مقاله پژوهشی

نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران | شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2022.127627
جلد ۲۹ شماره ۳، صفحه ۳۲۵-۳۱۳، (۱۴۰۱) | شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.17350875.1401.29.3.1.6

بررسی و تعیین ارزش اقتصادی ذخیره کربن در پیکره و خاک رویشگاه دو گونه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) و وشا (*Dorema ammoniacum*) در مراتع منطقه دره‌باز شهرستان سرایان، خراسان‌جنوبی

اسفندیار جهانتاب[۱]، رضا یاری[۲]، یاسر قاسمی آریان[۳]*، مریم صفاری امان[۴] و هادی مودب[۵]

۱- استادیار،گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فسا، فسا، ایران

۲- استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳*- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات بیابان، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران، پست‌الکترونیک: ghasemiaryan@ut.ac.ir

۴- دانشجوی دکترای بیابان‌زدایی، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۵- دانش‌آموخته مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی سرایان، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۳

چکیده

از آنجا که امروزه توسعه پوشش گیاهی، به عنوان ساده‌ترین و ارزان‌ترین روش ذخیره کربن مازاد جو مطرح است، تعیین ذخیره کربن گونه‌ها، نقش مهمی در برنامه‌ریزی و تعیین ارزش خدمات اکوسیستمی پوشش گیاهی مراتع خواهد داشت. در این راستا، هدف از این تحقیق برآورد میزان ذخیره کربن دو گونه درمنه دشتی (*Ar. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)، تعیین ارزش اقتصادی حاصل از ذخیره کربن این دو گونه و مشخص کردن سهم هر یک از اندام هوایی، اندام زیرزمینی و خاک در میزان ذخیره کربن در مراتع منطقه دره‌باز شهرستان سرایان خراسان‌جنوبی می‌باشد. برای این منظور با نمونه‌برداری خاک و پوشش گیاهی از طریق استقرار ترانسکت و پلات به روش تصادفی-سیستماتیک، تعداد ۱۰ پایه از دو گونه درمنه دشتی و وشا انتخاب و خصوصیات رویشی و اندام هوایی و زیرزمینی هر یک به‌طور کامل نمونه‌گیری شد. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و ضریب تبدیل ترسیب‌کربن هر اندام گیاهی به صورت جداگانه توسط روش احتراق تعیین گردید. همچنین درصد کربن آلی خاک با روش والکی‌بلک اندازه‌گیری شد. در ادامه، با استفاده از روش ارزش‌گذاریِ مخارج انتشار کربن و لحاظ کردن ارزش پولی ۲۵/۳ دلار برای هر تن ذخیره کربن، ارزش اقتصادی آن تعیین گردید. نتایج نشان داد که مقدار کل ذخیره‌کربن در اندام هوایی و زیرزمینی مربوط به گونه وشا به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۲۴۸/۹ و در اندام هوایی و زیرزمینی مربوط به گونه درمنه دشتی به‌ترتیب ۱۱۷۰/۹ و ۲۳۸ تن است. همچنین مقدار ذخیره کربن خاک زیر تاج پوشش گونه درمنه دشتی و وشا به‌ترتیب ۲۳/۱۳ و ۱۲/۳۸ کیلوگرم در مترمربع برآورد گردید که نسبت به فضای باز (شاهد= ۶/۲۹ کیلوگرم در مترمربع) اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p\leq$۰/۰۱). ارزش ریالی ذخیره کربن برای اندام‌هوایی و زیرزمینی درمنه دشتی و وشا به‌ترتیب برابر ۸، ۱/۶ و ۰/۰۲، ۱/۷ میلیارد ریال و همچنین ارزش اقتصادی ذخیره کربن خاک زیر تاج پوشش درمنه دشتی و وشا برابر ۲۶/۱ و ۱۴ میلیارد ریال برای کل مرتع (با مساحت ۸۷۳۲ هکتار) محاسبه شد. با توجه به ظرفیت بالای ذخیره‌کربن گونه درمنه دشتی، پیشنهاد می‌شود از این گونه برای احیاء مراتع مذکور و مراتع مشابه استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی، ذخیره‌کربن، درمنه دشتی، وشا، مراتع دره‌باز سرایان.

مقدمه

تغییر اقلیم به عقیده بسیاری از محققان ناشی از افزایش گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر می‌باشد که کربن از عمده‌ترین گازهای گلخانه‌ای محسوب می‌شود (Amir Aslani, 2003).

افزایش نگرانی‌ها در زمینه افزایش دی‌اکسیدکربن و گرمایش جهانی سبب شده است توجه ویژه‌ای به راه‌های مقابله با ورود این گاز گلخانه‌ای به جو شود. پوشش گیاهی، خاک و اقیانوس‌ها از مهمترین چاهک‌های کربن به‌شمار می‌روند. به‌عبارتی، اگر کربن بدین شکل ذخیره نشود، در هوا انتشار می‌یابد و این انتشار سبب افزایش گازهای گلخانه‌ای و به‌دنبال آن افزایش گرمایش جهانی می‌شود. کشورهای صنعتی و به‌دنبال آن سایر کشورها در پی یافتن روشی مناسب برای کاهش دی‌اکسیدکربن موجود در جو به وسیله تکنولوژی های سازگار با محیط‌زیست و در پی افزایش ذخیره کربن در بافت‌های گیاهی، خاک و آب اقیانوس‌ها هستند (Magnússon *et al.*, 2016). ترسیب کربن توسط گیاه و به‌ویژه گونه‌های بوته‌ای ساده‌ترین و به لحاظ اقتصادی ارزان‌ترین روش برای ترسیب کربن به‌شمار می‌رود. ذخیره کربن فرایندی است که طی آن دی‌اکسیدکربن جو جذب گیاه شده و در بافت‌های گیاهی (چوب، ریشه، برگ) و خاک به صورت کربوهیدرات تجمع می‌یابد (Abdi *et al.*, 2008; Tamartash *et al.*, 2012). توان ترسیب‌کربن بر حسب گونه ها و تیپ‌های مختلف گیاهی، مکان و شیوه مدیریت متفاوت است (Mortenson & Schuman, 2002). در تحقیقی گزارش شد فرایندهای اصلی ترسیب‌کربن در خاک شامل: هوموسی شدن مواد آلی، تبدیل شدن مواد هوموسی به ترکیبات آلی- معدنی خاک، ریشه‌دوانی عمیق گیاهان و کلسیفیکاسیون (آهکی‌شدن) می‌باشد (Bruce *et al.*, 1999). مراتع به عنوان یکی از مهمترین اکوسیستمها برای ترسیب‌کربن به‌شمار میروند. اگرچه مقدار ترسیب‌کربن آنها در واحد سطح ناچیز است، ولی با توجه به وسعت زیاد آنها، این اراضی دارای قابلیت زیادی برای ترسیب‌کربن هستند. در مقیاس جهانی مراتع سالانه حدود ۵۰۰ میلیارد تن کربن ترسیب میکنند. با توجه به اینکه قسمت زیادی از مراتع ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارد، برای احیاء و اصلاح این مراتع، نیاز به کشت گونه‌های سازگار است که بتواند با شرایط محیطی سازش و عوامل نامساعد اقلیمی و خاکی حاکم بر این مناطق را تحمل کنند (Mahdavi *et al.*, 2007). در نواحی خشک به دلیل کمبود رطوبت و نواحی ماندابی و باتلاقی به دلیل کمبود مفرط اکسیژن دارای حداقل سرعت تجزیه بوده و از نظر ترسیب‌کربن مهم هستند (Ardö & Olsson, 2003; Grünzweig *et al.*, 2003). هر چند ورودی کربن آلی به خاکهای مناطق خشک کم است، اما این مناطق ممکن است دارای قابلیت بالا در ترسیب و ذخیرهکربن باشند؛ به شرطی که کربن آلی ورودی به خاک با مدیریت صحیح افزایش و تجزیه و هدررفت محتوای کربن خاک کاهش یابد (Batjes, 1998). برنامه عمران سازمان ملل متحد بیان کرد که قابلیت ترسیب کربن در مراتع ایران، به شرطی که این مراتع مورد احیاء قرار گرفته و به‌طور شایسته‌ای مدیریت شوند، در حدود یک میلیارد تن کربن میباشد. افزایش میزان ذخیره کربن برابر با افزایش بیوماس گیاهی، افزایش تولید، بهبود حاصلخیزی خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و جلوگیری از فرسایش آبی و بادی است. به همین سبب ذخیره کربن علاوه بر ارزش حفاظتی به دلیل افزایش تولید بیوماس از نظر اقتصادی دارای ارزش بوده و می‌تواند به عنوان منفعت و سود اضافی حاصل از فعالیت‌ها و عملیات احیاء اراضی تخریب شده مطرح گردد (Abdi, 2005). بیوماس، اساس برآورد ارزش اقتصادی کربن است. اندازه‌گیری و برآورد بیوماس در دو بخش بیوماس هوایی و زیرزمینی انجام می‌شود. بیوماس ریشه‌ها، یک منبع مهم کربن تلقی می‌شود، زیرا ۱۰-۴۰ درصد کل بیوماس را تشکیل می‌دهد، اما برآورد آن پرهزینه است (MacDicken, 1997). در همین راستا، در ادامه به مطالعاتی که در زمینه ترسیب کربن و ارزش اقتصادی ذخیره کربن انجام شده است، پرداخته می‌شود. در تحقیقی توان ترسیب کربن سه گونه بوتهای گل آفتابی، سیاه گینه و درمنه درشتی در مراتع خشک ایران (دشت گربایگان فسا) با هم مقایسه شدند. نتایج آماری این بررسی نشان داد که میزان ترسیب کربن در سه گونه مذکور اختلاف معنی‌دار داشت ($p\leq$۰/۰۱) و گونه درمنه دشتی بیشترین میزان ترسیب کربن را در منطقه داشت (Forouzeh *et al.*, 2008). در مطالعه‌ای، محققان با بررسی نقش و قابلیت گون‌زارها در ترسیب کربن و عوامل مؤثر بر

آن در سه منطقه مرتعی مختلف نشان دادند که در تمامی این مناطق، حدود ۹۰ درصد از ترسیب کربن کل را کربن آلی خاک تشکیل میدهد. نتایج این تحقیق نشان داد که ذخیره کربن در بیوماس اندام هوایی بیش از ریشه‌ها بوده و ترسیب کربن با ارتفاع و حجم بوته‌های گون، بیوماس هوایی، بیوماس زیرزمینی، بیوماس کل، مقدار لاشبرگ و کربن آلی خاک رابطه مثبت و معنی‌داری داشته است (Abdi, 2005). همچنین در مطالعه‌ای، محققان به بررسی تأثیر انواع مختلف گونه‌های چوبی بر میزان ترسیب کربن اشاره کرده و دریافتند که میزان عناصری مانند نیتروژن بر ذخیره کربن خاک تأثیرگذار است (Mortenson & Schuman, 2002). در مطالعه‌ای، محققان بیان کردند که اجرای عملیات بیومکانیکی در حوضه آبخیز کارده با حفاظت خاک و تقویت پوشش گیاهی، ذخیره‌سازی و ترسیب کربن در اراضی فرسایش‌یافته بهبود پیدا کرده است (Naseri, 2020).

ترسیب کربن به‌عنوان یکی از انواع کارکردهای تنظیمی اکوسیستم نیز محسوب می‌شود. از آنجا که عمده محصولات تولیدی منابع طبیعی و محیطزیست غیر بازاری است، ارزش بازاری این منابع بسیار کمتر از ارزش واقعی آنها برای جامعه است. به این ترتیب، تخریب این منابع نیز کم اهمیت در نظر گرفته می‌شود. در این چارچوب، ارزش‌گذاری و طراحی سازوکارهایی برای دریافت ارزش کالاها و خدمات غیر بازاری می‌تواند به افزایش ارزش منابع طبیعی کمک نماید. افزایش ارزش منابع طبیعی نیز خود می‌تواند به کاهش تخریب این منابع بینجامد. ارزش‌گذاری می‌تواند ابزاری مفید واقع گردد و در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی وارد شود. تصمیم‌گیران بیشتر به اعداد و ارقام بسیار دقیقی از ارزش منابع نیاز ندارند و ارزش‌های تقریبی از آنها کفایت می‌کند (Kengen, 1997). در همین راستا، در تحقیقی، پژوهشگران، ارزش اقتصادی کربن ترسیب شده در خاک توسط گونه وتیورگراس را در مراتع مراوه‌تپه استان گلستان مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که منطقه تحت کشت وتیورگراس در مقایسه با منطقه شاهد حدود ۰/۵۴ تن بیشتر ذخیره کربن داشته است (Ahmadi Yeganeh Beni *et al.*, 2014). و همکاران (۲۰۱۵) با مطالعه برآورد ارزش اقتصادی کارکرد تنظیم گازها در اکوسیستم‌های مرتعی حوزه آبخیز تهم نشان دادند که به‌طور متوسط در هر هکتار از مرتع مورد مطالعه، سالانه ۱/۹ تن دی‌اکسیدکربن جذب شده که ارزش سایه‌ای آن برابر با ۲۳۲۵/۴ میلیون ریال برآورد گردید. در تحقیقی که در گراسلندهای چین انجام شد کاهش ذخیره کربن در نتیجه کاهش تنوع زیستی در گراسلندها گزارش شد (Wang *et al.*, 2020). در مطالعه‌ای ذخایر کربن برای شش گونه درختی بررسی شد، نتایج نشان داد تفاوت کمی بین گونه‌های موجود در کربن لاشبرگ وجود دارد (Rytter & Rytter, 2020).

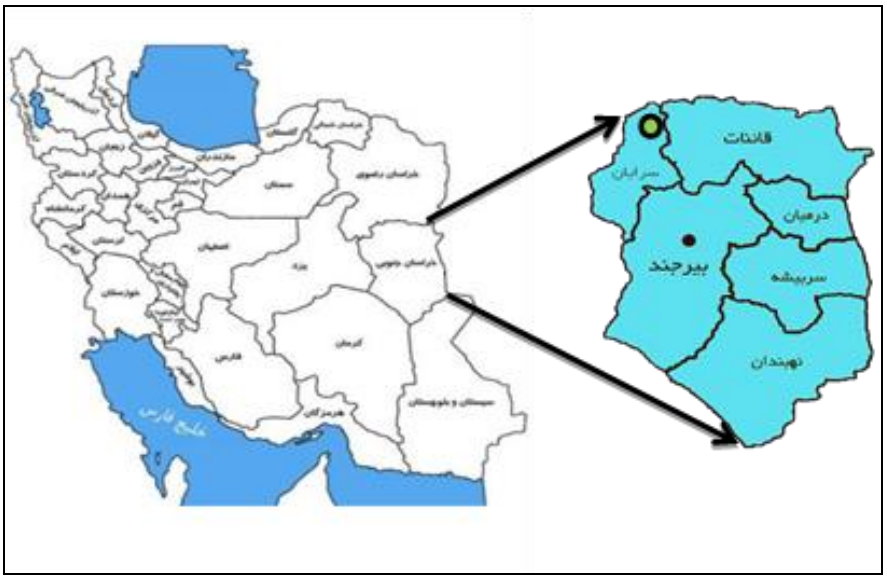
اگرچه تاکنون چندین مطالعه در مورد توانایی ذخیره کربن برخی گونه‌های مرتعی انجام شده است، اما ارزیابی این توان در نقاط مختلف کشور و همچنین ارزش‌گذاری اقتصادی آن می‌تواند اطلاعات مناسبی پیش‌روی پژوهشگران و کارشناسان اجرایی مدیریت منابع طبیعی قرار دهد. ازاین‌رو، هدف این تحقیق برآورد مقدار ذخیره کربن دو گونه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) و وشا *Dorema* (*ammoniacum*) و تعیین سهم اندام‌های هوایی، زیرزمینی و خاک در کربن ذخیره‌شده در واحد سطح و همچنین تعیین ارزش اقتصادی ذخیره کربن در مراتع منطقه دره‌باز شهرستان سرایان خراسان جنوبی می‌باشد.

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در شمال سرایان استان خراسان جنوبی قرار دارد که از ارتفاعات مشرف به روستای نوده آغاز شده و به ارتفاعات مشرف به روستای دره‌باز شهرستان قائن ختم می‌شود. مساحت منطقه مورد مطالعه ۸۷۳۲ هکتار است. این منطقه در موقعیت جغرافیایی "۵۴ '۳۹ °۵۸ شرقی و "۴۴ '۵۲ °۳۳ شمالی قرار دارد. ارتفاع متوسط منطقه ۱۷۵۲ متر از سطح دریا و میانگین دما و بارندگی به‌ترتیب $12^{\circ}C$ و $110mm$ می‌باشد. ازجمله گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه می‌توان به گونه‌های *Scariola orientalis*، *Astragalus cruciatus* و *Alhagi camelorum* اشاره

کرد. با توجه به جهت ارتفاعات منطقه، آب و هوا و منابع آبی، نسبتاً پوشش گیاهی متنوعی در این منطقه وجود دارد. از مجموعه گیاهان موجود در پایلوت سرایان، سهم گونه‌های خانواده Asteraceae با تعداد ۱۰ جنس و ۱۶ گونه، خانواده Papilionaceae با تعداد ۴ جنس و ۸ گونه، خانواده Poaceae با تعداد ۲ جنس و ۴ گونه، خانواده Liliaceae با تعداد ۴ جنس و ۲ گونه جزء خانواده‌های گیاهی غالب در سطح منطقه هستند (Company of Visan consulting engineering, 2013). شکل شماره ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در شهرستان، استان خراسان جنوبی و کشور نشان می‌دهد. شکل شماره ۲ نمایی از گونه درمنه دشتی (تصویر سمت راست) و گونه وشا (تصویر سمت چپ) را نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت منطقه مور مطالعه در شهرستان، استان خراسان جنوبی و کشور

Figure 1- Location of the studied area in the city, South Khorasan province and the country

شکل ۲– نمایی از گونه درمنه دشتی (تصویر سمت راست) و گونه وشا (تصویر سمت چپ)

Figure 2- A view of *Artemisia sieberi* (right image) and *Dorema ammoniacum* (left image)

روش تحقیق

این تحقیق در بهار ۱۳۹۵ انجام شد. ارزیابی پوشش و ذخیره کربن در پیکره دو گونه و در خاک در قالب نمونه‌برداری به شکل تصادفی–سیستماتیک انجام گردید. همچنین نواحی عاری از دو گونه مذکور به عنوان شاهد برای مقایسه ذخیره کربن خاک در نظر گرفته شد. بدین‌ترتیب تعداد ۵ ترانسکت ۳۰۰ متری در جهت و عمود بر جهت شیب (با توجه به وضعیت توپوگرافی منطقه) در رویشگاه دو گونه مستقر شده و بعد تعداد ۶ پلات ۴ مترمربعی (اندازه پلات با ضرب تاج پوشش بزرگترین گونه موجود در عدد دو به‌دست آمد) به صورت تصادفی در طول هر ترانسکت قرار داده شد، در مجموع ۳۰ پلات نمونه‌برداری (۱۰ پلات شامل گونه درمنه دشتی (در سنین مختلف)، ۱۰ پلات شامل گونه وشا (در سنین مختلف) و ۱۰ پلات ناحیه بین بوته‌ها به عنوان شاهد) مستقر شد. به همین ترتیب ارزیابی خصوصیات پوشش و خاک بر مبنای پلات‌های مستقر انجام گردید.

برای بررسی پوشش با توجه به پلات‌های قرار داده‌شده، تعداد ۱۰ پایه از هر یک از گونه‌های درمنه دشتی و وشا انتخاب گردید و بعد با قطع و برش نسبت به برداشت کل زیتوده اندام هوایی پایه‌ها اقدام شد. همچنین در هر پلات، با حفر پروفیل به اندازه عمق نفوذ ریشه، اندام زیرزمینی به‌طور کامل از خاک استخراج گردید و برای توزین وزن خشک و اندازه‌گیری کربن به آزمایشگاه انتقال داده شد (Alizadeh, 2009; Bordbar, 2004; Varamesh *et al.*, 2010).

برای نمونه‌برداری از خاک، در هر پلات مستقر پروفیلی به عمق ۳۰ سانتی‌متر حفر شد که شامل گونه وشا، درمنه و منطقه شاهد بود (Woomer *et al.*, 2004).

پس از انتقال نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه، ابتدا نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد در آون خشک گردید و بعد درصد کربن آلی به روش احتراق در کوره الکتریکی تعیین شد. از طریق رابطه ۱ درصد ماده آلی اندازه‌گیری شد و بوسیله رابطه ۲ ضریب تبدیل ترسیب گونه‌های مورد مطالعه تعیین گردید (Abdi, 2005; Bordbar, 2004).

رابطه ۱: $X = \frac{B-A}{C}$ OM=100- X(%)

A=وزن ظرف؛ B=وزن ظرف و خاکستر؛ C=وزن نمونه خشک شده گیاه

رابطه ۲ : OC=0.58OM

OM:(%) ماده آلی؛ OC: (٪) کربن آلی

با توجه به رابطه ۲، درصد کربن آلی (OC) تعیین شد و با ضرب آن در وزن کل خشک نمونه، کربن آلی ذخیره‌شده در آن بخش از گیاه برآورد گردید.

در ادامه، نمونه‌های خاک در هوای آزاد خشک و نسبت به تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک با استفاده از روش کلوخه ای اقدام شد. در نهایت برای تعیین درصد کربن آلی خاک از روش والکی بلک استفاده شد. این روش بر مبنای اکسیداسیون کربن آلی به کمک بیکرومات پتاسیم در محیط کاملاً اسیدی انجام می‌شود. با داشتن مقدار درصد کربن آلی در واحد وزن خاک و وزن مخصوص ظاهری در یک عمق خاص، از طریق رابطه ۳ مقدار کربن آلی در واحد سطح به‌دست می‌آید (Jafari Haghighi, 2003; Zarin Kafsh, 1993).

رابطه ۳ SC= e×Bd×%OC×100–

که در آن SC: مقدار کربن بر حسب تن در هکتار در عمق خاص، OC%: کربن آلی خاک به درصد، Bd: وزن مخصوص ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌مترمکعب و e: عمق خاک بر حسب متر است.

در این تحقیق برای ارزش‌گذاری اقتصادی کارکرد ذخیره کربن توسط گونه‌های مورد مطالعه، از سیاست مالیات بر کربن و مخارج انتشار کربن به عنوان ارزش سایه‌ای کربن استفاده شده است. بر این اساس، ارزش پولی ذخیره کربن، برابر ۲۵/۳ دلار برای هر تن برای سال‌های ۲۰۱۱–۲۰۲۰ در نظر گرفته شده است (Strange *et al.*, 1999; Yeganeh *et al.*, 2015). بدین ترتیب با توجه به مقدار کل کربن ذخیره محاسبه‌شده در زیر پوشش گونه درمنه و وشا و نیز نواحی فاقد دو گونه (شاهد) برای عمق ۳۰ سانتیمتر و نیز بر اساس قیمت جهانی کربن، ارزش ریالی این ذخیره‌گاه تعیین شد.

برای تحلیل و ارزیابی داده‌ها، آزمون t مستقل برای

مقایسه اندام‌های هوایی و زمینی گیاهی دو گونه استفاده گردید. همچنین آزمون تجزیه واریانس برای مقایسه ذخیره کربن خاک تحت پوشش گونه‌ها و فضای باز و روش دانکن نیز برای گروه‌بندی نتایج استفاده شد. تمام تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از برآورد درصد پوشش، تراکم و وزن اندام های هوایی و زمینی در حالت تر و خشک

برآورد درصد پوشش، تراکم، وزن تر اندام هوایی و زیرزمینی و همچنین وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A.sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) در جدول ۱ نشان داده شده است. طبق نتایج حاصل‌شده از جدول ۱، تراکم، درصد پوشش و وزن خشک و تر اندام‌های هوایی و زمینی گونه درمنه دشتی در منطقه از گونه وشا بیشتر است و غلبه با گونه درمنه دشتی در منطقه می‌باشد.

جدول ۱- برآورد درصد پوشش، تراکم، وزن تر اندام هوایی و زیرزمینی و وزن خشک اندام هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A.sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)

Table 1- Estimation of cove percentage, density, wet weight of aerial and underground organs and dry weight of aerial and underground organs of *A. sieberi* and *D. ammoniacum*

گونه گیاهی Plant species	درصد پوشش cove percentage	تراکم (پایه در مترمربع) Density (base per square meter)	وزن تر اندام هوایی (گرم) Fresh weight of aerial organ (gr)	وزن تر اندام زیرزمینی (گرم) Fresh weight of underground organ (gr)	وزن خشک اندام - هوایی (گرم) dry weight of aerial organ (gr)	وزن خشک اندام - زیرزمینی (گرم) dry weight of underground organ (gr)
درمنه *Artemisia sieberi*	7.2±58.4[a]	1.0±55.5[a]	287.72±71.5[a]	60.21±03.0[b]	183.41±37.3[a]	38.13±59.7[b]
وشا *Dorema ammoniacum*	1.0±65.6[b]	0.0±32.1[b]	103.25±39.4[b]	381.53±2.5[a]	37.11±6.8[b]	182.39±5.8[a]

جدول ۲- نتایج مقایسه مقدار ذخیره کربن در اندام‌های هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)

Table 2- The results of the comparison of the amount of carbon storage in the aerial and underground organs of *A. sieberi* and *D. ammoniacum*

گونه گیاهی Plant species	اندام گیاه Plant organ	درجه آزادی df	مقدار t t value	سطح معنی‌داری Sig.
درمنه دشتی A. *sieberi*	اندام هوایی Aerial organ / اندام زیرزمینی Underground organ	9	2.71	0.02**
وشا *D. ammoniacum*	اندام هوایی Aerial organ / اندام زیرزمینی Underground organ	9	3.81	0.004**

نتایج ذخیره کربن دو گونه درمنه دشتی (*A.sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)

نتایج درجه آزادی، مقدار t و همچنین سطح معناداری مقدار ذخیره کربن در اندام‌های هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به نتایج، بین مقدار ذخیره کربن اندام هوایی و زیرزمینی دو گونه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

مقدار ذخیره‌کربن در بوته، مترمربع، هکتار و کل مراتع دره‌باز در اندام‌هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- مقدار ذخیره‌کربن در بوته، مترمربع، هکتار و کل مراتع دره‌باز در اندام‌هوایی و زیرزمینی دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)

Table 3- The amount of carbon storage per plant, square meter, hectare and the total in Darehbaz rangelands in the aerial and underground organs of plains *A. sieberi* and *D. ammoniacum*

گونه گیاهی Plant species	اندام گیاه Plant organ	بوته (گرم) Bush (gr)	در مترمربع (گرم) Per square meter (gr)	در هکتار (گرم) Per hectare (gr)	در کل مرتع (گرم) per total rangelands (gr)
درمنه دشتی *A. sieberi*	اندام هوایی	78.22±06.5	117.21±9.32	245880±1170900	10224298800
	اندام زیرزمینی	15. ±87.7	23.6±8.9	52360±238000	2078216000
وشا *D. ammoniacum*	اندام هوایی	12.3±6.3	4.1±09.4	1268±40900	35713800
	اندام زیرزمینی	76.17±6.5	24.44±89.5	57247±248900	2173398800

* برگرفته از نتایج تحقیق در سال ۱۳۹۵

بر اساس نتایج جدول ۳، مقدار کربن ذخیره شده توسط اندام‌های هوایی گونه درمنه دشتی از مقدار ذخیره شده توسط اندام‌های زیرزمینی بیشتر می‌باشد، این نتیجه برای گونه وشا متفاوت بوده و میزان کربن ذخیره‌شده توسط اندام‌های زیرزمینی نسبت به اندام‌های هوایی بیشتر بوده است.

نتایج ذخیره کربن در خاک

نتایج تجزیه واریانس، درجه‌آزادی، مجموع مربعات، مقدار f و همچنین سطح معناداری مقدار ذخیره‌کربن در خاک زیر تاج‌پوشش دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) در جدول ۴ ملاحظه می‌شود.

نتایج حاصل از آنالیز داده‌های خاک به روش تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین مقدار ذخیره کربن در خاک زیر تاج پوشش و فضای باز دو گونه مورد نظر اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد. مقدار ذخیره کربن در مترمربع، هکتار و کل مرتع در خاک زیر تاج پوشش درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و همچنین فضای باز مرتع مورد مطالعه در جدول ۵ مشاهده می‌شود.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس مقدار ذخیره کربن در خاک زیر تاج‌پوشش دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و خاک فضای باز بین گونه‌ها

Table 4- The results of analysis of variance the amount of carbon storage in the soil under the canopy of two species of *A. sieberi* and *D. ammoniacum* and open space in soil between the species

سطح معناداری Sig.	مقدار F	مجموع مربعات Sum of squares	درجه آزادی df	تجزیه واریانس analysis of variance
0.001**	44.89	0.213	2	تیمار treatment
-	-	0.005	12	تکرار replication
-	-	-	14	کل total

جدول ۵- مقدار ذخیره کربن مترمربع، هکتار و کل مرتع در خاک زیر تاج‌پوشش درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و همچنین فضای باز (در پایان دوره رشد فعال و ابتدای گل‌دهی)

Table 5- The amount of carbon storage in square meter, hectare and the total rangeland in the soil under the cover of the *A. sieberi* and *D. ammoniacum* and also in the open space (at the end of the active growth period and the beginning of flowering)

در کل مرتع (کیلوگرم) Per total rangeland (kg)	در هکتار (کیلوگرم) Per hectare (kg)	در مترمربع (کیلوگرم) Per square meter (kg)	خاک soil
33325678.3	3826.5±125.4	23.7±13.6	زیر تاج پوشش درمنه دشتی Under the canopy of *A. sieberi*
17836856.4	2042.7±511.8	12.3±38.1	زیر تاج پوشش وشا Under the canopy of *D. ammoniacum*
499817933.6	57239.8±20020	6.2±29.2	فضای باز (شاهد) Control (open space)

مقایسه میانگین مقدار ذخیره‌کربن بین زیر تاج پوشش درمنه دشتی و زیر تاج پوشش وشا و همچنین فضای باز بین گونه‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که مقدار کربن ذخیره‌شده خاک نیز متفاوت است که تراکم کربن خاک زیر پوشش گونه درمنه به شکل محسوسی بالاتر است.

نتایج حاصل از برآورد ارزش اقتصادی سالانه ذخیره کربن برای درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و خاک زیر تاج پوشش درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و همچنین فضای باز

جدول ۶ نتایج حاصل از برآورد ارزش اقتصادی ذخیره کربن توسط گونه‌های درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) را نشان می‌دهد. همچنین در جدول ۷ ارزش اقتصادی ذخیره کربن خاکِ زیر تاج پوشش درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و فضای باز (منطقه شاهد) در مرتع مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۶- نتایج حاصل از برآورد ارزش اقتصادی سالانه ذخیره کربن برای درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*)

Table 6- The results of estimating the annual economic value of carbon storage for *A. sieberi* and *D. ammoniacum*

گونه گیاهی Plant species	اندام گیاه Plant organ	کل کربن جذب شده (تن) Total carbon absorbed (tons)	ارزش کربن جذب شده (دلار) Value of absorbed carbon (dollars)	ارزش کربن جذب شده (ریال) Absorbed carbon value (Rials)
درمنه دشتی A. *sieberi*	اندام هوایی Aerial organ	10224.2988	258674.8	8036766103.3
	اندام زیرزمینی Underground organ	2078.216	5258.9	1633572750.5
وشا *D. ammoniacum*	اندام هوایی Aerial organ	35.7138	903.6	28072678.9
	اندام زیرزمینی Underground organ	2173.3988	549.87	17839078.1

جدول ۷- نتایج حاصل از برآورد ارزش اقتصادی ذخیره کربن برای خاک زیر تاج پوشش درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) و همچنین فضای باز

Table 7- The results of the estimation of the economic value of carbon storage for the soil under the canopy of the *A. sieberi* and *D. ammoniacum* and open space

خاک soil	کل کربن جذب شده (تن) Total carbon absorbed (tons)	ارزش کربن جذب شده (دلار) Value of absorbed carbon (dollars)	ارزش کربن جذب شده (ریال) Absorbed carbon value (Rials)
زیر تاج پوشش درمنه دشتی Under the canopy of *A. sieberi*	33325.678	843139.7	26195505891
زیر تاج پوشش وشا Under the canopy of *D. ammoniacum*	17836.856	451272.5	14020583960
فضای باز Open space	499817.933	12645393.7	392879736865

*: یک دلار = ۳۱۰۶۹ ریال

بحث

نتایج بررسی میزان ذخیره کربن خاک در زیر پوشش دو گونه درمنه و وشا با یکدیگر متفاوت بود، به‌نحوی‌که این مقادیر نسبت به فضای باز فاقد دو گونه (شاهد) به شکل قابل ملاحظه‌ای تفاوت داشت، به‌طوری‌که مقدار کربن خاک زیر تاج پوشش گونه درمنه، وشا و منطقه شاهد به‌ترتیب برابر ۲۳/۱۳، ۲۳/۱۳، ۱۲/۳۸ و ۶/۲۳ کیلوگرم در متر مربع بدست آمد. همچنین ذخیره کربن اندام‌های گیاهی نشان داد که به‌ازای یک هکتار از اندام‌های هوایی و زیرزمینی درمنه به‌ترتیب ۱/۱۷۹ و ۰/۲۳۸ تن کربن ذخیره‌شده و به ازای یک هکتار از اندام‌های هوایی و زیرزمینی وشا به ترتیب ۰/۰۴۱ و ۰/۲۴۹ تن کربن ذخیره‌شده است که به ارزش ۷۸۶۰۴۶ ریال است. به‌عبارت‌دیگر، سهم اندام‌های گیاهی در میزان ذخیره کربن متفاوت است. در گونه وشا میزان ذخیره کربن در اندام‌های زیرزمینی بیشتر از اندام‌های هوایی می‌باشد که مشابه نتایج Tamartash و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی میزان ذخیره‌کربن اندام‌های هوایی و زیرزمینی گونه درختچه‌ای انار وحشی، گونه بوته‌ای درمنه

شن‌دوست و گونـه علفـی جو می‌باشد. در گونه درمنه دشتی میزان کربن‌ذخیره شده در اندام هوایی نسبت به اندام‌های زیرزمینی میزان بیشتری را نشان می‌دهد که با مطالعات Abdi و همکاران (۲۰۰۸) و Forozeh (۲۰۰۶) مطابقت دارد. دلیل آن را می‌توان به سهم بیشتر بافت چوبی اندام‌های هوایی این گونه نسبت داد. بر اساس پژوهش Forozeh و همکاران (۲۰۰۸) اندام‌هایی که بافت چوبی بیشتری دارند از توانایی بالاتری در ذخیره و ترسیب کربن برخوردار هستند و به‌همین ترتیب هرچه میزان اندام‌های چوبی در گیاه بیشتر باشد توان آن در ذخیره کربن افزایش می‌یابد (Ghanbarian *et al.*, 2015). در تحقیقی، محققان گزارش کردند که میزان ذخیره کربن در زیتوده هوایی بیش از زیتوده زیرزمینی است (Dehdari *et al.*, 2018). گونه‌های گیاهی غالب در هر منطقه، به دلیل اینکه از سطح تاج پوشش بیشتر برخوردار هستند، نقش عمده را در ترسیب کربن رویشگاه ایفا می‌کنند (Hill *et al.*, 2003) و هر یک از اندام‌های گیاهی دارای نقش متفاوتی در این فرایند هستند (Forouzeh *et al.*, 2008). در بین دو گونه مورد مطالعه، درمنه دشتی به شکل قابل‌ملاحظه‌ای بیشترین مقدار ذخیره کربن آلی را داشت که احتمالا تفاوت‌های فیزیولوژیکی منحصر به فرد این گونه، مانند کم‌بودن رطوبت اندام‌های تولیدی و افزایش درصد چوبی شدن اندام‌های ساقه و ریشه (Forozeh, 2006) موجب افزایش ترسیب کربن این گونه شده است، زیرا گونه‌های مختلف بر اساس خصوصیاتی که دارند تأثیر متفاوتی بر ذخیره و ترسیب کربن دارند (Mahdavi *et al.*, 2007). گونه درمنه بر خلاف گونه وشا دارای پوشش همیشگی بوده که این موضوع ارزش اکولوژیکی (ازجمله تعدیل هوا، زیستگاه حیات وحش و ...) آن را افزایش خواهد داد. از سویی، گونه درمنه دشتی می تواند علاوه بر نقش مؤثری که در حفاظت خاک و تأمین علوفه برای دام ایفا می‌کند، در دستیابی به ارزش اقتصادی از طریق ترسیب کربن نیز از اهمیت بالایی برخوردار باشد (Forouzeh *et al.*, 2008). با توجه به نتایج، اگـر در یـک منطقـه، پوشش گیاهی به خوبی استقرار یابد، در بلندمـدت مقـدار کـربن آلـی خاک افزایش می‌یابد، زیرا تغییرات میزان کربن آلی خاک تدریجی است (Varamesh *et al.*, 2010)، به‌نحوی‌که با توجه به نوع گونه گیاهی، مکان و شیوه مدیریت منطقه می‌تواند تغییر کند (Schuman *et al.*, 2002). نتایج ذخیره کربن خاک نشان داد به ازای یک هکتار خاک زیر تاج پوشش درمنه ۴/۷۷ تن و خاک زیر تاج پوشش وشا ۲/۰۴۲ تن کربن ذخیره شده است که ارزش ریالی آن برای کل مرتع به‌ترتیب برابر ۱۴ و ۲۶/۱ میلیارد ریال برای خاک زیر پوشش وشا، درمنه و فضای باز بود. مقدار کربن ذخیره شده در هر هکتار در فضای باز و فاصله بین بوته‌ها بیشتر از مقدار ذخیره کربن زیر تاج پوشش می‌باشد که می‌توان دلیل این نتیجه را ناچیز بودن درصد پوشش، تحت چرا بودن منطقه و انتقال لاشبرگ‌ها به قسمت‌های دورتر از زیر تاج پوشش مربوط دانست که نتایج با گزارش Schuman و همکاران (۲۰۰۲) مشابهت دارد. همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌تواند بر میزان کربن ذخیره شده در خاک تأثیر بگذارد (Mortenson & Schuman, 2002). به این دلیل که قسمت اعظم کربن ذخیره شـده در خاک قرار دارد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در اکوسیستم‌های مرتعی، خاک مهمترین مخزن کـربن آلی است (هم‌خوانی با نتایج Abdi و همکاران، ۲۰۰۸؛ Badehian و همکاران، ۲۰۱۵ ;Mahdavi و همکـاران، ۲۰۰۷ ;Naghipour Borj و همکاران، ۲۰۱۴؛ Snorrason و همکـاران، ۲۰۰۲). یکی از خدمات اکوسیستم‌های مرتعی ترسیب کربن می‌باشد که می‌تواند در کنار سایر فواید مرتع مانند تولید علوفه، گیاهان دارویی و صنعتی قرار داده شود. اکوسیستم‌های مرتعی قابلیت بالایی در ترسیب کربن دارند. به‌طورکلی نتایج این تحقیق حکایت از این دارد که دو گونه درمنه دشتی (*A. sieberi*) و وشا (*D. ammoniacum*) تأثیر مثبتی بر افزایش میزان ذخیره‌کربن در مراتع دارند و قابلیت ذخیره کربن بر حسب گونه گیاهی متفاوت است. اما گونه درمنه دشتی با دارا بودن پوشش دائمی و مقاومت بالاتر نسبت به تنش‌های رطوبتی نسبت به گونه وشا و سایر گونه‌های علفی و یکساله (منطقه

شاهد) از قابلیت بالاتری در جذب و ذخیره کربن برخوردار است. بدین ترتیب می‌توان با توجه به شرایط اقلیمی منطقه با شناخت گونه‌های غالب که دارای قابلیت بالایی برای ذخیره و ترسیب کربن هستند، علاوه بر تعدیل اثر گلخانه‌ای، زمینه‌ای برای اشتغال‌زایی و کسب درآمد ایجاد کرد. همچنین به فرایند ذخیره کربن از منظر امکان حفاظت و اصلاح و احیای مراتع خشک و نیمه‌خشک نیز می‌توان توجه کرد. بنابراین عملیات بیولوژیکی که باعث تقویت و بهبود پوشش گیاهی منطقه می‌شود در راستای مدیریت ترسیب کربن مؤثر خواهد بود. با توجه به ظرفیت بالای ذخیره کربن گونه درمنه دشتی و همچنین سازگاری اکولوژیکی این گونه با منطقه مورد مطالعه، پیشنهاد می‌شود از این گونه برای احیاء مراتع مذکور و مراتع مشابه استفاده شود.

منابع مورد استفاده

– Abdi, N., 2005. Estimation of carbon sequestration in Astragalus rangelands in Markazi and Isfahan provinces. PhD Thesis of Islamic Azad University Science and Research, 194p (In Persian).
– Abdi, N., Maddah Arefi, H. and Zahedi Amiri, G.H., 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 (In Persian with English summary).
– Ahmadi Beni, M., Niknahad Gharmakher, H., Azimi, M. and Maramaei, M., 2014. Investigation of Forage Quality of Vetiveria zizanioides in Semi-Steppe Region of Maravehtappeh, Golestan Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 4(4):287-297(In Persian with English summary).
– Alizadeh, A., 2009. Soil – water – plant relationship. Mashhad, Emam Reza University,470 p (In Persian).
– Amir Aslani, F., 2003. Carbon sequestration in desert lands. Journal of Forest and Rangeland, 62, 171-176 (In Persian with English summary).
– Ardö, J. and Olsson, L., 2003. Assessment of soil organic carbon in semi-arid Sudan using GIS and the CENTURY model. Journal of Arid Environments, 54(4): 633-651.
– Badehian, Z., Mansoori, M. and Azarnivand, H., 2015. Estimation of carbon sequestration capacity and estimating its economic value in Atriplex canescens. Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources, 4(1): 117-138 (In Persian with English summary).
– Batjes, N.H., 1998. Mitigation of atoms pheric cor concentration by increased carbon sequestration in the soil. Biology and Fertility of Soils, 7: 230-235.
– Bordbar, S.K., 2004. Carbon sequestration potential of Eucalyptus comaldulensis Dehnh. And Acacia salicina Lindl. Plantation of Fars province. PhD Thesis on Forestry of Islamic Azad University of Tehran. Science and investigations unit, 158pp (In Persian).
– Bruce, J.P., Frome, M., Haites, E., Janzen, H., Lal, R. and Paustian, K., 1999.Carbon sequestration in soils. Journal of Soil and Water Conservation, 54(1): 382-389.
– Company of Visan consulting engineering. 2013. Vegetation condition report of Sarayan's rangeland, International project of rehabilitation of forest landscape and degraded land with particular attention to saline soils and areas prone to wind erosion (RFLDL). 73 p (In Persian).
– Dehdari, S., Movaghari Rodposhti, M., Khorsandi Koohanestani, Z. and Ehsani, A., 2018. Effect of grazing on carbon sequestration potential in Artemisia sieberi (case study: Chah Mary ranges in Behbahan). Iranian journal of Range and Desert Research, 25(1): 227-234 (In Persian with English summary).
– Forouzeh, M.R., Heshmati, G.H., Ghanbariyan, G.H.A. and Mesbah, S.H., 2008. Comparison potential carbon sequestration Helianthemum lippii (Pers.), Dendrostellera lessertii (Van Tigeh.) And Artemisia sieberi in arid rangeland of Iran (case study: Garbayegan Fasa in Fars province). Iranian Journal of Environment Science, 46(2): 65-72 (In Persian with English summary).
– Forozeh, M., 2006. Investigating of the carbon sequestration and biomass of the shrub species in Gare-baygan Fasa. Master thesis. Gorgan University of natural resources and agriculture (In Persian).
– Ghanbarian, G.H., Hassanali, A.M. and Rajabi, V., 2015. Comparison Potential carbon sequestration of different parts of Mountain Almond and grape plants and soil in Fars province. Journal of Natural Environment, 68 (2): 257-265 (In Persian with English summary).
– Grünzweig, J.M., Lin, T., Rotenberg, E., Schwartz, A. and Yakir, D., 2003. Carbon sequestration in arid- land forest. Global Change Biology, 9(5): 791-799.
– Hill, M.J., Braaten, R. and McKeon, G.M., 2003. A scenario calculator for effects of grazing land management on carbon stocks in Australian rangelands. Environmental Modelling & Software, 18(7): 627-644.

Soil carbon information and potential Carbon Sequestration by rangelands, Environmental Pollution, 116: 391-396.
– Snorrason, A., Sigurdsson, B. D., Gudbergsson, G., Svavarsdottir, K. and Jonsson, T. H. H., 2002. Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. Buvisindi, 15: 81-93.
– Strange, N., Trap. P., Helles, F and Brodie. J. D., 1999. A four-stage approach to evaluate management alternatives in multiple-use forestry. Forest Ecology and Management, 124: 79-91.
– Tamartash, R., Tatian, M. and Yosefian, M., 2012. Influence of different vegetation species on carbon sequestration in Miankaleh rangelands. Journal of Environmental Studies, 38(62): 45-54 (In Persian with English summary).
– UNDP, 2000. Carbon Sequestration in the Decertified Rangelands of Hossein Abad, Through Community Based Management, Program Coordination. pp, 1-7 (In Persian).
– Varamesh, S., Hoseini, M., Abdi, N., and Akbarnia, M., 2010. Increment of soil carbon sequestration due to forestation and its relation with some physical and chemical factors of soil. Iranian Journal of Forest, 2 (1): 25-35 (In Persian with English summary).
– Wang, C., Tang, Y., Li, X., Zhang, W., Zhao, C. and Li, C., 2020. Negative impacts of plant diversity loss on carbon sequestration exacerbate over time in grasslands. Environmental Research Letters, 15(10):104055.
– Woomer, P.L., Touré, A. and Sall, M., 2004. Carbon stocks in Senegal's Sahel transition zone. Journal of arid environments, 59(3): 499-510.
– Yeganeh, H., Azarnivand, H., Saleh, I., Arzani, H. and Amirnejad, H., 2015. The estimated economic value of gas Regulation functions of rangeland ecosystems in the Taham watershed. Journal of Rangeland, 9(2): 106-119 (In Persian with English summary).
– Zarin Kafsh, M., 1993. Applied soil science: soil survey and soil-plant-water analysis. Tehran University Press. 342 p (In Persian).
– Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of soil analyze-physical and chemical sampling and analysis, published by Nedaye Zoha, 236 p (In Persian).
– Kengen, S., 1997. Forest Valuation for Decision Making – Lessons of experience and proposals for Improvement. FAO, Rome
– MacDicken, K. G., 1997. A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects. Winrock International Institute for Agricultural Development, Forest Carbon Monitoring Program.
– Magnússon, R.Í., Tietema, A., Cornelissen, J.H., Hefting, M.M. and Kalbitz, K., 2016. Tamm Review: Sequestration of carbon from coarse woody debris in forest soils. Forest Ecology and Management, 377: 1-15.
– Mahdavi, M., Arzani, H., Farahpour, M., Nalekpour, B., Joiri, M.H. and Abedi, M., 2007. Efficiency Investigation of Rangeland Inventory with Rangeland Health Method. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 14; 158-173 (In Persian with English summary).
– Mortenson, M. and Schuman, G., 2002. Carbon sequestration in rangeland inter seeded with yellow-flowering alfalfa (Medicago Sativa Spp. Falcata) USDA Symposium on Natural Resource Management to Offset Greenhouse Gas Emission in University of Wyoming.
– Naghipour Borj, A.A., Radnezhad, H. and Matinkhah, S.H., 2014. The impact of afforestation on soil carbon sequestration and plant biomass in arid areas (Case study: Bakhtiardasht forest park, Isfahan). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 22(1): 99-108 (In Persian with English summary).
– Naseri, S., 2020. Investigating the effect of biomechanical operations on carbon stocks and sequestration in the Kardeh basin. Iranian journal of Range and Desert Research, 27(4): 732-741 (In Persian with English summary).
– Rytter, R.M. and Rytter, L., 2020. Changes in soil chemistry in an afforestation experiment with five tree species. Plant and Soil, 456(1): 425-437.
– Schuman, G.E., Janzen, H. and Herrick, J.E., 2002.

The economic value of carbon reserves in the soil and *Artemisia sieberi* and *Dorema Ammoniacum* in Darebaz Sarayan rangelands, Sarayan, South Khorasan

E. Jahantab[1], R. Yari[2], Y. Ghasemi Arayan[3*], M. Saffari Aman[4] and H. Moadab[5]

1- Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture, Fasa University, Fasa, Iran
2- Assistant Professor, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO), Mashhad, Iran
3*- Corresponding author, Assistant Professor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Email: ghasemiaryan@ut.ac.ir
4- Ph.D. Student, Faculty of Range and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan,Iran
5- Post Graduate Student of Range and watershed Management, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

Received: 04/06/2021 Accepted: 08/25/2021

Abstract

Since the development of vegetation is the simplest and cheapest method for excess carbon in the atmosphere, determining the carbon reserve of species will play a role in planning and determining the value of vegetation ecosystem services. In this regard, the main aim of this study was to estimate the amount of carbon sequestration, the economic value of that, and also determine the contribution of each part of organs to accumulate carbon dioxide in two plant species, including *Artemisia sieberi* and *Dorema ammoniacum* in the Darebaz Sarayan rangelands, South Khorasan. For this purpose, by sampling the soil and vegetation through the establishment of transects and plots in a random-systematic method, the number of 10 bases of two species, *Artemisia sieberi* and *Dorema ammoniacum*, were selected, and the vegetative characteristics and aerial and underground organs of each were completely sampled. The samples were transferred to the laboratory, and carbon deposition conversion coefficient of each plant organ was determined separately by the combustion method. Also, the organic carbon percentage of the soil was measured by the Valky-Black method. In the following, using the method of valuing carbon emission costs and considering the monetary value of 25.3 dollars for each ton of carbon storage, its economic value was determined. The results showed that the total amount of carbon storage in the aerial and underground parts of the *D. ammoniacum* species is 40.9 and 248.9, respectively. In aerial and underground parts of the plain desert species, it is 1170.9 and 238 tons, respectively. Also, the amount of carbon storage in the soil under cover of *A. sieberi* and *D. ammoniacum* was estimated to be 23.13 and 12.38 kg per square meter, respectively, which showed a significant difference compared to the open space (control = 6.29 kg per square meter) ($p \leq 0.01$). The rial value of carbon storage for aerial and underground organs in *A. sieberi* and *D. ammoniacum* is equal to 8, 1.6, and 0.02, 1.7 billion rials, respectively. The economic value of carbon storage under the canopy of *A. sieberi* and *D. ammoniacum* is 26.1 and 14 billion rials for the entire rangeland (with 8732 hectares). Due to the high carbon storage capacity of the *A. sieberi* species, it is suggested to use this species for restoring the mentioned rangeland and similar rangelands.

Keywords: Economic value, carbon sequestration, *Artemisia sieberi*, *Dorema ammoniacum*, Darebaz Sarayan Rangelands.