اثر نوع کاربری اراضی بر ترسیب کربن در منطقه حفاظت شده شیدا (استان چهار محال و بختیاری)

سمیرا سالاری[۱] ،مهدی پژوهش[۲]، پژمان طهماسبی[۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابان دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد، ۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد، ۳- دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

چکیده

با رشد روزافزون جمعیت فشار بر عرصه‌های طبیعی ازجمله خاک افزایش و بهره‌برداری غیراصولی و تغییر کاربری اراضی سبب تخریب اکوسیستم‌ها شده است. نوع کاربری اراضی و مدیریت آن ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک ازجمله کمیت و کیفیت کربن آلی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. لذا یکی از راه‌های کاهش میزان دی‌اکسید کربن اتمسفر و افزایش کربن آلی خاک ترسیب کربن درون خاک می‌باشد. این پژوهش در منطقه حفاظت‌شده شیدا به‌منظور بررسی اثر نوع کاربری اراضی (شامل مرتع و زراعی) بر مقدار ترسیب کربن انجام گردید. نمونه‌برداری با روش تصادفی- سیستماتیک از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری انجام شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری برای انجام آزمایش‌های مربوطه به آزمایشگاه ارسال شد. نتایج نشان داد که میزان کربن آلی در کاربری مرتع بیشتر از کاربری زراعی می‌باشد که با ترسیب کربن همبستگی مثبتی دارد.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، ترسیب کربن، منطقه شیدا،

مقدمه

استفاده پایدار از منابع طبیعی و ایجاد تعادل بین میزان تولید و بهبود کیفیت این منابع در سال‌های اخیر موردتوجه قرارگرفته است. در این میان خاک یکی از منابع کند تجدید پذیر و مهم اکوسیستم است که زیربنای حیات روی کره زمین را تشکیل می‌دهد. امروزه با رشد روزافزون جمعیت فشار بر عرصه‌های طبیعی ازجمله خاک افزایش و بهره‌برداری غیراصولی و تغییر کاربری‌های اراضی سبب تخریب اکوسیستم‌ها شده است (لوی و ونگ، ۲۰۰۷).

انسان نیز به‌عنوان یکی از جانداران از عواملی است که می‌تواند با نحوه مدیریت مانند تغییر در پوشش گیاهی و یا نوع استفاده از اراضی طریق تاثیربر مقدار ماده آلی و جانداران خاک، در تشکیل و تکامل خاک تأثیرگذار باشد. مدیریت و استفاده‌های مختلف از اراضی مانند مرتع، کشاورزی و ایجاد باغات میوه می‌تواند پیامدهای گوناگونی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک داشته باشد (باقر نژاد، ۲۰۰۱؛ رئیسی،۲۰۰۷). بسته به نوع مرتع موردمطالعه، تغییر کاربری اراضی از مرتع به کشاورزی می‌تواند باعث بهبود کیفیت خاک و یا تخریب آن شود و اگر مرتع موردمطالعه ازنظر پوشش گیاهی فقیر باشد کشاورزی باعث بهبود کیفیت خاک می‌شود ولی اگر پوشش گیاهی آن غنی باشد این تغییر کاربری می‌تواند باعث تخریب خاک گردد (رئیسی، ۲۰۰۷).

تغییر کاربری اراضی اغلب باعث ایجاد آشفتگی در اکوسیستم‌شده واغلب ویژگی‌های خاک را تغییر می‌دهد. بااین‌حال میزان و روند تغییرات ویژگی‌های خاک بستگی به‌شدت آشفتگی، نوع اکوسیستم، اقلیم، نوع پوشش گیاهی و خاک دارد. این مسئله ثابت‌شده است که شخم کامل (زمین شخم زده با وارونگی کامل خاک) باعث تلفات زیادکربن آلی خاک است (پاگت و لال، ۲۰۰۵). حتی برخی مطالعات نشان می‌دهد که سیستم‌های بدون شخم (مرتع) در مقایسه با شخم کامل، مقدار کربن آلی و ازت در خاک سطحی را افزایش می‌دهد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۰).

تغییر کاربری اراضی در شکل‌های متفاوتی صورت می‌گیرد که تأثیر هر نوع کاربری بر میزان کربن آلی متفاوت است برای مثال تغییر کاربری اراضی از اکوسیستم‌های طبیعی به اراضی کشاورزی قادر است ذخایر کربن را به مرور زمان تغییر دهد چراکه سرعت معدنی سازی تحت سیستم‌های شخم، به علت در معرض قرار گرفتن ماده آلی افزایش می‌یابد (گوارتس و همکاران، ۲۰۰۷). پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند که درنتیجه کشت و کار و شخم در خاک‌های بکر ۱۰-۵۵ درصد کربن آلی خاک از دست می‌رود (براون و لوگو، ۱۹۹۰).

ترسیب کربن عبارت از تغییر دی‌اکسید کربن اتمسفری به شکل ترکیب آلی کربن دار توسط گیاهان و تسخیر آن برای مدت‌زمان معین است. این فرآیند طی عمل فتوسنتز توسط گیاهان صورت می‌گیرد (لال،۲۰۰۴). اخیراً به دلیل نقش حیاتی کربن آلی خاک در چرخه جهانی کربن و قابلیت در تعدیل یا تشدید انتشار گازهای گلخانه‌ای، مطالعات بر روی ذخایر کربن آلی خاک متمرکزشده و استفاده و توسعه تکنولوژی برای کاهش غلظت روزافزون دی‌اکسید کربن اتمسفر به مهم‌ترین مشکل قرن ۲۱ تبدیل‌شده است (لال، ۲۰۰۸). اخیرا ترسیب کربن خاک به‌عنوان روش مناسبی برای کاهش تراکم دی‌اکسید کربن اتمسفری در مجامع علمی و سیاسی جهان مطرح‌شده است (کیمبل و همکاران، ۲۰۰۳).

مراتع با توجه به چگونگی مدیریت آن‌ها توانایی آن رادارند که به‌عنوان مخزن مهم ذخیره دی‌اکسید کربن در نظر گرفته شوند. کشت و کار در مراتع، باعث جداسازی ذرات خاک و مواد آلی، افزایش تجزیه مواد آلی، افزایش فعالیت‌های میکروبی و درنهایت افزایش دی‌اکسید کربن اتمسفری می‌گردد و تبدیل اراضی زراعی به مراتع، باعث افزایش قدرت نگهداری آب، کاهش میزان رسوب و فرسایش می‌گردد (والن، ۲۰۰۳).

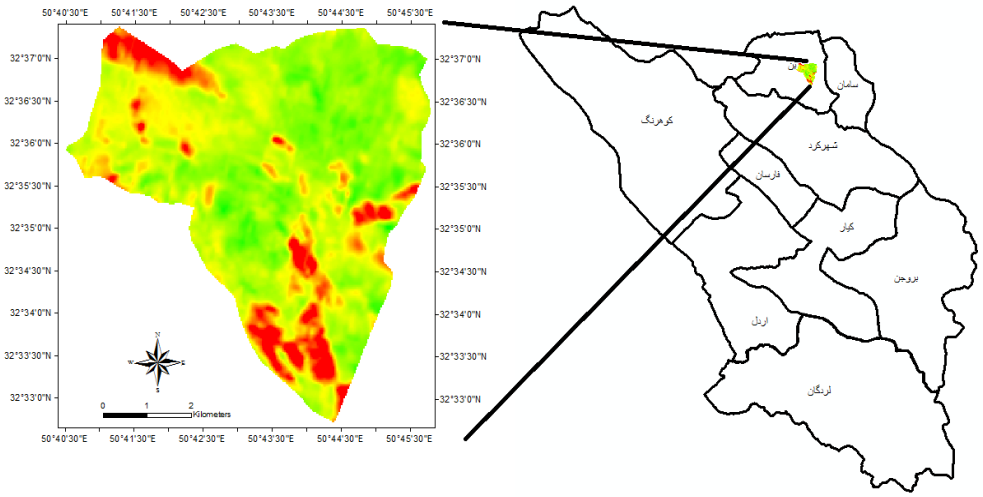
شهریاری گرایی و همکاران (۲۰۱۶) طی پژوهشی باهدف بررسی تأثیر کاربری‌های مختلف شامل جنگل، مرتع، تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی به کشاورزی بر وضعیت اشکال مختلف کربن آلی خاک در جنوب غربی ایران به این نتیجه دست یافتند که محتوای کربن آلی کل (TOC) و ذخیره کربن آلی خاک (SOC) به ترتیب در جنگل، مرتع، تبدیل جنگل به اراضی کشاورزی و تبدیل مرتع به کشاورزی بیشتر است، بااین‌حال خاک مرتع نسبت به سایر کاربری‌ها کیفیت بهتر و مختلفی از کربن آلی را نشان می‌دهد. همچنین مخزن ذخیره کربن آلی ناپایدار به تغییرات در شیوه‌ی مدیریت از محتوای TOC خاک حساس‌تر هستند.

شارما و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی تأثیر کاربری‌های مختلف شامل اراضی کشاورزی، جنگل، باغ و اراضی تخریب‌شده در ذخیره‌سازی کربن ناپایدار و کربن آلی خاک در دامنه هیمالیا نتیجه گرفتند که مقادیر اکسایش پرمنگنات پتاسیم (KOC) و بیوماس میکروبی کربن (MBC) به ترتیب در اراضی جنگل، باغ، کشاورزی و اراضی تخریب‌شده در هر یک از اعماق بیشتر بود. درصورتی‌که مقدار کربن آلی خاک (SOC) به همین صورت اما در اراضی کشاورزی و تخریب‌شده مشابه بود و بالای ۲۵ درصد کربن آلی کم‌تری نسبت به خاک جنگل داشت. با افزایش عمق از مقدار کربن آلی خاک کاسته می‌شود. این پژوهش در منطقه حفاظت‌شده شیدا باهدف بررسی و مقایسه اثر دو نوع کاربری اراضی مرتع و زراعی بر ترسیب کربن انجام گردید.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

منطقه حفاظت‌شده شیدا با مساحت ۲۳۸۹۸ هکتار، در فاصله ۲۷ کیلومتری شهرکرد (مرکز استان چهارمحال و بختیاری) و در مجاورت شهر بن قرار دارد. و در مختصات جغرافیایی ۳۲ درجه ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه ۲۵ دقیقه طول شرقی می‌باشد این منطقه ازنظر توپوگرافی یک منطقه عمدتاً کوهستانی است که بخش کمی از آن تپه‌ماهوری و دشت می‌باشد. بلندترین نقطه در این منطقه کوه چوبین با ارتفاع ۳۳۱۵ متر و پست‌ترین نقطه، منطقه سورشجان با ارتفاع ۲۱۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. پوشش گیاهی غالب در منطقه شیدا بوته‌ای و علفی شامل گون (*Astragalus maassoumii*)، شکرتیغان (Echinops ritrodes)، علف پشمکی (Bromus tectorum)، جو وحشی (Hordeum bulbosum)، کاسنی(Cichorium intybus)، آویشن (Thymus serpyllum) می باشد. شکل۱ موقعیت منطقه موردمطالعه را در استان چهارمحال و بختیاری نشان می‌دهد.



شکل۱ : موقعیت منطقه موردمطالعه در استان چهارمحال و بختیاری

روش مورداستفاده

به‌منظور انجام آزمایش تعداد ۳ نمونه از کاربری‌های مرتع و اراضی زراعی تحت شخم به صورت تصادفی سیستماتیک ازعمق ۳۰-۰ سانتی‌متری برداشته شدند. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری برای انجام آزمایش های بعدی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. مقدار کربن آلی خاک با استفاده از روش اکسیداسیون تر – والکی- بلاک با دی‌کرومات پتاسیم و تیتراسیون برگشتی با فروسولفات آمونیوم اندازه‌گیری(نلسون و سامنرز، ۱۹۸۲)و سپس با استفاده از رابطه ۱ میزان ترسیب کربن محاسبه گردید (زاهدی، ۱۳۷۷).

$$C_s = 10000 \times OC\ (\%) \times Bd \times e \qquad (1)$$

C_s = مقدار ترسیب کربن (kg/ha)؛ OC= درصد کربن آلی؛ Bd= وزن مخصوص ظاهری خاک (g/cm^3)؛ e= عمق نمونه‌برداری (cm). تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 20 در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل انجام شد.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس (MS) و مقایسه میانگین (n=۳) خصوصیات اولیه خاک تحت دو نوع کاربری مرتع و زراعی در منطقه حفاظت‌شده شیدا را نشان می‌دهد. اعداد داخل پرانتز مقادیرانحراف معیار SD را نشان می‌دهند.

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس (MS) و مقایسه میانگین‌های (n=۳) خصوصیات اولیه خاک در منطقه شیدا (اعداد داخل پرانتز مقادیرانحراف معیار است)

نوع کاربری	شن	سیلت	رس	Bd	OC	C_s
			(٪)			(kg/ha)
زراعی	۳۶/۰۵(۴/۱۶)	۳۳/۳۳(۴/۱۶)	۳۰/۶۱(۴/۱۶)	۱/۳۷(۰/۰۶)	۰/۷۳(۰/۱۵)	۲۹۸۹۸۳/۳۴(۵۸۷۰۷/۶۶)
مرتع	۳۳/۷۳(۲۵/۷۹)	۳۲(۱۲/۴۹)	۳۴/۲۷(۱۳/۳۲)	۱/۵۳(۰/۰۵)	۲/۳۷(۰/۴۹)	۱۰۷۹۲۸۴/۵۹(۲۰۳۲۱۸/۹۵)
MS (df=۱)	^{ns}۸/۰۷	^{ns}۲/۶۷	^{ns}۲۰/۰۲	۰/۰۴*	۴/۰۰۲**	۹/۱۳**
MS_e (df=۴)	۳۴۱/۳۳	۸۶/۶۷	۹۷/۳۳	۰/۰۰۳	۰/۱۳	۲۲۳۷۲۲۶۶۳۴۵

** ρ < ۰/۰۱، * ۰/۰۱ < ρ < ۰/۰۵ ns. : غیر معنی‌دار.

جدول ۱ نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین (n=۳) خصوصیات اولیه خاک تحت دو نوع کاربری مرتع و زراعی در منطقه حفاظت‌شده شیدا را نشان می‌دهد. با توجه به این جدول مقادیر شن، سیلت و رس بین دو نوع کاربری اختلاف معنی‌داری ندارند (p>۰/۰۵) و بیانگر این است که مواد مادری هر دو کاربری ودر مکان‌های نمونه‌برداری یکسان می‌باشد. نوع بافت خاک در هر دو کاربری منطقه مطالعاتی یکسان و لومی رسی (CL) است. میزان چگالی ظاهری خاک بین دو کاربری موردمطالعه در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار است. همچنین نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که نوع کاربری زراعی و انجام عملیات کشاورزی باعث کاهش معنی‌دار کربن آلی خاک نسبت به کاربری مرتع شده است (p<۰/۰۱) به‌طوری‌که کربن آلی خاک از ۲/۳۷ درصد در مرتع به ۰/۷۳ درصد در زمین‌های زراعی کاهش پیدا کرده است. بنابراین کشت و کار طولانی‌مدت سبب کاهش معنی‌دار مقدار کربن آلی خاک شده است. کاهش سرعت ورود ماده آلی به خاک، به دلیل خارج شدن بخش عمده ماده آلی تولیدی به‌صورت محصول برداشت‌شده از زمین زراعی می‌تواند عاملی بر کمتر بودن کربن آلی خاک در اراضی زراعی نسبت به کاربری مرتع در منطقه موردمطالعه باشد. همچنین انجام فعالیت‌های کشاورزی، به‌ویژه خاک‌ورزی بی‌رویه، باعث به هم خوردن خاکدانه‌های خاک و مواد آلی، تسریع تجزیه میکروبی ماده آلی، افزایش فعالیت‌های میکروبی با تأمین اکسیژن لازم برای اکسیداسیون و در نهایت افزایش انتشار دی‌اکسید کربن از خاک‌ها می‌گردد (نقی پور برج و همکاران، ۱۳۹۱). علاوه بر این، عملیات خاک‌ورزی سبب مخلوط شدن لایه‌های پایین خاک با درصد کربن آلی کمتر با خاک رویی حاوی کربن آلی می‌گردد و درنتیجه کربن آلی خاک سطحی نسبت به حالت اولیه کاهش خواهد یافت (مکلاچلان، ۲۰۰۶؛ بورک و همکاران، ۱۹۹۵).

معمولاً میزان تغییرات ذخیره ماده آلی خاک به تعادل بین سرعت ورود آن از راه افزودن بقایای آلی و خروج آن از راه تجزیه میکروبی بستگی دارد و هر عاملی که این دو را تغییر دهد، منجر به تغییر ذخیره کربن آلی خاک می‌شود.این تغییر در کربن آلی ناشی از عملیات کشاورزی و کشت و کار توسط پژوهشگران زیادی ازجمله برون و لوگو (۱۹۹۰) و سو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش‌شده است.

به عقیده‌تان و لال (۲۰۰۵) هدر رفت کربن آلی خاک اغلب هنگامی رخ می‌دهد که اکوسیستم‌های طبیعی به اکوسیستم‌های زراعی تبدیل می‌شوند. آن‌ها دلیل این هدر رفت را کاهش میزان ورود ماده آلی به خاک، کاهش حفاظت فیزیکی کربن آلی خاک براثر شخم، تغییر رژیم رطوبتی و حرارتی خاک، سرعت زیاد تجزیه و فرسایش خاک دانسته اند. و همچنین بیشترین میزان ماده آلی و ترسیب کربن در کاربری مرتع بیشتر از اراضی زراعی بود که به‌طورکلی در یک اکوسیستم، میزان ترسیب کربن به‌دست‌آمده برآیند موازنه میزان کربن ورودی و کربن خروجی است.

همبستگی مثبتی بین مقدار کربن آلی خاک و ترسیب و جذب کربن در خاک در دو نوع کاربری موردمطالعه وجود داشت به طوری که میزان ترسیب کربن در مرتع نسبت به کاربری زراعی بیشتر می‌باشد. در واقع میزان ترسیب کربن به برآیند موازنه میزان کربن ورودی و خروجی بستگی دارد که از دو عامل مدیریت اراضی و فرایند زیستی ریز جانداران در تولید و یا تجزیه ماده آلی در خاک تأثیر می‌پذیرد. بنابراین هر عملی در کشاورزی که میزان تخریب را کاهش دهد ترسیب کربن آلی خاک را بیشتر می‌کند.

منابع

نقی پور برج، ع.ا. حیدریان آقاخانی، م. و نصری، م. ۱۳۹۱. بررسی ترسیب کربن خاک و زی‌توده گیاهی در مراتع طبیعی و دست‌کشت (مطالعه موردی: منطقه سیساب بجنورد)، پژوهش و سازندگی، شماره۹۴.

Baghernejad M. 2001. Soils of the geography of Iran and the world. University of Shiraz, (In Persian).

Brown S., and Lugo A.E. 1990. Effects of forest clearing and succession on the carbon and nitrogen content of soils in Puerto Rico and US Virgin Islands. Plant and Soil, 124: 53-64.

Burke I.C., Lauenroth W.K. and Coffin D.P. 1995. Soil organic matter recovery in semiarid grasslands; implications for the conservation reserve Program. Ecol. Appl. Vol 5. Pp: 793-803.

Govaerts B., Sayre K., Lichter k., Dendooven L. and Deckers J. 2007. Influence of permanent raised bed planting and residue management on physical and chemical soil quality in rain fed maize/wheat systems. J. Soil Plant, 291:39-54.

Kimble J.M., Heath L.S., Birdsey R.A. and Lal R. 2003. The Potential of U.S. Forest Soils to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect. CRC Press, New York.
Lal R. 2008. Carbon sequestration. Philos. Trans. R. Soc. B. Biol. Sci. 363: 815-830.
Lal R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. Geoderma, 123: 1-22.
Lu D. and Weng Q. 2007. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. International Journal of Remote Sensing. 28 (5): 823–870.
Mclauchlam K. 2006. The nature and longevity of agricultural impacts on soil carbon and nutrients: A review, Ecosystems, Vol 9. Pp: 1364-1382.
Nelson D.W. and Somners L.E. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Pp: 539-579. In: Page AL (ed). Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological properties. 2nd ed. ASA and SSSA., Madison, WI.
Puget P. and Lal R. 2005. Soil organic carbon and nitrogen in aMollisol in central Ohio as affected by tillage and land use. Soil Till. Res, 80, 201–213.
Raiesi F. 2007. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in central Iran. Agri. Ecos. Envir, 121: 309-318.
Shahriari Geraei D. Hojati S. Landi A. and Cano A. 2016. Total and labile forms of soil organic carbon as affected by land use change in southwestern Iran. Geoderma Regional 7، 29–37.
Sharma V. Hussain Sh. Sharma K.R. and Arya M. 2014. Labile carbon pools and soil organic carbon stocks in the foothill Himalayas under different land use systems. Geoderma 232–234, 81–87
Su Y.Z., Zhao H.L., Zhang T.H., and Zhao X.Y. 2004. Soil properties following cultivation and non-grazing of a semi-arid sandy grassland in northern China. Soil and Tillage Research. 75: 27–36.
Tan Z. and Lal R. 2005. Carbon sequestration potential estimates whit change in land use and tillage practice in Ohio, USA. Agriculture, Ecosystems and Environment, 111:140-152.
Zahedi Gh. 2002. Spatial dependence between soil carbon and nitrogen storage in two forest types. Proceeding of the XII Word Forestry Congress in Canada, Quebec, 357-358.
Zhang Z.D., Yang X.M., Drury C.F., Reynolds W.D. and Zhao L.P. 2010. Mineralization of active soil organic carbon in particle size fractions of Brookston clay soil under no-tillage and moldboard plough tillage, Canadian Journal of soil science, volum90, PP. 551-557.

Effect of land use on carbon sequestration (case study: Sheida Protected Area - Chaharmahal va Bakhtiari)

S. Salari[1], M. Pajohesh[2], P. Tahmasebi[3]
[1]Graduate student in Desert Management, Department of Natural Resources and Geosciences, Shahrekord University, Iran.
[2]Assitant professor, Department of Natural Resources and Geosciences, Shahrekord University, Iran
3 Associate Professor, Department of Natural Resources and Geosciences, Shahrekord University, Iran

Abstract
With the growing population, pressure on natural areas, including soils, has increased and Non-principled exploitation and land use change have caused the destruction of ecosystems. Land use and management affected the physical, chemical and biological properties of soil, including organic carbon of the soil. Therefore, one way to reduce the amount of carbon dioxide in the atmosphere and increase the organic carbon is carbon sequestration in soil. This research was performed in the Sheida Protected Area to investigate the effect of land use (rangeland and agriculture) on carbon sequestration. Sampling with random - systematic method was carried out at a depth of 0-30 cm. After air drying and passing through a 2 mm sieve, to carry out the relevant tests to the laboratory. The results showed that the amount of organic carbon in the rangeland is higher than that of the agriculture, which has a positive correlation with carbon sequestration.

Keyword: land use, carbon sequestration, Sheida Protected Area