

## بررسی و مقایسه میزان ترسیب کربن عملیات بیولوژیک در دو منطقه ریمله خرمآباد و آبخوانداری کوهدهشت

مهران لشندزند<sup>۱\*</sup>، یحیی پرویزی<sup>۲</sup>، لیلا ابراهیمی<sup>۳</sup>، بیتا مسعودی<sup>۴</sup> و بهمن رفیعی<sup>۵</sup>

\*نویسنده مسئول، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرمآباد، ایران.

پست الکترونیک: Mehran.lashanizand@gmail.com

- استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران

- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد چالوس، ایران

- دانش آموخته کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه آزاد، واحد چالوس، ایران

- دانش آموخته کارشناس ارشد آبخیزداری، دانشگاه آزاد، واحد چالوس، ایران

۵-دانش آموخته کارشناس ارشد آبخیزداری، دانشگاه آزاد، واحد چالوس، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۸

### چکیده

تغییر اقلیم کره زمین، ناشی از اثر گلخانه‌ای گازهای کربنی (به علل گسترش استفاده از انرژی فسیلی، نابودی پوشش گیاهی و تخریب منابع اراضی و خاک) به جو زمین، مهمترین تهدید توسعه پایدار و امنیت غذایی بویژه در مناطق خشک و نیمهخشک جهان نظری ایران است. راهکار مهم مقابله با این مشکل، ترسیب کربن در اکوسیستم‌های گیاهی با روش‌های مدیریتی، نظریه عملیات بیولوژیکی است. به منظور بررسی و مقایسه میزان ترسیب کربن، بر اثر عملیات بیولوژیک، دو حوضه ریمله خرمآباد و آبخوانداری کوهدهشت انتخاب و در هر یک منطقه معرف و شاهد مشخص شد. در هر یک از مناطق مذکور با روش ترانسکت‌گذاری و انداختن پلات، نمونه‌برداری انجام شد. سپس نمونه‌ها خشک و توزین گردید و وزن آنها در پلات و هکتار محاسبه شد. آنگاه از هر نمونه ۱۰ گرم به آزمایشگاه انتقال و میزان ترسیب کربن در واحد سطح تعیین گردید. نتایج حاصل نشان داد که منطقه معرف حوزه ریمله با میزان ۱۶۰۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و منطقه معرف حوزه کوهدهشت با ۱۲۲ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان ترسیب کربن را داشت. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل آماری در محیط‌های Excel، Minitab و SPSS بیانگر وجود اختلاف معنی‌داری در میزان ترسیب کربن در سایت‌های مورد بررسی بود.

واژه‌های کلیدی: ترسیب کربن، عملیات بیولوژیکی، حوضه ریمله، حوضه کوهدهشت.

انرژی فسیلی برای فعالیت‌های صنعتی، نابودی جنگل‌ها و مراتع و تخریب منابع اراضی و خاک می‌باشد (IPCC, 2007). مخاطرات این پدیده، بسیار فراگیر و گسترده می‌باشد. از جمله این مخاطرات، تخریب منابع اراضی، تقلیل پایداری تولید و کیفیت منابع بیوماس، آلودگی هوا، آب و خاک و مشکلات زیست محیطی، افزایش وقایع طوفان و

مقدمه امروزه گرمایش و تغییر اقلیم کره زمین ناشی از اثر گلخانه‌ای تشدیدی حاصل از تصاعد گازهای کربنی به جو زمین به عنوان یکی از مهمترین تهدیدها برای توسعه پایدار و امنیت غذایی بهویژه در مناطق خشک و نیمهخشک جهان نظری ایران است. علت این امر گسترش استفاده از منابع

می باشد. جنیدی جعفری (۱۳۸۸) نشان داد که در کل توان ترسیب کرین درمنه‌زارهای استان قم  $25/5$  تن در هکتار است. این توان بسته به بضاعت مدیریتی بین  $10$  تا  $45$  تن در هکتار متغیر است. وی اظهار داشت که درخت‌کاری درمنه‌زارها و تبدیل آنها به تاغ سیاه حداکثر توان ترسیب را ایجاد می‌نماید. همچنین نشان داد که خاک، بیوماس و لاشبرگ به ترتیب  $87$ ،  $87/9$  و  $12/9$  درصد کرین ترسیب یافته را در خود جای می‌دادند. بردار (۱۳۸۳)، پتانسیل ترسیب کرین را در دو گونه اکالیپتوس و آکاسیا که بصورت دیم در دو منطقه گربایگان فسا و نورآباد ممتنی کشت شده بودند، بررسی نمود. وی نشان داد که گونه اکالیپتوس در رویشگاه‌های مختلف از  $2/27$  تا  $8/08$  تن و آکاسیا  $1/5$  تن کرین در هکتار در سال ترسیب می‌نماید. این تحقیق نشان داد که در شرایط خشک و نیمه‌خشک با جنگل‌کاری دیم با سیستم آبیاری سیلانی، ضمن تولید چوب و ایجاد فضای سبز کرین اتمسفری را نیز می‌توان ترسیب نمود. مقنی‌زاده اشکذری و همکاران (۱۳۸۸)، پتانسیل عملیات بیولوژیکی احیائی یک عرصه مرتعی با کشت گونه را در ترسیب کرین بصورت بیوماس و کرین آلی خاک بررسی کردند. آنها با بررسی شیوه‌های مختلف مدیریتی در این اکوسیستم مرتعی نشان دادند شیوه‌های مدیریتی مثل فاصله کشت، شدت برداشت و غیره نقش مهم در افزایش ترسیب کرین دارند. امانی و مراح عارفی (۱۳۸۲)، مقدار کرین ترسیب شده در بیوماس هوایی  $1/5$  میلیون هکتار از تاغ‌زارهای دست کاشت اراضی بیابانی کشور را معادل  $7/5$  میلیون تن برآورد کرده‌اند و معتقدند چنانچه مقدار کرین ترسیب شده در اندام‌های زیرزمینی و خاک این تاغ‌زارها، معادل اندام‌های هوایی برآورد شود، مجموع مقدار کرین ترسیب شده در اندام‌های هوایی و زیرزمینی تاغ‌زارهای دست کاشت کشور، معادل  $15$  میلیون تن خواهد بود. Forouzeh و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی توان ترسیب کرین را در کشت سه گونه مرتعی در گربایگان فسا مقایسه کردند و نشان دادند که گونه درمنه دشتی بالاترین توان در ترسیب کرین دارد و در بین اندام‌های مختلف گیاه نیز

سیل و انراض گونه‌های متعدد گیاهی و جانوری است. فعالیت‌های انسان بر اقلیم تأثیر گذاشته و اقلیم به نوبه خود بر کشاورزی، منابع غذایی انسان و دام تأثیر می‌گذارد (IPCC, 2007). در اجلاس کپنه‌اک اخطار شد که پیش‌بینی می‌شود با تغییر اقلیم و گرم شدن زمین تا سال  $2020$  میلادی با کم آبی  $30$  تا  $40$  درصدی مواجه خواهیم شد (IPCC, 2010).

ایران کشوری خشک با میانگین بارش سالانه حدود یک‌سوم متوسط بارش جهانی است طبق اعلام دفتر تغییرات آب و هوا برای انتشار گازهای گلخانه‌ای در کشور، سه سناریو پیش‌بینی گردیده که بشرح زیر می‌باشد (مرکز آموزش جهاد کشاورزی، ۱۳۸۸).

- در صورت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (با روند فعلی) افزایش دمایی بین  $1$  تا  $5/1$  درجه بوقوع می‌بیوندد که حاصل آن  $11$  تا  $19\%$  کاهش بارندگی در کشور است.

- اگر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای با روند فعلی تثبیت گردد (ورود  $7$  میلیون تن دی‌اکسید کرین به جو) در آن صورت افزایش دما بین  $2/5$  تا  $4/1$  درجه سانتی‌گراد اتفاق خواهد افتاد.

- انتشار گازهای گلخانه‌ای افزایش یابد که در صورت وقوع چنین رخدادی با افزایش دما بین  $7/7$  تا  $9$  درجه سانتی‌گراد،  $58$  تا  $80\%$  کاهش بارندگی در کشور اتفاق خواهد افتاد.

مراح عارفی (۱۳۷۹) اظهار داشت که قابلیت ترسیب کرین در مراتع ایران، به شرطی که بر آنها مدیریت صحیح اعمال شود، معادل یک میلیارد تن کرین می‌باشد اگر فقط ارزش کرین را در باروری خاک و تولید، بدون احتساب اثرات زیست محیطی، معادل  $200$  دلار به ازای هر تن کرین (الال  $200/8$ ) بدانیم، ارزش اقتصادی مستقیم این کار، معادل  $200$  میلیارد دلار خواهد بود. معاونت طرح و برنامه و آمار سازمان جنگلهای، مراتع و آبخیزداری کشور (۱۳۸۲) برآورده از ظرفیت ترسیب کرین معادل  $180$  میلیون تن در سال ارائه داده است. بی تردید این پتانسیل با عملیات بیولوژیکی اصلاحی به شکل قابل توجهی قابل ارتقاء

## مواد و روش‌ها

سیمای عمومی سایت‌های مورد مطالعه و ویژگی‌های فیزیوگرافی آنها

برای انجام تحقیق دو حوضه با پوشش و نوع عملیات بیولوژیک مختلف با مشخصات زیر انتخاب شد

- حوضه ریمله در  $۳۰$  کیلومتری شمال خرم‌آباد با مختصات  $"۳۷^{\circ}۲۴'۵۰"$  تا  $"۳۷^{\circ}۲۶'۰۰"$  و  $"۵۰^{\circ}۲۶'۰۰"$  تا  $"۵۰^{\circ}۲۶'۰۰"$  میزان بارندگی  $۷۰۰$  میلی‌متر قرار دارد. از نظر زمین‌شناسی از سازندگوری تشکیل شده که مشکل از مارن‌های سبز روشن واقع در بین لایه‌های آهکی و ماسه سنگی با خاک نسبتاً عمیق و با فرسایش متوسط تا زیاد می‌باشد. در این سایت خاک‌ها تکامل یافته بوده و جزء رده اینسپیتی‌سل‌ها محسوب می‌شوند و دارای رژیم حرارتی مزیک و رژیم رطوبتی زریک می‌باشند.

پوشش گیاهی حوضه با غله گونه بلوط ایرانی (*Quercus persica*) به همراه گونه‌های دافنه (*Pyrus*, *Daphne mucronata*)، گلابی وحشی (*Crataegus*, *Ficus carica*), انجیر (*glabra*), زالزالک (*Amygdalus scoparia*), ارزن (*Amygdalus lycioide*), پسته وحشی (*Pistacia*, *Salix* sp), کیکم (*Acer* sp), و شاه‌پسند (*Verbascum officinalis*) مشاهده می‌شود. گونه‌های علفی زیر اشکوب عبارتند از:

*Boissiera sunarosa*, *Bromus madritensis*, *Bromus tectorum*, *Aegilops ovate*, *Bromus tomentelus*, *Vicieae*, *Tourgini* spp, *Onobrychis* spp, *Papaver*, *Trigonella*, *Medicago* spp, *Festuca ovina*, *Agropyron imbrycatum*, *Poa bulbosum*, *Agropyron trichophorum*, *Stipa* sp, *Medicago* sp, *Vicia* sp, *Aegilops sylendrica*, *Onobrychis cornata*, *Euphorbia*, *Gundelia touniforti*

- حوضه آبخوان کوهدهشت در  $۸$  کیلومتری شمال کوهدهشت با مختصات  $"۷۴^{\circ}۸۷'۲۴"$  تا  $"۷۴^{\circ}۹۴'۷۴"$  طول شرقی و  $"۳۷^{\circ}۱۶'۴۰"$  تا  $"۳۷^{\circ}۱۶'۴۰"$  عرض شمالی، میزان

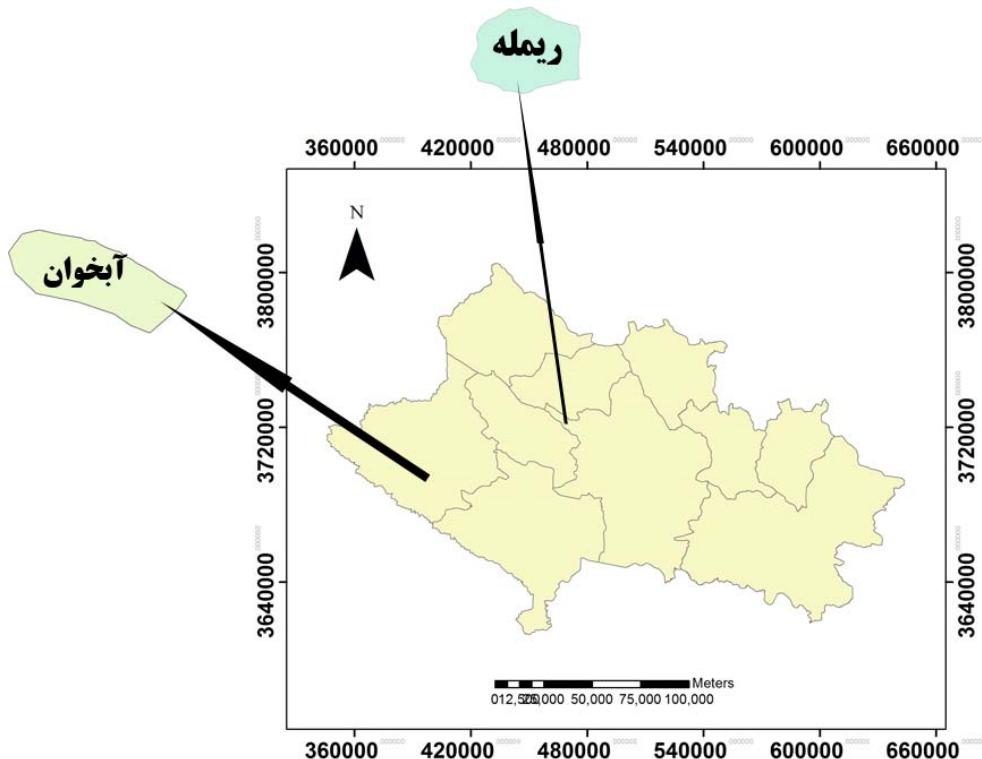
بخش‌های خشبي نظير ساقه، بيشترین ضريب ترسيب را دارا بود. طلاقاني و همكاران (۱۳۸۶) در تحقيقی به بررسی و ارزیابی  $۷$  طرح جنگل‌کاري در شمال از حيث ظرفيت آنها در ترسيب کربن در خاک پرداختند و نتایج تحقیق آنها نشان داد که در توده جنگل‌کاري شده با تراكم بيشتر ظرفيت ترسيب کربن در خاک معادل  $۲۸۳$  تن در هكتار بود که نشان از فعال بودن توده جنگلی مذبور داشت. در كل نتایج تحقیق آنها نشان داد ظرفيت ترسيب کربن در خاک اين  $۷$  توده جنگل‌کاري شده از  $۱۲۳$  تا  $۲۸۳$  تن متغير بود. Mahdavi و همكاران (۲۰۰۹)، با بررسی و مقاييسه ترسيب کربن در گونه آتریپلکس نشان داد که میزان کربن كل ترسيب شده در اندام‌های هوایی آتریپلکس بيشتر از ريشه و خاک تحت کشت است. Hangl و همكاران (۲۰۰۷) مهمترین فاكتور موثر در نوسان ترسيب کربن در خاک و اکوسيسیتم را میزان ازت خاک می‌دانند. اثر هندسه زمین بر ترسيب کربن در درجه اول مربوط به اثر آن در تولید یوماس گياهی (Hangl et al., 2007) می‌باشد در مرتبه بعدی هندسه زمین به دليل تاثير بر دما و رطوبت نرخ تجزيه مواد را متاثر نموده و در نهايیت به ترسيب کربن در خاک اثر می‌گذارد. Han و همكاران (۲۰۰۹) اثر توپوگرافی و نوع پوشش را بر ذخيره کربن آلى در چين بررسی کردند و نشان دادند که جهت شيب بر ترسيب کربن در اکوسيسیتم موثر است و نشان دادند اين تاثير بسته به عمق خاک متغير است. اثر عوامل اقليمي بويره دما بر ترسيب کربن توسط Olsson و همكاران (۲۰۰۳) و Ardo (۲۰۰۳) بررسی شد. اين تحقیقات نشان داد که دما باعث كاهش ترسيب کربن از طریق افزایش سرعت تجزیه مواد آلى می‌شود. آنان با تحلیل‌هائی عنوان کردند که مناطق استپی و نیمه‌استپی و بطور کلی مناطق نیمه‌خشک و خشک، بهترین نقاط هدف جهت ترسيب کربن در سطح جهان می‌توانند باشند.

تشکیل شده است. گونه‌های بلوط ایرانی (*Quercus*)، زالزالک (*Crataegus mnogina*), بادام وحشی (*persica*), ارزن (*Amygdalus lycioide*), ارزن (*Amygdalus scoparia*) بصورت پراکنده مشاهده می‌شوند. گونه‌های علفی همراه تیپ‌های اشاره عبارتند از:

*Boissiera sunarosa*, *Bromus Madritensis*, *Bromus tectorum*, *Aegilops ovate*, *Avenae*, *Onobrichis* spp, *Papaver*, *Trigonella*, *Medicago* spp, *Agropyron imbrycatum*, *Stipa* sp, *Festuca ovina*, *Bromus tomentelus*, *Vicieae*, *Vicia* sp, *Gundelia tourniforti*, *Aegilop sylendrica*, *poa bulbosum*

بارندگی ۴۲۰ میلی‌متر قرار دارد. این منطقه از رسوبات درشت‌دانه دوران چهارم زمین‌شناسی پوشیده شده است و در هسته یک تاقدیس فرسایش یافته قرار گرفته است. دارای خاک کم‌عمق حدی تکامل یافته بوده که در رده‌های اینسپتی‌سل و انتی‌سل قرار گرفته و دارای رژیم حرارتی ترمیک و رژیم رطوبتی زریک می‌باشد. پوشش گیاهی حوزه از ۵ تیپ:

- *Astragalus-Euphorbia*
- *Agilops-Astragallus*
- *An.grass-Gundelia*
- *An.grass-An forb*
- *Amygdalus-Astragalus*



شکل ۱-موقعیت سایت‌های انتخاب شده

شیب اراضی، رخنمون سنگی، نوع عملیات بیولوژیک انجام شده در سایت‌های معرف و شاهد در حد قابل قبولی همگن بودند، لذا روش نمونه‌برداری به صورت تصادفی انتخاب شد. نمونه‌برداری با استفاده از روش ترانسکت گذاری و

- روش نمونه‌برداری با انجام بازدیدهای صحرایی سایت‌های معرف و شاهد در دو حوزه ریمله و کوهدهشت مکان‌یابی شدند و از آنجایی که خصوصیات تیپ اراضی، نوع سازند، نوع پوشش گیاهی،

نتایج بدست آمده از تجزیه‌ی نمونه گیاه در آزمایشگاه برای حوضه‌های مورد بررسی در نرم‌افزارهای Excel, Minitab و SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بین درصد مواد آلی و درصد کربن گیاه رابطه رگرسیون گرفته شد درجه این همبستگی در کلیه نرم‌افزارها به صورت رابطه قوی و مستقیم می‌باشد. سپس با آزمون مقایسه زوجی t داده‌ها مورد مقایسه قرار گرفت.

### نتایج

مقدار ماده آلی، مقدار کربن ترسیب شده و درصد ماده آلی و درصد کربن آلی نمونه‌های اخذ شده از قسمت‌های تیمار شده و شاهد در هر دو حوزه و نیز جدول تجزیه واریانس آنها در جداول ۱ تا ۸ آمده است. داده‌هایی که غیر نرمال بود، نرمال شده و سپس با آزمون زوجی با هم مقایسه گردیدند. نتایج ماده آلی و درصد کربن آلی دو حوزه در جداول ۹ و ۱۰ نشان داده شده است. همان‌طور که از این جداول معلوم می‌شود، بین ترسیب کربن در قسمت‌های معرف (تیمار شده با کشت گیاهان) یا به عبارت دیگر اجرای عملیات بیولوژیک با شاهد یا عرصه‌های طبیعی (فرق شده)، در سطح ۱ و ۵ درصد، اختلاف معنی‌دار وجود دارد. این نتیجه به این مفهوم است که انجام عملیات بیولوژیک در مقایسه با پوشش طبیعی منطقه، نقش زیادی در ترسیب کربن هوا دارد. از طرف دیگر مقایسه قسمت‌های تیمار شده و قرق در دو حوزه ریمله و کوه‌دشت حاکی از تفاوت میزان ترسیب کربن در آنها می‌باشد.

پلاس انجام شد. بدین صورت که در هر سایت ۳ ترانسکت ۳۰ متری (تکرار) و در جهت گرادیان شب غالب اجرا شد و در هر ترانسکت به فاصله هر ۱۰ متر یک پلاس و جمعاً ۹ پلاس انداخته شد. سپس داخل هر پلاس نمونه‌برداری صورت گرفت. نمونه‌های گیاهی پس از شستشو در آن ۶۰ درجه به مدت ۸ ساعت قرار گرفت تا خشک شوند. برای تعیین میزان ماده آلی هر گونه گیاهی از روش احتراق استفاده شد. بدین منظور نمونه‌ها خرد و آسیاب شدن و از هر کدام ۲ نمونه ۱۰ گرمی توزین و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد در کوره قرار گرفت. سپس نمونه‌ها در دیسکاتور سرد شده وجهت اطمینان مجدد به مدت یک ساعت در کوره قرار گرفت و سپس توزین گردید. وزن بدست آمده معرف خاکستر است. در این روش میزان کاهش وزن ماده به جا مانده در کوره معادل ماده آلی است که گیاه دارد. بدین منظور از معادله زیر استفاده شد:

$$OM=W1-W2$$

که در آن:

$OM = \text{وزن ماده آلی گیاه بر حسب gr}$ ,  $W1 = \text{وزن اولیه بر حسب gr}$ ,  $W2 = \text{وزن ثانویه بر حسب gr}$ . بررسی‌ها نشان می‌دهد که ۵۴ درصد ماده آلی برابر کربن موجود در گیاه است لذا مقدار ماده آلی از رابطه زیر محاسبه شد:

$$OC = \%54 OM$$

که در آن:

$OC = \text{میزان کربن موجود در گیاه (درصد)}$ ,  $OM = \text{میزان کربن موجود در گیاه (درصد)}$  میزان ماده آلی موجود در گیاه (درصد) آنالیز داده‌ها در نرم‌افزارهای Excel, Minitab و SPSS

جدول ۱- نتایج آزمایشگاهی نمونه‌ها در قسمت تیمار شده حوزه ریمله خرم‌آباد

شماره نمونه	تیپ گیاهی	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	وزن (Kg/ha)	مقدار ترسیب کربن (Kg/ha)
۱	گندم ت ۱ پ ۲	۵۳/۳۶	۸۹/۷	۸۷۷۷	۴۶۵۱
۲	گراس و فورب یکساله ت ۳ پ ۱	۵۴/۳۴	۹۱/۳	۱۴۸۷	۸۰۲
۳	نخودت ۲ پ ۲	۵۳/۵۸	۹۰	۲۷۵	۱۴۶
۴	شنگ ت ۲ پ ۲	۵۴/۳۴	۹۱/۳	۴۰۷	۲۲۰
۵	گراس و فورب ت ۱ پ ۱	۵۴/۱۲	۹۱	۱۱۷۸	۶۳۶
۶	گالیم و علف هرزت ۲ پ ۲	۵۴/۴۳	۹۱/۵	۲۷۵	۲۰۲
۷	گراس ت ۲ پ ۲	۵۰/۸۲	۸۵/۴	۷۴۹۰	۳۷۴۵
۸	علوفه گندم ت ۱ پ ۱	۵۲/۳	۸۷/۴	۷۴۷۰	۳۸۸۴
۹	گالیم و بیچکت ۲ پ ۲	۵۱	۸۴/۸	۲۸۷	۱۴۶
۱۰	گراس و فورب ت ۳ پ ۲	۵۵/۶	۹۳/۴	۱۲۹۵	۷۱۲
-	میانگین	۸۹/۵۴	۸۹/۷	۳۰۸۳	۱۶۰۳

جدول ۲- تجزیه واریانس نمونه‌های اخذ شده از قسمت تیمار شده حوزه ریمله خرم‌آباد

Source	DF	SS	MS	F	P	Sig
C1	۱	۷۰/۹۲۶	۷۰/۹۲۶	۱۰۳۱/۸۸	.۰/۰۰۰	.۰/۰۰۰
Result Error	۸	.۰/۵۵	.۰/۰۶۹			
Toall	۹	۷۱/۴۷				

جدول ۳- نتایج آزمایشگاهی نمونه‌های اخذ شده از قسمت شاهد در حوزه ریمله خرم‌آباد

ردیف	تیپ گیاهی	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	وزن (kg/ha)	ترسیب کربن (kg/ha)
۱	آویشن ت ۴ پ ۲	۵۲/۵	۹۲/۷	۶۹۱	۳۶۰
۲	گراس یکساله ت ۴ پ ۲	۴۹/۶۶	۹۰/۳	۳۷۵	۱۸۳
۳	گراس ت ۴ پ ۲	۵۱/۰۳	۹۰/۱	۳۸۵	۱۹۷
۴	نیمه بوته ت ۴ پ ۲	۵۲/۳۹	۹۲/۵	۸۳۳	۴۲۳
۵	گراس یکساله ت ۴ پ ۱	۵۰/۷۱	۸۹/۷	۲۵۳	۱۲۶
۶	نوآت ۴ پ ۲	۴۹/۸۷	۸۸	۲۹۳	۱۴۳
۷	ستوریات ۴ پ ۲	۵۳/۳۴	۹۴	۱۲۰	۶۴
۸	آویشن ت ۴ پ ۱	۵۳/۳۴	۹۴/۱	۲۵۳	۱۳۴
-	میانگین	۵۱/۶	۹۱/۴۲	۴۰۰	۲۰۵

جدول ۴- تجزیه واریانس نمونه‌های اخذ شده از قسمت شاهد در حوزه ریمله خرمآباد

Source	DF	SS	MS	F	P	Sig
C1	۶	۳۴/۲۹	۵/۷۱	۱۱۴۲/۰	.۰/۰۲۳	.۰/۰۲۴
Result Error	۱	.۰/۰۰۵	.۰/۰۰۵			
Toall	۷	۳۴/۲۹				

جدول ۵- نتایج آزمایشات نمونه اندام‌های هوایی حوضه معرف آبخوانداری کوهدهشت

ردیف	تیپ گیاهی	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	وزن (Kg/ha)	ترسیب کربن (Kg/ha)
۱	گراس ت ۲ پ ۲	۴۷/۱۴	۸۳/۲	۴۰۰	۱۸۸
۲	یونجه ت ۲ پ ۲	۴۸/۶۱	۸۵/۷	۷۷۴	۳۷۱
۳	جوییش ت ۲ پ ۲	۵۱/۵۵	۹۱	۵۲۶	۲۷۲
۴	فورب ت ۲ پ ۲	۴۶/۶۲	۸۲/۳	۶۲۰	۲۸۵
۵	فورب ت ۱ پ ۲	۴۹/۴۵	۸۷/۳	۲۶۵۰	۱۷۸۹
۶	گراس ت ۲ پ ۲	۴۶/۵۱	۸۲/۱	۷۴۰	۳۴۰
۷	بروسیکا و فورب ت ۳ پ ۲	۴۷/۹۸	۸۴/۶	۱۸۴	۸۷
۸	فورب ت ۳ پ ۲	۵۰/۷۱	۸۹/۴	۱۴۰	۷۰
۹	گراس ت ۲ پ ۳	۵۲/۳۹	۹۲/۵	۱۰۹	۵۷
۱۰	چگن ت ۳ پ ۱	۵۲/۰۸	۹۱/۹	۸۹۱	۴۶۴
۱۱	فورب و گراس ت ۳ پ ۱	۴۸/۵۱	۸۵/۶	۱۲۱	۵۸
۱۲	ختمی ت ۳ پ ۲	۴۹/۷۷	۸۷/۸	۳۲۶	۱۶۰
۱۳	فورب ت ۳ پ ۲	۴۹/۳۵	۸۷/۱	۱۴۰	۶۹
۱۴	گراس ت ۱ پ ۲	۵۱/۴۵	۹۰/۸	۱۴۲	۷۳
۱۵	ختمی ت ۳ پ ۲	۴۶/۷۲	۸۲/۵	۳۲۶	۱۵۰
۱۶	جوییش ت ۱ پ ۱	۵۱/۵۵	۹۰/۹	۱۸۶	۹۵
۱۷	گراس ت ۱ پ ۱	۵۱/۴۵	۹۰/۸	۷۵۴	۲۸۵
۱۸	گراس ت ۳ پ ۲	۵۰/۴	۸۹	۱۰۴	۵۳
۱۹	گراس ت ۱ پ ۱	۵۱/۹۷	۴۹/۵	۵۱۰	۲۶۰
۲۰	فورب ت ۳ پ ۱	۵۰/۱۹	۸۸/۵	۳۴۵	۱۷۳
۲۱	چگن ت ۳ پ ۱	۵۲/۷۱	۹۳/۳	۸۹۱	۴۶۴
۲۲	ارنجیوم ت ۱ پ ۲	۵۱/۳۴	۹۰/۵	۱۲۶	۶۵
۲۳	یونجه ت ۱ پ ۲	۵۱/۱۳	۹۰/۱	۹۶۸	۴۹۴
۲۴	گراس و فورب ت ۱ پ ۲	۵۱/۵۵	۹۰/۹	۲۷۲	۱۳۹
۲۵	فورب یکساله ت ۱ پ ۱	۴۹/۵۶	۸۷/۴	۵۴۱	۲۶۵
۲۶	کنگرت ۲ پ ۳	۴۸/۹۳	۸۶/۴	۱۵۷۵	۷۵۶
۲۷	فورب ت ۲ پ ۲	۴۹/۴۵	۸۷/۳	۵۲۰	۲۶۰

ردیف	تیپ گیاهی	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	وزن (Kg/ha)	ترسیب کربن (Kg/ha)
۲۸	جو پیاز دارت ۱ <sup>ا</sup>	۵۰/۳	۹۰	۳۱	۱۵۶
۲۹	گراس ت ۲ <sup>ب</sup>	۴۳/۸۹	۸/۷۶	۱۴۵	۶۳
۳۰	فورب ت ۱ <sup>ا</sup>	۴۸/۸۲	۸۶/۱	۱۵۳	۷۴
۳۱	فورب یکساله ت ۲ <sup>ب</sup>	۴۹/۹۸	۸۸/۱	۱۴۰	۷۰
۳۲	ماشک ت ۱ <sup>ا</sup>	۴۹/۹۸	۸۸/۲	۱۳۳	۶۶
	میانگین	۴۹/۷۷	۸۶/۴۸	۵۲۵	۲۵۹

جدول ۶- تجزیه واریانس نمونه اندام‌های هوایی حوضه معرف آبخوانداری کوهدهشت

Source	DF	SS	MS	F	P	Sig
C1	۲۶	۱۸۰۹/۰۰۳	۶۹/۵۷۷	۲۹۸۱۸/۷۴	.۰۰۰	.۰۰۰
Result Error	۵	.۰۰۱۲	.۰۰۰۲			
Toall	۲۱	۱۸۰۹/۰۱				

جدول ۷- نتایج آزمایشات نمونه اندام‌های هوایی حوضه شاهد آبخوانداری کوهدهشت

ردیف	تیپ گیاهی	درصد کربن آلی	درصد ماده آلی	وزن (Kg/ha)	ترسیب کربن (Kg/ha)
۱	گون	۴۳/۲۲	۷۶/۶	۱۰۰	۴۳
۲	ختمی و گوش بره ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۲/۵۸	۷۹/۱	۷۰	۲۹
۳	گراس و فورب ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۵/۷۸	۸۵	۸۷	۳۹
۴	فورب ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۸/۲۷	۸۹/۶	۷۵۰	۳۶
۵	گراس و فورب ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۵/۵۸	۸۴/۷	۴۸۰	۲۱۶
۶	فورب ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۶/۹۷	۸۷/۲	۷۱۰	۲۲۷
۷	گراس و فورب ت ۴ <sup>ب</sup>	۴۷/۱۷	۸۷/۱	۳۵۰	۱۶۴
	میانگین	۴۵/۶۵	۸۴/۶	۳۶۳	۱۲۲

جدول ۸- تجزیه واریانس نمونه اندام‌های هوایی حوضه شاهد آبخوانداری

Source	DF	SS	MS	F	P	Sig
C1	۱	۹۲/۹۴۴	۹۲/۹۴۴	۹۵۸/۶۹	.۰۰۰	.۰۰۰
Result Error	۵	.۰۰۹۷	.۰۰۹۷			
Toall	۶					

جدول ۹-آزمون مقایسه زوجی نمونه اندام‌های هوایی قسمت‌های معرف و شاهد آبخوان کوهدشت

P-value	T-value	DF	SE Mean	St DeviTion	Mean	N	پارامتر
.۰۰۰۱	۴/۷۵	۸	.۰/۳۶	۲/۰۳	۴۹/۷۷	۳۲	منطقه معرف
.	.	.	.۰/۷۹	۲/۰۹	۴۵/۶۵	۷	منطقه شاهد

جدول ۱۰-آزمون مقایسه زوجی نمونه اندام‌های هوایی در قسمت‌های شاهد و معرف ریمله

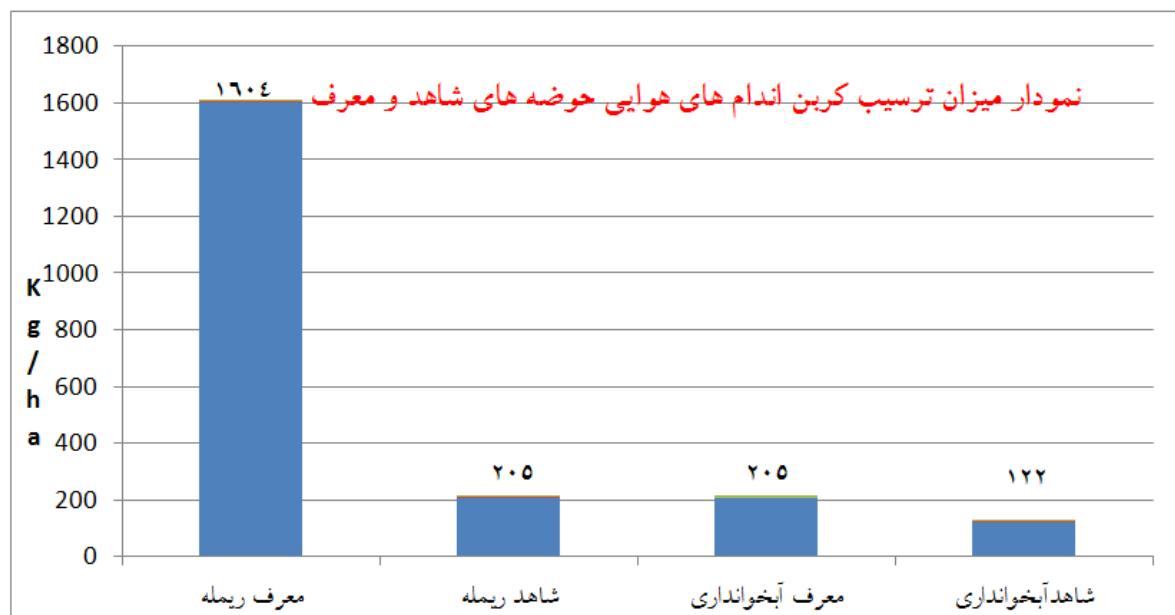
P-value	T-value	DF	SE Mean	St DeviTion	Mean	N	پارامتر
.۰۰۲۵	-۲/۴۸	۱۵	.۰/۵۲	۱/۴۸	۵۱/۶۱	۸	منطقه معرف
			.۰/۷۹	۱/۵۶	۵۳/۳۹	۱۰	منطقه شاهد

SPSS, Minitab نشان میدهد که میزان  $\alpha$  در سطح ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین نتایج اندام‌های هوایی در حوضه‌های معرف و شاهد ریمله و شاهد و معرف آبخوان‌داری مشاهده می‌شود و نشان‌دهنده نقش عملیات بیولوژیکی آبخیزداری در بالا بردن توان ترسیب کردن در حوضه‌هایی که دارای عملیات بیولوژیک آبخیزداری بطوری‌که توان نمونه‌های حوضه تیمار شده ریمله از نظر مقدار ترسیب کردن ۸ برابر نمونه حوضه شاهد می‌باشد. نتایج حاصل از ترسیب کردن در حوضه‌های ریمله و شاهد نشان‌دهنده اختلاف در میزان ظرفیت ترسیب کردن در حوضه‌های آبخیز است.

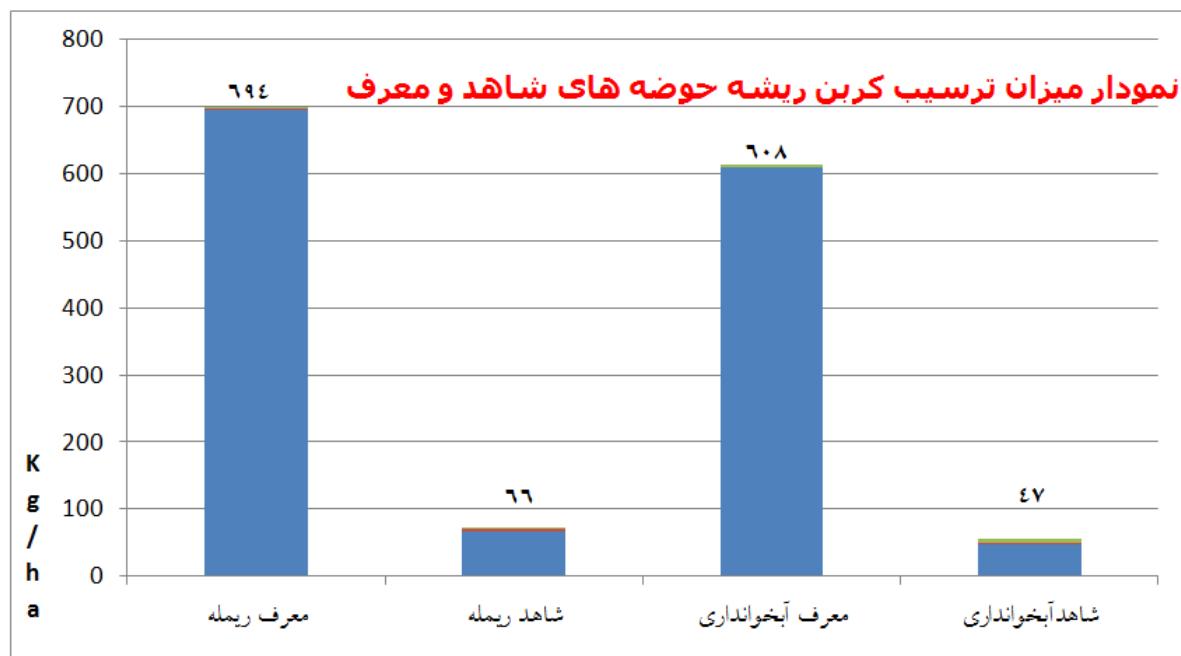
نتایج بررسی در سطح ۱ و ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و دلیلی بر اثبات این واقعیت است که عملیات بیولوژیکی آبخیزداری در حوضه‌های آبخیز نقش عمده‌ای در بالا بردن توان ترسیب کردن دارد (شکل ۲ و ۳). مقایسه‌ی بین حوضه‌های شاهد و معرف نشان می‌دهد که حوضه‌های معرف از توان بالایی از ترسیب کردن برخوردارند.

**بحث**  
نتایج حاصل از تحقیق حاضر نمایانگر این واقعیت است که عملیات بیولوژیک نقش مهمی در میزان ترسیب کردن دارد و می‌تواند به عنوان راهکار مهمی در کاهش گازهای گلخانه‌ای باشد، ترسیب کردن یکی از ارزان‌ترین و عملی‌ترین راهکارها جهت کاهش دی‌اسیدکردن در جو می‌باشد. گیاهان سبز با داشتن کلروفیل و در حضور نور و دی‌اسیدکردن فتوسنتز انجام داده و کاهش گاز دی‌اسیدکردن را به همراه دارند. فروزنده و همکاران (۱۳۷۸)، در تحقیقی مشابه به بررسی توان ترسیب در سه گونه مرتعی در گرگیبایکان فارس پرداختند. امانی و مداد عارفی (۱۳۲۸)، مقدار کردن ترسیب شده در بیوماس هوایی تاغزارهای اراضی بیابانی کشور پرداختند و در تحقیقی مشابه مهدوی و همکاران (۱۳۸۸)، میزان ترسیب کردن آتریپلکس در اندام‌های هوایی، ریشه و خاک تحت کشت پرداخته و نتیجه گرفتند که میزان ترسیب کردن در اندام‌های هوایی بیشتر از ریشه و خاک است.

با توجه به تحقیقات انجام شده و تحقیق حاضر و نتایج تجزیه در آزمایشگاه و پردازش داده‌ها توسط نرم‌افزارهای



شکل ۲ - میزان ترسیب کربن در نمونه اندام های هوایی حوضه های شاهد و معرف



شکل ۳ - میزان ترسیب کربن در نمونه های ریشه حوضه های شاهد و معرف

اولین همایش ملی تاغ و تاغ کاری، کرمان.

-جنیدی جعفری، ح.، ۱۳۸۸. بررسی تاثیر عوامل بوم شناختی و مدیریتی بر میزان ترسیب کربن در رویشگاه های گونه درمنه دشتی،

#### منابع مورد استفاده

-امانی، م. و مداد عارفی، ح.، ۱۳۸۳. بررسی قابلیت ترسیب کربن در تاغ زارهای دست کاشت کشور و استراتژی آینده، مجموعه مقالات

- organic carbon in semiarid Sudan using GIS and the CENTURY model. *Journal of Arid Environment*, 2:83-99.
- Arrouays, D., Deslais, W. and Badeau, V., 2001. The carbon content of topsoil and its geographical distribution in France. *Soil Use and Management*. 17: 7-11.
- Forouzeh, M., Ghanbarian, F. and Mesbah, H., 2008. Investigation the effect of floodwater spreading on some of the characteristics of vegetation and soil surface parameters (Case study: Gare Bygone plain). *Pajouhesh & Sazandegi*, 79-11-20.
- Hengl, T., Heuvelink, G. B. M. and Rossiter, D. G., 2007. About regression-Kriging: From equations to case studies. *Computers & Geosciences*, 33:1301–1315.
- IPCC, 2007: Climate Change 2010: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Mexico, 29-30 November.
- IPCC Assessment Report 4., 2007) Impacts, Adaptation and Vulnerability : Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change : Summary for Policymakers, 22p.
- Mahdavi, kh., Sanadgol, A., Azarnivand, H., Babaei. H. andJafarie, M., 2009. Carbon storage by *Atriplex lentiformis*. *Desert*, 16 (2011): 13-16.
- Han, X. Atsushi, T., and Mitsuru, T., 2009. Effects of land cover type and topography on soil organic carbon storage in northern loess plateau, china. *Plant Soil Science*,1: 14p.
- مطالعه موردي: مراتع استان سمنان. رساله برای اخذ درجه دکتری مرتعداری دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، ایران.
- طالقانی ع..، زاهدی ق..، عابدی ا.. و ثاقب طالبی خ.. ۱۳۸۶. برآورد میزان ترسیب کرین خاک در جنگل های تحت مدیریت (مطالعه موردي جنگل گلیند در شمال کشور). *جنگل و صنوبر ایران*, ۲۴۱:۲۵۳-۱۵.
- مداح عارفی، ح. ۱۳۷۹. گزارش آماده سازی بروژه ترسیب کرین حسین آباد غیناب در استان خراسان. دفتر فنی ثبت شن و بیابان زدایی، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ایران، ۴۵ص.
- مقنی زاده اشکذری، ج. ۱۳۸۷. بررسی ظرفیت ترسیب کرین در گونه آتریلکس کانسنس. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.
- معاونت طرح و برنامه و آمار سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری.. ۱۳۸۲. ارزش، کارکردها و خدمات عمدۀ غیر تجاری جنگل ها و مراتع کشور، گزارش مدیریتی، مهندسین مشاور بوم آباد.
- مرکز آموزش جهاد کشاورزی ایران. ۱۳۸۸. ویژه نامه تغییر اقلیم و کشاورزی، مروری بر کتوانسیون و نشست های تغییر اقلیم از ریو تا کپنهاک. نشر آموزش کشاورزی، ایران.
- Ardo, J. and Olsson, L., 2003. Assessment of soil

## Comparison of carbon sequestration resulting from biological operations in Rimele and Abkandari catchments

**M. Lashani Zand<sup>1\*</sup>, Y. Parvizi<sup>2</sup>, L. Ebrahimi<sup>3</sup>, B. Masoudi<sup>4</sup> and B. Rafiee<sup>5</sup>**

1\*-Corresponding author, Assistant Professor, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran, Email: Mehran.lashanizand@gmail.com

2- Assistant Professor, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Kermanshah, Iran

3- Assistant Professor, Chalous Branch of Azad Islamic University, Iran

4-Former M.Sc. Student in Geomorphology, Chalous Branch of Azad Islamic University, Iran

5- Former M.Sc. Student in Watershed Management, Chalous Branch of Azad Islamic University, Iran

Received:11/4/2013

Accepted:5/8/2014

### Abstract

The Earth's climate change, caused by greenhouse gases due to the expanding the use of fossil fuels, destruction of vegetation and soil degradation , is the most serious threat to sustainable development and food security, especially in arid and semi-arid regions of the world such as Iran. Carbon sequestration in vegetation ecosystems through management methods like biological operations is an important strategy to deal with this problem. This research was aimed to compare the amount of carbon sequestration resulting from biological operations in two catchments: Rimele and Abkhandari, Khoram Abad province. Sampling was carried out along the transects and within the plots. Then, samples were dried and weighted in plots and hectare. The amount of carbon sequestration was determined per unit area. According to the obtained results, the highest and lowest carbon sequestration were recorded for the Rimele catchment (1604 kg/ ha) and Abkhandari catchment (122 kg/ ha), respectively. In addition, significant differences were found for carbon sequestration between the study sites.

**Keywords:** Carbon sequestration, biological operations, Rimele catchment, Abkhandari catchment.