مجله نخبگان علوم و مهندسی

Journal of Science and Engineering Elites

جلد ۵- شماره ۱- سال ۱۳۹۹

www.ElitesJournal.ir

نقش درمنه کوهی (Artemisia Aucheri) در جذب کربن اتمسفری در مراتع استان سمنان

مائده یوسفیان

استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

Maedeh.yousefian@yahoo.com

ارسال: فروردین ماه ۹۹ پذیرش: فروردین ماه ۹۹

چکیده

تغییر اقلیم و گرم شدن زمین اثرات مخربی بر حیات موجودات داشته و سبب تخریب اکوسیستم‌های طبیعی، وقوع سیل و خشکسالی و بر هم خوردن تعادل اقلیمی و اکولوژیکی می‌شود. ترسیب کربن فرآیندی است که طی آن دی‌اکسیدکربن اتمسفر جذب شده و در بافت‌های گیاهی و همچنین در خاک به صورت هیدارت‌های کربن تجمع و رسوب می‌کند. پوشش گیاه با بافت چوبی توانایی ترسیب کربن بیشتری دارد و در مراتع خشک بیشتر شامل فرم رویشی بوته‌ای است. در این مقاله با هدف ارزیابی توان ترسیب کربن گونه‌ای بوته‌ای درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*)، بخشی از مراتع خشک در استان سمنان انتخاب شد. به‌طوری که نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی- سیستماتیک در قالب ۲۰ پلات ۱*۱ متر مربعی در طول ۲ ترانسکت عمود بر هم به طول ۱۰۰ متر انجام شد. میزان کربن آن‌ها به روش احتراق تعیین گردید. نمونه‌برداری از خاک نیز در دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر در محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه انجام شد. جهت تعیین کربن آلی خاک از روش والکی- بلک استفاده شد. سپس با محاسبه وزن مخصوص ظاهری (gr/cm3) خاک در هر عمق و ضرب میزان کربن آلی خاک در وزن مخصوص ظاهری، وزن کل کربن ترسیب شده در خاک بدست آمد. به منظور بررسی و مقایسه‌ی میزان ترسیب کربن خاک و در هر عمق از آزمون t مستقل استفاده گردید. این بررسی به کمک نرم افزارهای آماری *EXCEL* و *SPSS v.16* انجام گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که اندام زیر زمینی (ریشه) با ۴۳۵/۲۹ کیلوگرم بر هکتار بیشترین میزان ترسیب را در بین سایر اندام‌ها (شاخ و برگ، ساقه) داشته است. همچنین میزان ترسیب کربن خاک در عمق ۱۵-۰ نسبت به عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتر بیشتر بوده و گونه درمنه کوهی تأثیر معنی‌دار (در سطح ۵٪) بر ذخیره کربن آلی در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری بین دو منطقه محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه داشته است در حالی که در عمق اول تأثیر معنی‌داری بر میزان ذخیره کربن نداشته است.

کلمات کلیدی: اکوسیستم‌های طبیعی، کربن، بافت گیاهی، تغییر اقلیم، مرتع.

۱- مقدمه

بحران‌های زیست‌محیطی چالش‌های زیادی را در مجامع علمی و تحقیقاتی و سیاسی ایجاد کرده است که می‌توان به افزایش شدید جمعیت، تخریب و کاهش بیش از اندازه منابع طبیعی و توزیع نامتعادل آن نسبت به پراکنش جمعیت، توسعه بی حد و حصر صنایع

و افزایش آلاینده‌ها، نابود شدن لایه ازون، اثر گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوا، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی، غیر قابل استفاده شدن اراضی زراعی، تغییر کیفیت منابع آبی و کاهش شدید آن، نابودی منابع ژنتیکی، فرسایش شدید خاک‌ها بواسطه تخریب شدید پوشش گیاهی و دخالت‌های خارج از حد ظرفیت توسط انسان اشاره کرد. به همین علت، روش‌های فزاینده‌ای در جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای بوجود آمده است که یکی از مقرون به صرفه‌ترین راه‌ها استفاده از گیاهان می‌باشد [۵ و ۹]. البته باید به این نکته توجه داشت که توان ترسیب کربن از طریق زیتوده گیاهی بر حسب گونه گیاهی، مکان و شیوه‌های مدیریتی متفاوت است [۱۰]. به‌طوری که جهت تشخیص توان واقعی ترسیب کربن در یک منطقه، تعیین ضریب تبدیل زیتوده به کربن آلی ضروری است [۳]. گونه‌های مختلف و همچنین اندام های متفاوت، دارای ضریب تبدیل مختلفی می‌باشند. به طور مثال فرانک و کارن (۲۰۰۳) در تحقیق خود نشان دادند که گونه‌های مختلف، ضرایب تبدیل متفاوت و در نتیجه ترسیب کربن متفاوتی دارند [۶]. همچنین فروزه و همکاران (۱۳۸۷) نیز ضمن بررسی توان ترسیب کربن گونه‌های مرتعی گل آفتابی، سیاه گینه و درمنه دشتی، ضرایب تبدیل متفاوتی را برای اندام‌های این گونه‌ها بدست آوردند و علت اختلافات موجود در میزان ضرایب تبدیل بین این اندام‌ها را ناشی از دو عامل تغییرات مواد معدنی و رطوبت کمتر اندام‌ها دانستند [۳]. ترسیب کربن حاصل فرآیند فتوسنتز گیاهان در تعادل پویا با خاک تحت زیتوده گیاهان می‌باشد. به‌طوری که پس از اتمام عمر گیاه، بقایای آن وارد خاک می‌شود [۷]. از آنجایی که خاک‌های جهان سومین ذخیره گاه اصلی کربن و حدود ۴ برابر کربن موجود در بیوماس و ۳/۳ برابر میزان کربن موجود در جو هستند [۳] و با توجه به سهم عظیم خاک در ترسیب کربن، می توان با اطمینان بیان داشت که در اکوسیستم‌های مرتعی، خاک مهم‌ترین مخزن کربن آلی به شمار می‌آید. در همین راستا می‌توان به دیانتی تیلکی و همکاران (۱۳۸۸) اشاره نمود [۲]. آن‌ها در تحقیق خود از نقش بیش از ۹۸ درصد خاک در ترسیب کربن منطقه خراسان شمالی خبر داده‌اند. همچنین اسکات (۲۰۰۰) نیز از خاک به عنوان منبع عظیم ترسیب کربن یاد نموده است [۱۱]. بنابراین دو منبع مهم ذخیره کربن در اکوسیستم‌های مرتعی، بیوماس گیاهی و خاک می‌باشد به‌طوری که در سال‌های اخیر توجه به ماده آلی خاک در رابطه با ترسیب کربن افزایش یافته و دستیابی به افزایش ترسیب کربن خاک به عنوان روش مناسبی برای کاهش تراکم CO_2 اتمسفری در مجامع علمی و سیاسی جهان مطرح شده است. به همین دلیل تحقیق حاضر به بررسی نقش گونه درمنه کوهی در کاهش آلودگی هوا و در نتیجه بهره‌برداری صحیح از منابع آب و خاک پرداخته است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معرفی منطقه

مرتع چیرو با حداقل ارتفاع ۱۵۰۰ متر از سطح دریا، در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال غرب دامغان در استان سمنان واقع شده است. جهت شیب عمومی منطقه غربی به شرقی بوده و محدوده آن بین طول جغرافیایی ″۸ ′۱۱ °۵۴ و عرض جغرافیایی ″۲۹ ′۱۸ °۳۶ می‌باشد. حداقل درجه حرارت آن در مرداد با ۳۰/۴۷ درجه سانتی‌گراد و حداکثر در ماه‌های دی و بهمن با ۱۱/۴۲- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه با استفاده از روش دومارتن اصلاح شده، خشک بیابانی بوده و نزولات آسمانی منطقه طرح عمدتا بصورت باران و برف است که حداکثر آن از ماه آذر تا اردیبهشت می‌باشد.

۲-۲- روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد. تعداد مناسب پلات‌های نمونه‌برداری با استفاده از روش آماری تعیین حجم نمونه‌گیری بدست آمد و اندازه مناسب پلات به روش سطح حداقل تعیین گردید. جهت برآورد زیتوده بالای سطح زمین از روش اندازه‌گیری مستقیم استفاده شد. به طوری که برای نمونه‌برداری از اندام هوایی، تاج و طوقه تا سطح زمین بطور کامل قطع و در پاکت‌های جداگانه قرار داده شدند. نمونه‌برداری از اندام زیرزمینی هر پایه گونه درمنه کوهی با توجه به عمق خاک و توسعه عمودی

ریشه‌ها از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری انجام شد و تمامی ریشه‌های موجود به طور کامل جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه وزن خشک هر نمونه به طور جداگانه ثبت و در ادامه وزن کل اندام هوایی و اندام زیرزمینی و در نتیجه وزن کل نمونه‌های داخل هر پلات به طور جداگانه محاسبه و ثبت شد. درصد کربن آلی به روش احتراق در کوره‌الکتریکی محاسبه گردید. در ادامه با ضرب ضریب تبدیل کربن آلی در بیوماس گیاهی، وزن کل کربن ترسیب شده در هر پلات و در نهایت هر هکتار از درمنه‌زارهای نواحی مطالعاتی محاسبه شد. کربن آلی خاک از روش والکی -بلک محاسبه و با تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک با روش کلوخه بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب [۱] در هر عمق و ضرب میزان کربن آلی خاک در وزن مخصوص ظاهری، وزن کل کربن ترسیب شده در خاک در واحد سطح مرتع بدست آمد. در پایان به منظور بررسی و مقایسه‌ی میزان ترسیب کربن خاک و زیتوده گیاه در هر عمق از آزمون t مستقل استفاده گردید. در مجموع این بررسی به کمک نرم‌افزارهای آماری *EXCEL* و *SPSS* v.16 انجام گرفت.

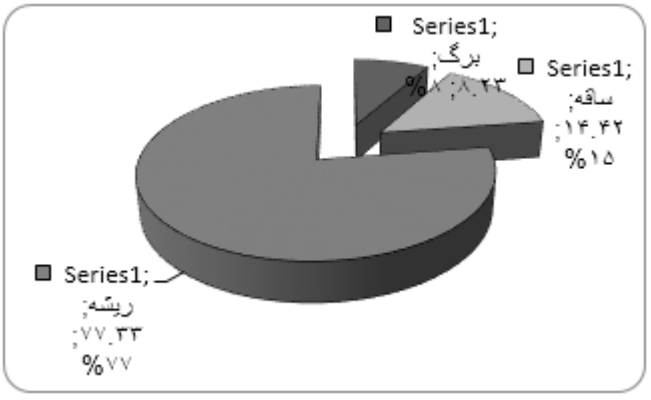
۳- نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل آماری بر اساس اندازه‌گیری‌های انجام شده بر روی قطعات مختلف اندام‌های هوایی و زیرزمینی گونه درمنه کوهی بر حسب کیلو گرم بر هکتار در سال در جدول ۱ نمایش داده شده است. به‌طوری که اندام زیرزمینی (ریشه) درمنه کوهی با **۴۳۵/۲۹** کیلوگرم بر هکتار بیشترین میزان ترسیب را در بین سایر اندام‌های خود (شاخ و برگ، ساقه) داشته است.

جدول ۱- میزان ترسیب کربن اندام ها و لاشبرگ گونه درمنه کوهی در مرتع چیرو

اندام	میزان ترسیب کربن(kg/ha)
شاخ و برگ	۴۶/۳۹
ساقه	۸۱/۱۸
ریشه	۴۳۵/۲۹
کل	۵۶۲/۸۶
لاشبرگ	۲۱/۹۱

به‌طور کلی سهم اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی در ترسیب کربن در شکل ۱ نشان داده شده است. ریشه با ۷۷٪ و برگ با ۸٪ به ترتیب بیشترین و کمترین سهم را در میزان ترسیب کربن داشته‌اند (شکل ۱).



شکل ۱- سهم اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی در ترسیب کربن در منطقه مورد مطالعه

با انجام آزمایش تعیین میزان کربن آلی خاک برداشت شده از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر، میزان میانگین ترسیب کربن خاک بر حسب تن در هکتار در سال محاسبه گردید (جدول ۲). به‌طوری که میزان ترسیب کربن خاک در عمق ۳۰-۱۵ نسبت به عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر بیشتر می‌باشد.

جدول ۲- میانگین ترسیب کربن خاک (ton/ha) محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه درمنه کوهی مرتع چیرو

عمق / محدوده	۰-۱۵	۱۵-۳۰
محدوده ریشه	۲۱/۸۴	۱۹/۰۱
خارج از محدوده ریشه	۱۷/۵۳	۱۶/۵

نتیجه آزمون تی مستقل در مرتع چیرو بیانگر تأثیر معنی‌دار گونه درمنه کوهی بر ذخیره کربن آلی در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری بین دو منطقه محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه بوده که این معنی‌داری در سطح ۵٪ بوده است (جدول ۳). اما این موضوع در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری صادق نمی‌باشد، به‌طوری که گونه درمنه کوهی در عمق دوم تأثیر معنی‌داری بر میزان ذخیره کربن نداشته است.

جدول ۳- مقایسه کربن ذخیره شده خاک محدوده ریشه و خارج محدوده ریشه (ton/ha) گونه درمنه کوهی مرتع چیرو

عوامل	تیمار	میانگین	انحراف معیار	میانگین اشتباه استاندارد	درجه آزادی	t
عمق اول (۱۵-۰)	محدوده ریشه	۲۱/۸۴	۹/۴۱	۲/۲۶	۳۸	۱/۴۶^{ns}
	خارج محدوده ریشه	۱۷/۵۳	۵/۴۶	۱/۳۲		
عمق دوم (۳۰-۱۵)	محدوده ریشه	۱۹/۰۱	۸/۷۵	۱/۱۱	۳۸	۲/۱۲*
	خارج محدوده ریشه	۱۶/۵	۶.۵	۱/۰۶		

۴- نتیجه‌گیری

ترسیب کربن توسط گیاه و بخصوص گونه‌های بوته‌ای ساده‌ترین و به لحاظ اقتصادی ارزان‌ترین روش برای ترسیب کربن به شمار می‌رود که این نقش را گیاهان توسط عمل فتوسنتز و از طریق اندام‌های خود انجام می‌دهند. گونه‌های بوته‌ای سازگار به مناطق خشک و هر یک از اندام‌های آن‌ها دارای نقش متفاوتی در این فرایند هستند. گونه‌های گیاهی غالب هر منطقه، به دلیل برخورداری از سطح تاج‌پوشش بیشتر، نقش اصلی را در ترسیب کربن و کاهش آلودگی هوا ایفا می‌کنند. مرتع خشک چیرو در استان سمنان نیز به دلیل دارا بودن گونه‌های غالب بوته‌ای درمنه کوهی دارای نقش اصلی در ترسیب کربن این منطقه‌اند. به‌طوری که اندام زیرزمینی (ریشه) آن با **۴۳۵/۲۹** کیلوگرم بر هکتار بیشترین میزان ترسیب را در بین سایر اندام‌های خود (شاخ و برگ، ساقه) داشته است. با انجام آزمایش تعیین میزان کربن آلی خاک برداشت شده از دو عمق ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر نیز میزان میانگین ترسیب کربن خاک بر حسب تن در هکتار در سال محاسبه گردید. به‌طوری که میزان ترسیب کربن خاک در عمق ۱۵-۰ نسبت به عمق ۳۰-۱۵ سانتیمتر بیشتر می‌باشد. همچنین نتیجه آزمون تی مستقل در مرتع چیرو بیانگر تأثیر معنی‌دار گونه درمنه کوهی بر ذخیره کربن آلی در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متری بین دو منطقه محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه بوده که این معنی‌داری در سطح ۵٪ بوده است. اما این موضوع در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متری صادق نبوده، به‌طوری که گونه درمنه کوهی در عمق اول تأثیر معنی‌داری بر میزان ذخیره کربن نداشته است. به طور کلی می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ترسیب کربن کل در واحد سطح، با پوشش گیاهی و کربن آلی خاک رابطه مستقیم دارد به نحوی که جهت افزایش ترسیب کربن در درمنه‌زارها، گزینه‌های کاربردی مدیریت اکوسیستم باید بر دو محور خاک و پوشش گیاهی استوار باشند. با توجه به اینکه دست‌کاری و اعمال تغییرات در خاک معمولاً به طور مستقیم میسر نیست، بنابراین ابزار مدیریتی مستقیم بر تغییرات بیوماس متمرکز می‌گردد. به عنوان مثال درنر و شومن (۲۰۰۷)، معتقدند که مقدار کربن خاک در مراتع و گراسلندها تحت تأثیر شیوه‌های مختلف مدیریت دام و عملیات اصلاحی و احیایی مرتع قرار می‌گیرند. به همین سبب 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؛ چرا که هر

گونه تلاش در جهت افزایش قابلیت بیولوژیک اراضی و بازگرداندن ظرفیت‌های از دست رفته عرصه‌های منابع طبیعی که در راستای توسعه پایدار باشد؛ افزایش ترسیب کربن و یا جلوگیری از انتشار و هدر رفت کربن را نیز به دنبال دارد [۴]. به این دلیل که قسمت اعظم کربن ترسیب شده در خاک قرار دارد، فرایند فرسایش خاک موجب هدررفت کربن می‌گردد و هر گونه عملیات بیولوژیکی و مکانیکی که مانع سیر قهقرایی خاک و پوشش گیاهی شود، قطعاً گام مثبتی در جهت مدیریت ترسیب کربن خواهد بود. بنابراین بایستی در متون علمی مرتع‌داری و منابع طبیعی، ترسیب کربن به عنوان یکی از ارزش‌ها و تولیدات مراتع و منابع طبیعی در کنار استفاده‌های شناخته شده‌ای مانند تولید علوفه، گیاهان دارویی، محصولات فرعی، چرای دام و حیات وحش، تنوع زیستی، استفاده‌های تفرجگاهی، تولید اکسیژن و تلطیف هوا گنجانده شود.

۵- منابع

۱. زرین کفش، م. (۱۳۷۲). خاک شناسی کاربردی ارزیابی و مورفولوژی و تجزیه‌ای کمی خاک-آب-گیاه، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۲ صفحه.

۲. دیانتی‌تیلکی، ق.، نقی‌پور برج، ع. ا.، توکلی، ح.، حیدریان آقاخانی، م. و سعید افخم‌الشعرا، م. ر. (۱۳۸۸). تأثیر قرق بر میزان ترسیب کربن خاک و زیتوده گیاهی در مراتع نیمه‌خشک استان خراسان شمالی، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۳(۴)، ۶۷۹-۶۶۸.

۳. فروزه، م. ر.، حشمتی، غ.، قنبریان، غ. و مصباح، ح. (۱۳۸۷). مقایسه توان ترسیب کربن سه گونه‌ی بوته‌ای گل آفتابی، سیاه گینه و درمنه دشتی در مراتع خشک ایران (مطالعه موردی: دشت گربایگان فسا)، مجله محیط شناسی، ۳۴(۴۶)، ۷۲-۶۵.

4. Derner, J.D. and Schuman, GE. (2007). Carbon Sequestration and Rangelands: a Synthesis of Land Management and Precipitation Effects, Jounal of Soil Water Conservation, 62, 77–85.

5. Feller, C. and Bernoux, M. (2008). Historical Advances in the Study of Global Terrestrial Soil Organic Carbon Sequestration, Journal of Waste Management, 28 (4), 734–740.

6. Frank, A.B. and Karn, JF. (2003). Vegetation Indices, CO2 Flux and Biomass for Northern Plains Grasslands, Journal of Range Management, 55, 16-22.

7. Gregorich, E.G., Drury, C.F., Ellert, B.H. and Liang, B.C. (1996). Fertilization Effects on Physically Protected Light Fraction Organic Matter, Journal of soil science Sc Am, 60, 472-476.

8. Lal, R. (2004). Soil Carbon Sequestration to Mitigate Climate Change, Geoderma, 123,1-22.

9. Mondini, C. and Sequi, P. (2008). Implication of soil C Sequestration on Sustainable Agriculture and Environment, Waste Management, 28 (4), 678–684.

10. Mortenson, M. and Schuman, GE. (2002). Carbon Sequestration in Rangeland Interseed with Yellow-flowering Alfalfa (Medicago sativa spp. Falcata), USDA symposium on natural resource management to offset greenhouse gas emission in University of Wyoming.

11. Scott, N. (2000). Land- Cover Effects on Soil Carbon Storage in New Zealand, A National Monitoring System. Advances in Terrestrial Ecosystem Carbon Inventory, Measurment, and Monitoring Conference in Raleigh, North Carolina, October 3-5.