	
صفت	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد
رس (درصد)	۲۸/۱۰	۱/۷۱	۳۱/۱۰	۲/۶۳	۱۹/۲۷	۳/۵۳	۲۱/۲۷	۵/۳۳
شن (درصد)	۳۵/۹۰	۶/۶۵	۳۰/۴۰	۳/۷۰	۴۲/۷۳	۸/۳۵	۵۲/۷۳	۱۳ /۵۳
سیلت (درصد)	۳۶	۶/۰۶	۳۸/۵۰	۱/۲۶	۳۸	۵/۲۹	۲۶	۸/ ۳۳
سنگ و سنگریزه (درصد)	۷/۹۴	۰/۹۶	۷/۳۲	۱/۹۶	۲۲/۰۲	۵ / ۶	۲۵/۶۸	۳/۸۲
مقدار pH	۷/۵۳	۰/۰۵	۷/۶۰	۰/۰۷	۷/۱۳	۰/ ۱۲	۷/۱۳	۰/۱۲
مقدار EC (دسی زیمنس بر متر)	۰/۵۸	۰/۰۸	۰/۵۰	۰/۰۴	۰/۷۰	۰/ ۱۰	۰/۵۳	۰/۰۳
وزن مخصوص ظاهری خاک (گرم بر متر مکعب)	۱/۲۰	۰/۰۴	۱/۲۰	۰/۰۳	۱/۳۵	۰/۱۱	۱/۳۱	۰/۰۸
رطوبت وزنی (درصد)	۴۲/۲۶	۱/۵۷	۴۱/۷۷	۱/۴۳	۲۸/۰۹	۶/ ۰۵	۳۶/۳۲	۴/۸۸
درصد کربن آلی خاک (درصد)	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۵۵	۰/۱۰	۰/۹۶	۰/۲۳	۰/۴۷	۰/۲۳
آهک (درصد)	۱۸/۶۳	۳/۸۳	۲۳/۷۵	۶/۲۹	۳	۱/۶۱	۵	۲/۳۱
نیتروزن (درصد)	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/ ۱۰	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۲
مقدار ESPخاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۵	۱/۱۰	۵	۱/۱۰	۶/۱۳	۰/۸۲	۶/۱۳	۰/۸۲
مقدار SARخاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۲۹	۰/۰۱	۰/۲۳	۰/۰۴	۰/۲۳	۰/۰۴
مقدار منیزیم خاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۳	۰/۸۷	۳	۰/۸۷	۲/۵۷	۰/۵۸	۲/۵۷	۰/۵۸
مقدار سدیم خاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۰/۶۴	۰/۰۵	۰/۶۴	۰/۰۵	۰/۵۸	۰/۱۳	۰/۵۸	۰/۱۳
مقدار کلسیم خاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۶/۹۰	۱/۴۸	۶/۹۰	۱/۴۸	۹/۶	۱/۰۶	۹/۶	۱/۰۶
مقدار Ca+Mg خاک (میلی اکی والان بر لیتر)	۱۰	۲/۱۹	۱۰	۲/۱۹	۱۲/ ۲۷	۱/۶۴	۱۲/۲۷	۱/۶۴
کربن آلی خاک (گرم بر متر مربع)	۱۳۰۹/۶۱	۱۹۱/۵۲	۹۸۹/۴۱	۱۹۰/۹۵	۱۸۷۵ /۱	۳۵۲/۵	۹۲۴/۹۵	۴۴۰/۳۵

Archive of SID

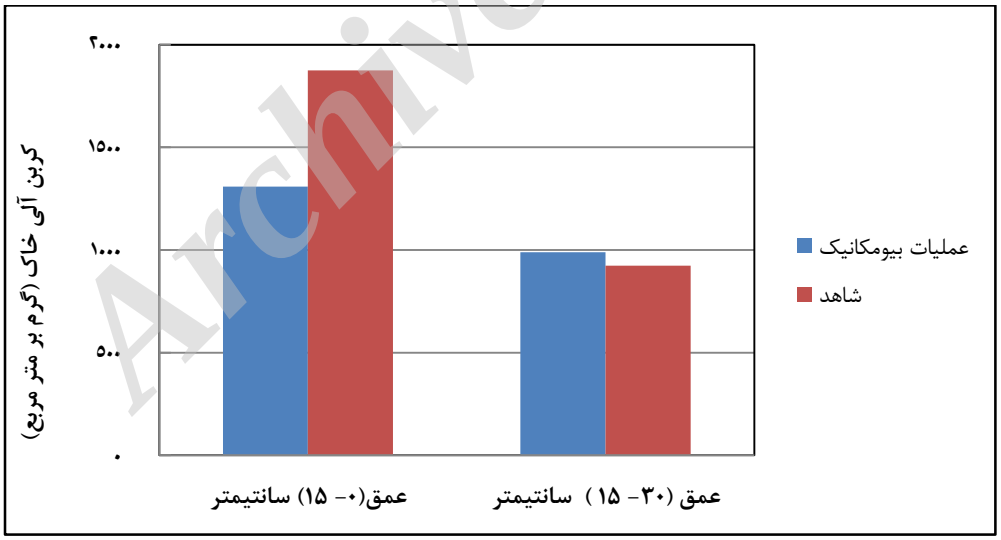
www.SID.ir

جدول ۲- میانگین عوامل گیاهی خاک حوضه پاکل در سایت عملیات بیومکانیک و شاهد

نوع عملیات	بیومکانیک		شاهد	
پارامتر	میانگین	خطای استاندارد	میانگین	خطای استاندارد
تراکم گیاهی (تعداد گیاه در متر مربع)	۱/۵۱	۰/۲۴	۱/۶۵	۰/۴۰
تاج پوشش (درصد)	۴۵/۲۵	۷/۱۹	۴۱	۱۵/۱۳
ارتفاع گیاه (سانتی‌متر)	۷۷/۶۹	۱۶/۲۲	۱۳/۵	۲/۳۶
قطر تنه بادام (سانتی‌متر)	۵/۷۴	۰/۷۶	-	-
زیست‌توده هوایی (گرم بر متر مربع)	۱۶۸۹/۳۵	۶۱۶/ ۲۳	۲۲۰/۱۲	۶۵ /۵۷
زیست‌توده زیرزمینی (گرم بر متر مربع)	۵۶۵/۷۹	۱۹۷/۹۳	۸۰/۴۱	۲۲/۷۶
کل زیست‌توده (گرم بر متر مربع)	۲۲۵۵/۱۴	۸۱۳/۴۵	۳۰۰/۵۳	۸۸/۲۴
لاشبرگ کل (گرم بر متر مربع)	۱۷۳/۶۵	۴۸/۱۸	۲۱۰/۳۱	۱۲۲/۴۲
کربن زیست‌توده هوایی (گرم بر متر مربع)	۷۵۹/۳۸	۲۷۷/۶۸	۹۴/۱	۲۸/۷۶
کربن زیست‌توده زیرزمینی (گرم بر متر مربع)	۲۳۳/۵۶	۸۱/۳	۳۵/۰۶	۹/۹۲
کل کربن زیست‌توده (گرم بر متر مربع)	۹۹۳	۳۵۸/۷۱	۱۲۹	۳۸/۶۷
کربن لاشبرگ (گرم بر متر مربع)	۷۲/۵۳	۲۰/۰۲	۸۷/۵۹	۵۱/۱۴
کل کربن آلی خاک (گرم بر متر مربع)	۲۲۹۹	۲۴۳/۶۱	۲۸۰۰	۶۳۹/۸
کل ترسیب کربن (گرم بر متر مربع)	۳۳۶۴/۵۱	۳۶۲/۹۱	۳۰۱۶/۸	۷۲۶/۶۴

بعد از بررسی نرمال و همگنی داده‌ها برای تفاوت معنی‌داری داده‌ها برای عملیات بیومکانیکی و مرتع شاهد از ANOVA استفاده شد. تفاوت‌ها در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود.

شکل ۲ کربن آلی خاک را در عملیات بیومکانیک و شاهد در دو عمق مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۲- مقایسه ذخیره کربن آلی خاک در اعماق مختلف عملیات بیومکانیک و شاهد

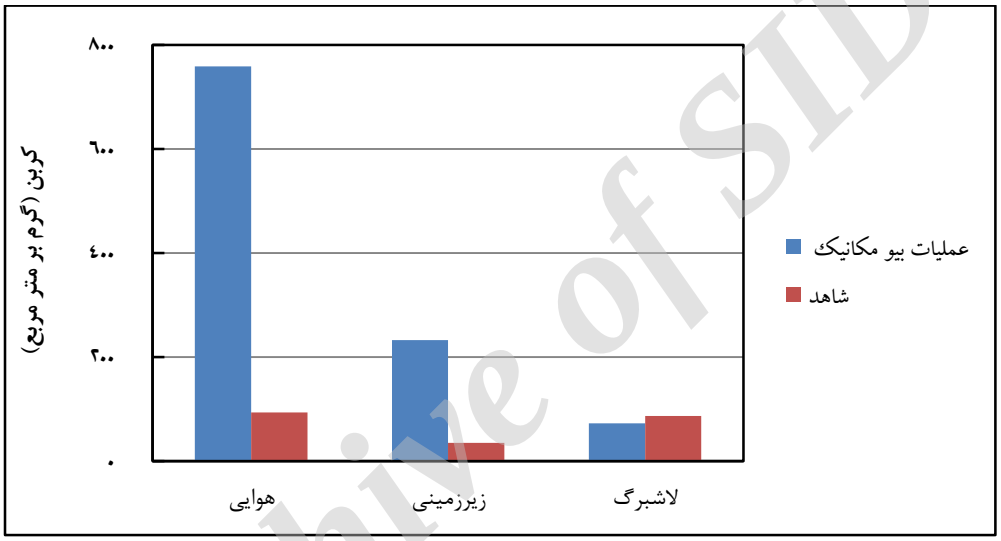
در شکل ۲، ملاحظه می‌شود که ذخیره کربن آلی خاک در عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متر زمین شاهد بیشتر از عملیات بیومکانیک است که دلیل این پدیده انباشت چندین ساله کربن حاصل از پوسیدگی مواد در لایه سطحی خاک مرتع است. ولی در عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر کربن در خاک عملیات بیومکانیک بیشتر از شاهد است که آن را می‌توان به‌علت دست‌خوردگی و نفوذپذیری خاک عملیات بیومکانیک دانست. همچنین، مشاهده می‌شود در هر دو کاربری با افزایش

Archive of SID

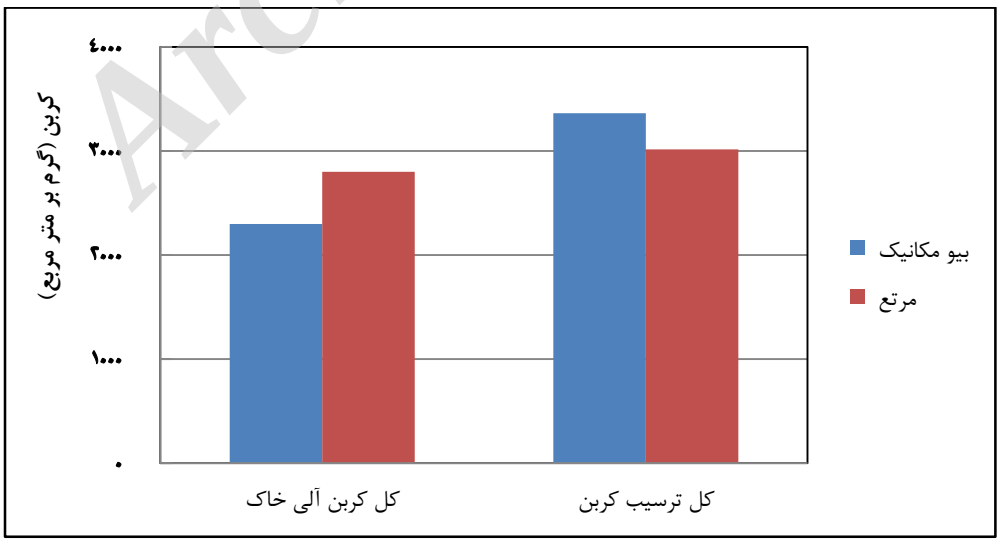
www.SID.ir

عمق میزان کربن کاهش می‌یابد که این با تحقیقات Rice (۲۰۰۰) تطابق دارد.

شکل ۳، مقایسه کربن در زیست‌توده هوایی، زیرزمینی و لاشبرگ را در عملیات بیومکانیک و شاهد نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود، کربن بیومس هوایی عملیات بیومکانیک ۷/۵ برابر بیشتر از شاهد است و این به‌دلیل انبوهی توده اندام‌های هوایی درختان بادام نسبت به مرتع شاهد است. همچنین، کربن بیومس زیرزمینی در عملیات بیومکانیک بیشتر از شاهد است که دلیل این پدیده تجمع بیشتر ریشه درخت بادام نسبت به گیاهان مرتعی است. تحقیقات Javadi Tabalvandi و همکاران (۲۰۱۰) و Batjets (۲۰۰۴) تطابق دارد. همچنین، در شکل ۳، ملاحظه می‌شود که میزان کربن در لاشبرگ شاهد بیشتر از عملیات است که این به‌دلیل انباشت بیشتر لاشبرگ گیاهان مرتعی و پوسیدگی آن‌ها است، در حالی‌که لاشبرگ درختان را باد به‌راحتی جابه‌جا می‌کند. چون بادام‌کاری در تپه‌ها و ارتفاعات انجام شده، از طرفی به‌علت خوش‌خوراکی، دام این لاشبرگ را می‌خورد. بنابراین، میزان لاشبرگ باقی‌مانده به‌شدت کاهش می‌یابد. شکل ۴ مقایسه کربن خاک و ترسیب کربن را در عملیات بیومکانیک و شاهد نشان می‌دهد.



شکل ۳- مقایسه کربن در بیومس‌ها



شکل ۴- مقایسه کربن خاک و کل ترسیب کربن

Archive of SID

www.SID.ir

در شکل ۴، مشاهده می‌شود که کربن آلی خاک مرتع بیشتر از عملیات بیومکانیک است که این به‌علت به‌هم‌خوردگی خاک هنگام بانکت‌بندی و بادام‌کاری است. ولی ترسیب کربن در عملیات بادام‌کاری بیشتر از شاهد است، دلیل این رخداد گستردگی و انبوهی تاج پوشش است که در جذب کربن و ترسیب آن نقش مؤثری دارند. از طرفی، گیاهان مرتعی زودتر خشبی شده و فتوسنتز در آن‌ها پایان می‌پذیرد ولی درختان بادام دیرتر خزان می‌کنند. همین‌طور حجم شاخه و تنه درختان نیز منبع ذخیره کربن هستند. در مقیاس کلان عملکرد جنگل مصنوعی بادام در طی زمان می‌تواند نسبت به مرتع موفق‌تر عمل کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که کربن آلی خاک در لایه سطحی شاهد در مقایسه با کاربری عملیات بیومکانیکی بیشتر است (شکل ۲) که نشان‌دهنده تأثیر انباشت لاشبرگ و تجزیه شدن مواد و نفوذ کربن در لایه سطحی خاک است. همچنین، مشخص شد که در هر دو کاربری شاهد و عملیات بیومکانیکی کربن آلی خاک در عمق اول بیشتر از عمق دوم خاک بود (شکل ۲) این نتیجه با نتایج Mirtalebi و همکاران (۲۰۱۲) و Schuman و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد و دلیل آن را می‌توان روند تدریجی تجزیه لاشبرگ و تبدیل آن به هوموس که از لایه‌های سطحی خاک آغاز می‌شود دانست. کربن در بیومس هوایی و زیرزمینی بادام‌کاری نسبت به شاهد بیشتر است و این به خاطر انبوهی توده هوایی و زیرزمینی درختان بادام نسبت به مرتع است (شکل ۳). ذخیره کربن لاشبرگ خاک در منطقه عملیات بانکت‌بندی و بادام‌کاری کمتر از شاهد است (شکل ۳). این به‌دلیل به‌هم‌خوردگی خاک و کمتر بودن لاشبرگ درختان بادام است که یا به‌وسیله حیوان چریده می‌شوند یا باد آن‌ها را جابه‌جا می‌کند و همین‌طور عمر انباشتگی لاشبرگ شاهد خیلی بیشتر از عمر انباشتگی لاشبرگ درختان بادام است. کربن آلی خاک عملیات بیومکانیک نیز علی‌رغم به‌هم‌خوردگی در دوره ۲۰ ساله با کمی کاهش توانسته با شاهد برابری کند (شکل ۴). در مورد ترسیب کربن عملیات بادام‌کاری موفق‌تر از شاهد بوده است (شکل ۴). البته ترسیب کربن فقط یکی از شاخص‌های کارایی عملیات بانکت‌بندی بادام‌کاری است. اجرای این عملیات از حیث کنترل فرسایش و رسوب نیز قابل ارزیابی است.

منابع مورد استفاده

1. Allison, L.E. 1975. Organic carbon. In: Black C.A., D.D .Evans, J.L .White, L.E. Ensminger, F.E. Clark (Eds.), Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. American Society of Agronomy, Madison, 1367 pages.
2. Batjes, N.H. 2004. The total C and N in the soil of the world. European Journal of Soil Science, 42: 152-163.
3. Blake, G.R. and K.H. Hartge. 1986. Bulk density methods of soil analysis, physical and mineralogical methods. Soil Science Society of America Journal, 9(1): 361-376.
4. Brooks, R. 2000. Carbon sequestration… what's that? Forest Management, 32: 2-14.
5. Campos, A., K. Olechko and J. Etchevers. 2007. Exploring the effect of change in land use on soil quality on the eastern slope of the Cofre de prote Valkano (Mexico). Forest Ecology and Management, 248(2007): 174-182.
6. Cannell. R. 2003. Carbon sequestration and biomass energy offset: theoretical, potential and achievable capacities globally, in Europe and UK. Biomass and Bioenergy, 24: 97-116.
7. Hernandez, R., P. Koohafkan and J. Antoine. 2004. Assessing carbon stocks and modeling win-win scenarios of carbon sequestration through land-use change. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 166 pages.
8. Feiza, V., D. Feizien, B. Jankauskas and G. Jankauskien. 2008. The impact of soil management on surface runoff, soil organic matter content and soil hydrological properties on the undulating landscape of Western Lithuania. Zemdirbyste, 95(1): 3-21.
9. Gaykani, S. 2011. Investigation the effects of land management in carbon sequestration on the north-west Mighan Arak desert. MSc Thesis, Islamic Azad University of Arak, 164 pages (in Persian).
10. Hadiyan, N. 2011. Investigating the effect spreading operations of carbon sequestration in Arak. MSc Thesis, Islamic Azad University of Arak, 132 pages (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

11. Javadi Tabalvandi, M., G. Zehtabian, H. Ahmadi, S. Ayobi, M. Jafari and M. Alizadeh.2010. The role of the different applications in carbon sequestration. Specialized Scientific Quarterly Ecosystems Iran, 12: 32-48 (in Persian).
12. Kerr, R.A. 2007. Global warming is changing the world. Science, 316: 188–90.
13. Kirkby, C.A., A.E. Richardson, L.J. Wade, J.B. Passioura, G.D. Batten, C. Blanchard and J.A. Kirkegaard. 2014. Nutrient availability limits carbon sequestration in arable soils. Soil Biology and Biochemistry, 68: 402-409.
14. Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123: 1-22.
15. Mirtalebi, A.S. and N. Abdi. 2012. Comparison of soil organic carbon sequestration in Nitraryaschoberi and Halocnemum strabilaceum in north-eastern desert Mighan. 5th National Conference of Range and Range Management, Borujerd, Iran (in Persian).
16. Nomeda, S., K. Gedrimė and Z. Ernestas. 2010. The influence of land use on soil organic carbon and nitrogen content and redox potential. Žemdirbystė Agriculture, 97(3): 15–24.
17. 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, October 3-5, 2000, 15-24.
18. Schuman, G.E., H. Janzen and J.E. Herrick. 2002. Soil carbon information and potential carbon sequestration by rangelands. Environmental Pollution, 116: 391-396.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

DOI: 10.22092/ijwmse.2018.117332

Biomechanical operation effect on soil carbon of Pakal Basin, Markazi Province

Heshmatola Agharazi[*1]

[1] Scientific Board, Soil Conservation and Watershed Management Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Iran

Received: 25 December 2016 Accepted: 07 June 2017

Abstract

Banketing and artificial afforestation are effective processes for soil carbon storage and removal of carbon from the atmosphere. In this research, land use change and its effects on carbon storage has been studied in Pakal Basin in Markazi Province. Rangeland was selected as a witness for comparing soil carbon storage with areas with banketing operations and planted with almonds (biomechanical activity). Soil was sampled on transect and plot in systematic random sampling for this purpose, three plots were used randomly, along each transect. Soil samples of one kilogram were taken from 0-15 and 15-30 cm depth of each plot. Soil physico-chemical properties such as bulk density, organic carbon and soil texture were analyzed. Results showed that total carbon stored in the soils of bio-mechanical operation is 33.65 $t.ha^{-1}$ from which 30% belongs to above and underground biomass, 2% litter, 38.9% in the depth of 0-30 and 29.1% in the depth of 15-30 cm. Also, the results showed the amount of soil organic carbon of 30.16 $t.ha^{-1}$ in witness area from which 4% belongs to above and underground biomass, 3% litter, 62% in the depth of 0-15 and 31% in the depth of 15-30 cm. As a result, biomechanical operations are more effective in carbon sequestration compared to rangelands as witness areas.

Keywords: Banket, Carbon sequestration, Land use change, Plot, Rangeland

Archive of SID

[*] Corresponding author: agharazi_h@yahoo.com

www.SID.ir