



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

پذیرش: فروردین ماه ۹۹

ارسال: 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 دی‌اکسید کربن اتمسفر جذب شده و در بافت‌های گیاهی و همچنین در خاک به صورت هیدرات‌های 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. به طوری که نمونه برداری 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. نمونه برداری 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/cm^3) 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 ۱۷.16* 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 اوزون، 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]. به طوری که جهت تشخیص توان واقعی ترسیب کربن در یک منطقه، تعیین ضریب تبدیل زیتوده به کربن آلی ضروری است [۳]. گونه‌های مختلف و همچنین اندام‌های 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 گیته 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. به طوری 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، می‌توان 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 به طوری 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 CO₂ 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

مرتج چپرو 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 "۱۱' ۸" ۵۴° و عرض جغرافیایی "۱۸' ۲۹" 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 عمدتاً 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 ۰-۳۰ 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 کوره الکتریکی 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-بلك 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.

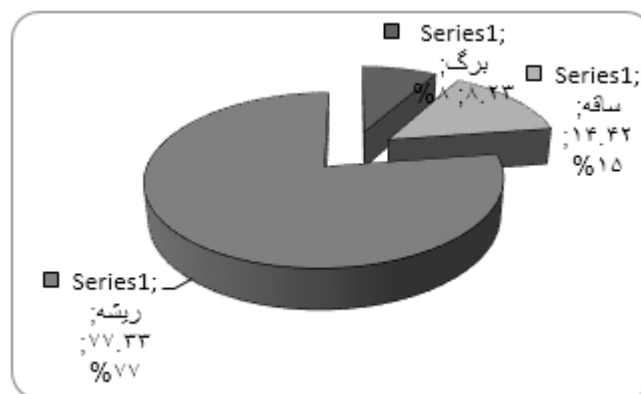
۳- نتایج

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. به طوری 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 اندام‌ها و لاشبرگ گونه درمنه کوهی در مرتع چپرو

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

به طور 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 ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی‌متر، میزان میانگین ترسیب کربن خاک بر حسب تن در هکتار در سال محاسبه گردید (جدول ۲). به طوری که میزان ترسیب کربن خاک در عمق ۰-۱۵ نسبت به عمق ۱۵-۳۰ سانتی‌متر بیشتر می‌باشد.

جدول ۲- میانگین ترسیب کربن خاک (ton/ha) محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه درمنه کوهی مرتع چپرو *Archive of SID*

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

نتیجه آزمون تی مستقل در مرتع چپرو بیانگر تأثیر معنی دار گونه درمنه کوهی بر ذخیره کربن آلی در عمق ۰-۱۵ سانتی متری بین دو منطقه محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه بوده که این معنی داری در سطح ۵٪ بوده است (جدول ۳). اما این موضوع در عمق ۳۰-۱۵ سانتی متری صادق نمی باشد، به طوری که گونه درمنه کوهی در عمق دوم تأثیر معنی داری 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 چپرو

عوامل	تیمار	میانگین	انحراف معیار	میانگین اشتباه استاندارد	درجه آزادی	t
عمق اول (۱۵-)	محدوده ریشه	۲۱/۸۴	۹/۴۱	۲/۲۶	۳۸	۱/۴۶ ^{ns}
(۰)	خارج محدوده ریشه	۱۷/۵۳	۵/۴۶	۱/۳۲		
عمق دوم	محدوده ریشه	۱۹/۰۱	۸/۷۵	۱/۱۱	۳۸	۲/۱۲*
(۱۵-۳۰)	خارج محدوده ریشه	۱۶/۵	۶/۵	۱/۰۶		

۴- نتیجه گیری

ترسیب کربن توسط گیاه و بخصوص گونه های بوته ای ساده ترین و به لحاظ اقتصادی ارزان ترین روش برای ترسیب کربن به شمار می رود که این نقش را گیاهان توسط عمل فتوسنتز و از طریق اندام های خود انجام می دهند. گونه های بوته ای سازگار به مناطق خشک و هر یک از اندام های آن ها دارای نقش متفاوتی در این فرایند هستند. گونه های گیاهی غالب هر منطقه، به دلیل برخورداری از سطح تاج پوشش بیشتر، نقش اصلی را در ترسیب کربن و کاهش آلودگی هوا ایفا می کنند. مرتع خشک چپرو در استان سمنان نیز به دلیل دارا بودن گونه های غالب بوته ای درمنه کوهی دارای نقش اصلی در ترسیب کربن این منطقه اند. به طوری که اندام زیرزمینی (ریشه) آن با ۴۳۵/۲۹ کیلوگرم بر هکتار بیشترین میزان ترسیب را در بین سایر اندام های خود (شاخ و برگ، ساقه) داشته است. با انجام آزمایش تعیین میزان کربن آلی خاک برداشت شده از دو عمق ۰-۱۵ و ۱۵-۳۰ سانتی متر نیز میزان میانگین ترسیب کربن خاک بر حسب تن در هکتار در سال محاسبه گردید. به طوری که میزان ترسیب کربن خاک در عمق ۰-۱۵ نسبت به عمق ۱۵-۳۰ سانتی متر بیشتر می باشد. همچنین نتیجه آزمون تی مستقل در مرتع چپرو بیانگر تأثیر معنی دار گونه درمنه کوهی بر ذخیره کربن آلی در عمق ۱۵-۳۰ سانتی متری بین دو منطقه محدوده ریشه و خارج از محدوده ریشه بوده که این معنی داری در سطح ۵٪ بوده است. اما این موضوع در عمق ۰-۱۵ سانتی متری صادق نبوده، به طوری که گونه درمنه کوهی در عمق اول تأثیر معنی داری بر میزان ذخیره کربن نداشته است. به طور کلی می توان چنین نتیجه گیری 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 درمنه زارها، گزینه های کاربردی مدیریت اکوسیستم باید بر دو محور خاک و پوشش گیاهی استوار باشند. با توجه به اینکه دست کاری و اعمال تغییرات در خاک معمولاً به طور مستقیم میسر نیست، بنابراین ابزار مدیریتی مستقیم بر تغییرات بیوماس متمرکز می گردد. به عنوان مثال درنر و شومن (۲۰۰۷)، معتقدند که مقدار کربن خاک در مراتع و گراسلندا تحت تأثیر شیوه های مختلف مدیریت دام و عملیات اصلاحی و احیایی مرتع قرار می گیرند. به همین سبب در بسیاری از پروژه های ترسیب کربن، با اعمال مدیریت صحیح اکولوژیکی در جهت افزایش بیوماس گیاهی و جلوگیری از کاهش توان بیولوژیک سرزمین گام برداشته می شود؛ چرا که هر

Archive of SID 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. دیانتی تیلکی، ق.، نقی پور برج، ع. ا.، توکلی، ح.، حیدریان آقاخانی، م. و سعید افخم‌الشعرا، م. ر. (۱۳۸۸). تأثیر فرق 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، سیاه‌گینه و درمنه دشتی در مراتع خشک ایران (مطالعه موردی: دشت گریابگان فسا)، مجله محیط‌شناسی، ۳۴(۴۶)، ۷۲-۶۵.
4. Derner, J.D. and Schuman, GE. (2007). Carbon Sequestration and Rangelands: a Synthesis of Land Management and Precipitation Effects, Journal 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, Measurement, and Monitoring Conference in Raleigh, North Carolina, October 3-5.