مقاله پژوهشی **شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5**

برآورد ارزش اقتصادی حاصل از ترسیب کربن در بخشی از شوره‌زارهای اینچه‌برون، استان گلستان

مرتضی مفیدی چلان[۱]، اسماعیل شیدای کرکج*[۲] و رقیه قریشی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۰۲ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۸/۲۲

چکیده

در این مطالعه، ارزش‌گذاری اقتصادی میزان ترسیب کربن در زیست‌توده گیاهی و خاک در سایت‌های مرتعی با سه نوع مدیریت شدت چرای دام مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور پس از انتخاب سه سایت چرای سبک، شدت چرای متوسط و زیاد در بخشی از شوره‌زارهای اینچه‌برون استان گلستان، نمونه‌برداری از خاک و گیاه به روش سیستماتیک-تصادفی با استقرار سه ترانسکت به طول ۱۰۰ متر در موازات هم و انتخاب نقاط تصادفی بر روی ترانکست‌ها به عنوان نقاط نمونه‌برداری صورت گرفت. بدین منظور کل بیوماس اندام هوایی و ریشه بوته‌های انتخابی جمع‌آوری شد و سپس میزان کربن ذخیره شده در اندام‌های هوایی و خاک در آزمایشگاه تعیین گردید. نمونه‌برداری از خاک نیز در دو عمق ۰-۲۰ و ۲۰-۴۰ سانتی‌متر صورت گرفت و میزان کربن در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آماری وجود اختلاف معنی‌دار در میزان ترسیب کربن در زیست‌توده گیاهی و خاک را در سه منطقه نشان داد که بیش‌ترین میزان کربن ترسیب شده به بخش خاک اختصاص یافت. همچنین جهت ارزش‌گذاری این خدمت اکوسیستمی، از روش هزینه‌های خسارت اجتناب شده[۴] استفاده شد. نتایج نشان داد، ارزش اقتصادی مناطق چرای سبک، متوسط و شدید از لحاظ کارکرد ترسیب کربن به‌ترتیب برابر ۱۳/۰۹، ۱۰/۶۷، ۶/۵۰ میلیون ریال در هکتار است و بیش‌ترین ارزش اقتصادی مربوط به سایت چرای سبک است. سایت چرای شدید نیز از لحاظ ارزش اقتصادی ترسیب کربن در پایین‌ترین حد قرار دارد. بر اساس نتایج با توجه به بالابودن میزان ذخیره کربن در بخش خاک اکوسیستم، خاک دارای ارزش اقتصادی بیشتری است لذا توجه به حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش نقش مهمی در حفظ ارزش اقتصادی کربن خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: ارزش اقتصادی، شوره‌زار، ترسیب‌کربن، هزینه خسارت اجتناب شده.

[۱] - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

[۲] - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

*: نویسنده مسئول: e.sheidai@urmia.ac.ir

[۳] - کارشناسی ارشد مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

[4]- Damage cost avoided method

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

مقدمه

اکوسیستم‌های طبیعی دامنه وسیعی از کالاها و خدمات مانند غذا، آب، ترسیب کربن، کنترل سیل، تنظیم آب و هوا، کنترل فرسایش، حس زیبایی‌شناختی و تفرج را برای بشر فراهم می‌کنند (۲۹). با این وجود، بسیاری از خدمات اکوسیستم خارج از سیستم داد و ستد مستقیم در بازار هستند (مانند ذخیره آب، ذخیره کربن، کنترل سیل و تنظیم آب و هوا). بنابراین ارزش اقتصادی‌شان کّمی نیست و تنها خدمات اندکی از جمله تولید چوب و غذا دارای ارزش بازاری هستند (۳۸). با این حال این خدمات رایگان نبوده و ارزش و بهای اقتصادی به ظاهر نهفته‌ای دارند و در صورت تلقی‌کردن رایگان چنین خدماتی، این اکوسیستم مورد بهره‌برداری بی‌رویه و سودجویی قرار می‌گیرد. عدم آگاهی از این مسئله سبب تخریب خدمات چنین اکوسیستم‌هایی گشته است. به طوریکه این امر منجر به کاهش توجه به توان آن شده و سبب کاهش خدمات می‌گردد. از آنجایی که خدمات اکوسیستم به طور کامل در بازارهای تجاری قابل داد و ستد نیستند یا به گونه‌ای که قابلیت مقایسه با خدمات اقتصادی و سرمایه تولید باشند کمی‌سازی نمی‌شوند و اغلب اهمیت بسیار کمی در سیاست‌گذاری‌ها دارند. از این‌رو حفظ و ارتقاء تأمین خدمات غیربازاری یک اکوسیستم نظیر ترسیب کربن اتمسفری هم از جنبه انسانی و هم از جنبه اقتصادی بسیار مهم است. از طرفی یافتن راهکاری جهت مدیریت اصولی می‌تواند به حفظ ارزش کمک کند. چرا که افزایش غلظت کربن در اتمسفر پیامدهای ناگواری را به دنبال خواهد داشت. از این رو بر اساس پیش‌بینی انتشار گاز دی اکسیدکربن در جهان با ادامه‌یافتن روند کنونی استفاده از سوخت‌های فسیلی، میزان انتشار گاز دی اکسیدکربن طی سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۲۵ به طور متوسط سالانه ۱/۷۵ درصد افزایش خواهد یافت و در سال ۲۰۲۵ به ۳۸۲۶۳/۱۹ میلیون تن خواهد رسید (۳۰). لذا به دنبال بحث‌ها و مجادلات فراوان در خصوص کنترل و کاهش گازهای گلخانه‌ای، تعدادی از کشورهای صنعتی برطبق پیمان کیوتو در سال ۱۹۹۷ متعهد شدند که انتشار گازهای گلخانه‌ای را با روش‌های کارآمد و کم هزینه و نیز مدیریت اصولی اکوسیستم طی دوره ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ حداقل پنج درصد در مقایسه با سطح آن در دهه ۱۹۹۰ کاهش دهند (۳۹).

در این میان ارزش‌گذاری کارکردهای کالا و خدمات محیط‌زیست از دیدگاه اقتصاددانان و اکولوژیست‌ها برای شناخت منافع محیط‌زیستی و اکولوژیکی مراتع توسط انسان، شناسایی سهم مراتع در رفاه اجتماعی، ارایه مسایل و مشکلات محیط‌زیستی کشور به تصمیم‌گیرندگان، ارزیابی میزان خسارت‌های اجتماعی ایجاد شده به‌وسیله تخریب اکوسیستم مراتع و جلوگیری از تخریب و بهره‌برداری بی‌رویه منابع‌طبیعی صورت می‌گیرد (۴۱). این امر زمانی صورت می‌گیرد که هیچ بازار مشخصی و آشکاری برای خدمات زیست‌بوم وجود نداشته باشد در این صورت به اجبار از توانایی‌های غیر مستقیم برای ارزیابی ارزش‌ها استفاده می‌شود. ارزشگذاری غیر مستقیم بازار شامل روش‌های هزینه خسارت اجتناب شده، روش هزینه جایگزین و هزینه پیش‌گیری است.

از سویی دیگر فعالیت‌های اقتصادی، بهره‌برداری و توسعه انسان در این اکوسیستم‌ها موجب تغییرات زیادی در ساختار و عملکرد این اکوسیستم‌ها می‌گردد که در نهایت بر روی ارزش اقتصادی خدمات ارائه شده اکوسیستم‌ها می‌تواند اثرات مثبت یا منفی داشته باشد. کنترل و مدیریت شدت چرای دام در مرتع یکی از مواردی است که بر توان ترسیب کربن تاثیر دارد و توسط تحقیقات زیادی این امر به اثبات رسیده است (۴۲، ۱، ۴۸ و ۲۶). مطالعات متعددی در خارج از کشور نقش و اهمیت مراتع در ترسیب کربن و چرخه انرژی را تایید می‌کنند (۱۲، ۲۲ و ۱۴). در ایران نیز به مطالعات مختلفی در خصوص توان اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی در ترسیب کربن پرداخته شده است (۱۰، ۵ و ۴۲). در این خصوص جنیدی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند با افزایش شدت چرای دام ذخایر کربن خاک، زیست‌توده گیاهی، و لاشبرگ به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. آذرنیوند و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش دادند چرای دام قادر به تغییر ذخیره کربن و ازت خاک می‌باشد اما میزان این تغییرات وابسته به شدت چرا خواهد بود. همچنین جعفری و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند شدت‌های مختلف چرای دام باعث کاهش معنی‌دار درصد کربن خاک می‌شود. مطالعات انجام یافته نشان می‌دهد با وجود اینکه نقش زیر بنایی اکوسیستم‌های مرتعی در توسعه و پایداری تولید فراتر از تولید مستقیم علوفه و تامین نیاز

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

غذایی دام است متاسفانه کمتر به این منابع توجه شده و با بهره‌برداری‌های بی‌رویه و چرای بیش از حد دام و قطع و از بین‌رفتن درختان توسط منابع انسانی مواجه هستند. از این رو به نظر می‌رسد مدیریت چرای دام بر درآمد اقتصادی حاصل از ترسیب کربن در اکوسیستم‌های مرتعی تاثیرگذار باشد و ضروری است در خصوص ارزش اقتصادی ترسیب کربن در اراضی مرتعی و نقش چرای دام در تغییر میزان آن مطالعاتی در اکوسیستم‌های مرتعی صورت گیرد تا بر اساس نتایج آن بخش مدیریتی بتواند تصمیمات لازم در خصوص افزایش ارزش اقتصادی کربن در این اکوسیستم‌ها اتخاذ نماید.

در خصوص ارزش اقتصادی ترسیب کربن در اکوسیستم‌های طبیعی و نیز اثر چرای دام بر ارزش اقتصادی کربن مطالعات مختلفی صورت گرفته است. در مطالعات انجام یافته به منظور تعیین ارزش اقتصادی کربن ترسیب شده در مراتع، از رویکرد ارزشگذاری مبتنی بر هزینه (روش ارزش‌گذاری غیر مستقیم بازار) استفاده شده است. بادەیان (۲۰۱۴) با روش هزینه خسارت اجتناب شده، ارزش اقتصادی توده خالص راش از بعد کارکرد ترسیب کربن را معادل ۹/۵ میلیون ریال (هکتار/سال) و عرصه توده آمیخته راش را معادل ۸/۳ میلیون ریال (هکتار/سال) بیان داشتند. قربانی و حسینی (۲۰۰۷) در تحقیقات خود با روش هزینه جایگزین، هزینه فرسایش خاک در هر هکتار از اراضی گندم دیم در سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ برابر ۲۰۴۴۱۱ ریال اعلام داشتند. جعفرزاده و همکاران (۲۰۱۹)، در ارزش‌گذاری اقتصادی برخی از خدمات اکوسیستم مراتع زاگرسی در استان ایلام نتیجه گرفتند؛ مجموع ارزش هر هکتار از مراتع منطقه برای کل خدمات مورد بررسی معادل ۱۲۱/۴ میلیون ریال به‌دست آمد، که بیشترین ارزش در واحد سطح (هر هکتار) مربوط به کارکرد تولید آب (۵۶/۶ میلیون ریال)، ترسیب کربن (۳۳/۴ میلیون ریال)، حفاظت از خاک (۲۱ میلیون ریال) و کارکرد تولیدی (۱۰/۴ میلیون ریال) است.

موسوی (۲۰۱۱) کارکردهای متنوع اکوسیستم‌های مرتعی حوزه آبخیز طالقان میانی را مورد شناسایی و کمی‌سازی قرار داد. وی ارزش کل این اکوسیستم را ۱۲۲۲۶۷/۳ میلیون ریال در سال و ارزش هر هکتار از مراتع طالقان میانی را ۴۷۱۰۰۶۲ ریال در سال برآورد کرد. همچنین ارزش کارکرد ترسیب کربن و عرضه اکسیژن در این مراتع به‌ترتیب برابر با ۱۸۱۸/۷۳ و و ۹۹۱۳/۲۲ میلیون ریال است. نصری و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی میزان ذخیره کربن و اکسیژن تولید شده توسط زیست‌توده هوایی گیاهان مرتعی شهرستان ملارد برآورد و ارزش‌گذاری نمود. برای ارزش‌گذاری کارکرد ذخیره کربن از روش مالیات بر کربن و به منظور برآورد ارزش اقتصادی تولید اکسیژن از روش هزینه جایگزین استفاده شد. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد در مجموع میزان ذخیره کربن در کل منطقه مورد مطالعه برابر با ۲/۲۳ تن در هکتار و میزان عرضه اکسیژن نیز برابر با ۲/۱ تن در هکتار می‌باشد. نتایج مقایسه ذخیره کربن و تولید اکسیژن بیوماس هوایی بین گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که کربن ذخیره شده گونه *P. olivieri* بیشتر از گونه *A. sieberi* می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت گونه *P. olivieri* نسبت به گونه *A. sieberi* نقش بیشتری را در میزان ترسیب کربن و تولید اکسیژن مراتع منطقه داشته است که این مهم تأکیدی بر توانایی‌های متفاوت گونه‌های مختلف گیاهی در جذب کربن و تولید اکسیژن می‌باشد که در مجموع به‌ترتیب از ارزشی برابر ۲۲۱۶۰۲۵۱۲۰، ۱۲۵۴۲۵۰۰۰۰ و ۱۲۵۴۲۵۰۰۰۰برخوردار می‌باشد.

همچنین اسدالهی و ماهینی (۲۰۱۷) به بررسی اثر تغییر کاربری زمین‌ها بر عرضه خدمات اکوسیستم (ذخیره و ترسیب کربن) پرداختند و بیان کردند که که روند تغییر کاربری با کاهش ذخیره کربن همراه بوده است. با این وجود مطالعات خیلی کمی برای شناسایی و ارزشگذاری کمی بین خدمات و کالاهای اکوسیستم جنگل تحت استراتژی‌های مختلف در ایران صورت گرفته است. اوجی و همکاران (۲۰۱۸) با مد نظر قرار دادن ارزش هر تن ترسیب کربن برابر با ۵۰ دلار، از دیدگاه اقتصادی، متوسط ارزش هر تن ترسیب کربن در هکتار مناطق قرق شده برابر ۱۱۷۱۸/۵ دلار و در مراتع تحت چرای دام معادل ۱۰۵۹۰/۵ دلار می‌باشد. شیدای‌کرکج و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه خود به مقایسه هزینه ترسیب کربن خاک در عملیات احیای مرتع توسط کاشت گونه‌های آگروپایرون الونگاتم و آتریپلکس لنتیفورمیس در منطقه چپرقویمه شهرستان گنبد پرداختند. نتایج یافته‌های آنها حاکی از آن است که

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

احیای مراتع مورد مطالعه تحت کاشت گونه‌های آگروپایرون و آتریپلکس در هر هکتار از خاک عرصه به ترتیب در حدود ۲۱/۹۷ و ۱۲/۸۷ تن کربن ذخیره کرده است. همچنین، از نظر اقتصادی نیز هزینه ترسیب سالانه هر تن کربن در خاک را از طریق احیای مراتع در سایت آتریپلکس ۱۷/۰۵۶ میلیون ریال و برای آگروپایرون ۲۰/۱۱۵ میلیون ریال برآورد کردند.

بررسی مرور منابع نشان می‌دهد کارکرد اقتصادی اکوسیستم‌های طبیعی مختلف از لحاظ ترسیب کربن متفاوت است و تغییر در عوامل مدیریتی نظیر شدت چرای دام می‌تواند ارزش اقتصادی کربن را تغییر دهد و آمارها و ارقام متفاوتی نیز از تاثیر مدیریت شدت چرای دام از مناطق مختلف ارائه شده است (۳۷). بنابراین ضرورت دارد در مکان‌های مختلف و شرایط متفاوت محیطی این کارکرد را اندازه‌گیری و بررسی کرد. منطقه اینچه‌برون به دلیل شرایط خاص محیطی حاکم بر آن و شور بودن خاک‌ها و گسترش گیاهان هالوفیت شرایط ویژه و شکننده‌ای دارد که این تحقیق با هدف برآورد ارزش اقتصادی کارکرد ترسیب کربن اکوسیستم مرتعی شوره‌زار مورد مطالعه و تاثیر مدیریت چرای دام بر آن انجام می‌شود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

پژوهش حاضر در بخشی از مراتع قشلاقی اینچه‌برون استان گلستان به عنوان مراتع معرف با خاک شور و قلیائیت زیاد انجام شد. منطقه دارای عرض شمالی ۳۷ درجه و ۷ دقیقه و طول شرقی ۵۴ درجه و ۲۹ دقیقه می‌باشد. نمونه‌برداری برای این تحقیق در سه منطقه با شدت چرای سبک، متوسط و شدید صورت پذیرفت. در این خصوص منطقه استراحت نیم‌روزی دام‌ها که محل تمرکز دام‌ها می‌باشد به عنوان منطقه چرای سنگین مد نظر قرار گرفت. همچنین با توجه به مطالعات قبلی و نیز دستورالعمل پیشنهادی (۱۸ و ۱۹) فواصل ۶۰۰ متر از این محدوده به عنوان محدوده چرای متوسط انتخاب شد و در نهایت محدوده ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ متری به عنوان منطقه چرای سبک مد نظر قرار گرفت. ضمن آنکه با توجه به این که سه منطقه مورد مطالعه در فاصله نسبتاً کمی از یکدیگر قرار گرفته‌اند، بنابراین انتظار می‌رود شباهت بالایی از لحاظ عوامل محیطی داشته باشند. همچنین گونه *Halocnemum strobilaceum* (باتلاقی شور) گونه غالب گیاهی منطقه می‌باشد که نزدیک به ۹۰ درصد پوشش منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. از دیگر گونه‌های این منطقه می‌توان به *Halostachys caspica* (مارونگ، سنبله نمکی)، *Aeluropus lagopoides* (چمن شور پا گربه‌ای) و *Aeluropus littoralis* (چمن شور ساحلی) اشاره کرد (۲۴).

برآورد میزان ترسیب کربن در زیست‌توده گیاهی گونه *Halocnemum strobilaceum* و خاک

در مرحله اول به منظور اندازه‌گیری کربن ذخیره شده در بیوماس گونه گیاهی *Halocnemum strobilaceum* با استفاده از روش خط- نقطه اقدام به انتخاب پایه‌های گیاهی در سایت معرف هر یک شدت‌های چرا گردید. به این منظور در داخل هر یک از محدوده‌های چرایی بر اساس استراتژی سیستماتیک-تصادفی سه ترانکست ۱۰۰ متری به موازات هم و با فاصله ۱۰۰ متری مستقر گشته و روی هر ترانکست پنج نقطه تصادفی انتخاب شد. سپس نزدیکترین پایه (جمعاً ۱۵ پایه) به نقاط تصادفی روی ترانکست‌ها انتخاب شد. سپس کلیه بیوماس هوایی گونه‌ها جمع‌آوری شد و با حفر زمین، کلیه قسمت‌های زیرزمینی (ریشه) گیاه نیز استخراج گردید. بیوماس دو بخش هوایی و زیرزمینی جمع‌آوری شده هر پایه نیز به آزمایشگاه انتقال یافت تا میزان ماده خشک هر قسمت بعد از خشک شدن در آون به دست آید. سپس با برداشتن نمونه ده گرمی از نمونه‌های خشک و احتراق آن توسط کوره الکتریکی با دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد میزان کربن پایه گیاهی به دست آمد. در ادامه به منظور تعمیم داده‌های کربن هر پایه به واحد سطح، با اندازه‌گیری تراکم پایه‌های گیاهی گونه *Halocnemum strobilaceum* و استفاده از کربن هر پایه میزان کربن ذخیره‌ای بیوماس در واحد سطح به دست آمد (۲۷ و ۲۸).

به منظور برآورد ترسیب کربن خاک، نمونه‌برداری خاک به شکل تصادفی سیستماتیک بر روی ترانکست‌های صد متری از هر سایت از دو عمق ۲۰-۰ و ۴۰-۲۰ سانتی‌متری خاک انجام شد و جهت تعیین میزان کربن آلی ترسیبی با استفاده از روش ولکلی بلک (۴۳) به آزمایشگاه منتقل شدند. همچنین وزن مخصوص ظاهری نیز به منظور تخمین کربن

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

خاک در واحد سطح و عمق توسط سیلندر اندازه‌گیری شد. در نهایت میزان کربن ترسیب شده در واحد سطح، بر حسب تن در هکتار با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد (۴۰).

$$SC = 100 \times O.C. \times Bd \times D \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه، 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 سانتی‌متر مکعب و e، عمق خاک بر حسب متر است.

برآورد ارزش اقتصادی کارکرد ترسیب کربن

عمده منافع زیست محیطی دارای ارزش‌های بالایی هستند و عموماً به دلیل اینکه برای منافع مذکور بازار خاصی وجود ندارد یا در صورت وجود ناقص است، بر خلاف منافع و کالاهای حاصل از تولید نمی‌تواند از طریق قیمت‌های بازاری ارزش‌گذاری شوند. زمانی که این منافع در بازار نتواند به صورت واحدهای پولی ارزشگذاری شوند، با توجه به اینکه روش‌های ارزشگذری آنها متفاوت می‌باشد و تکنیک‌های مورد استفاده در مراحل اولیه رشد خود می‌باشند در حال حاضر به صورت جداگانه در تحلیل‌ها ارائه می‌شود و تلاش زیادی هم برای تلفیق آنها با منافع بازاری انجام نمی‌شود (۱۷).

در تحقیق حاضر، از روش هزینه‌های خسارت اجتناب شده که از روش‌های مبتنی بر هزینه به شمار می‌آید برای برآورد ارزش پولی کارکرد ترسیب کربن استفاده شد. این روش هزینه‌های اجتماعی تخریب محیط زیست و یا تعویض اکوسیستم را در صورت نبود خدمات اکوسیستم را ارائه می‌دهد (۸). به عبارتی دیگر هزینه تخریب یا اجتماعی از طریق به‌دست آوردن مجموع پولی که بتواند صدمات ناشی از انتشار مواد آلاینده و گازهای گلخانه‌ای را جبران نماید به‌دست خواهد آمد.

در این تحقیق بر اساس استفاده از اطلاعات مالی منتشر شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست، هزینه‌های اجتماعی ناشی از مصرف حامل‌های مختلف انرژی و خسارات بهداشتی ناشی از آلودگی هوا در ایران برای سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۹ هزینه هر تن کربن آلوده کننده هوا به دست آمد. بر اساس آمار منتشر شده در ترازنامه انرژی وزارت نیرو در سال ۱۳۹۷، هزینه‌های اجتماعی تخریب محیط زیست در اثر مصرف حامل‌های انرژی فسیلی در کشور را بر اساس مطالعات بانک جهانی و سازمان حفاظت محیط زیست ایران حدود ۴۴۵۴۹ هزار میلیارد ریال برآورد کرد. بنابراین می‌توان برآورد نمود که هر تن دی اکسید کربن هزینه ای در حدود ۷۹۹۹۹ ریال در بر خواهد داشت که با احتساب هزینه هر تن دی‌اکسیدکربن می‌توان ارزش اقتصادی کربن در هر مرتع را بیان نمود. در نهایت می‌توان با جمع‌کردن کربن بیوماس و نیز خاک در واحد سطح و اعمال هزینه متوسط هر تن دی اکسیدکربن، می‌توان به ارزش ترسیب کربن اکوسیستم مرتعی شوره‌زارهای مورد بررسی دست یافت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری و مقایسه اثر چرا بر هر یک از پارامترهای سایت‌ها به همراه عمق‌های مربوطه از تجزیه واریانس یکطرفه نامتعادل و برای مقایسه میانگین پارامترها از آزمون دانکن استفاده شد. تجزیه تحلیل‌های آماری توسط نرم افزار $SPSS_{Ver.21}$ انجام شد.

نتایج

ترسیب کربن بیوماس

نتایج تجزیه واریانس میزان کربن پایه‌ها در سه سایت نشان می‌دهد که بین میزان کربن سایت چرای سبک با سایت متوسط و شدید اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. نتایج تجزیه واریانس یک طرفه میزان کربن بیوماس در واحد سطح (هکتار) هم نشان می‌دهد که سایت چرای متوسط و چرای سبک باهم در یک گروه قرار گرفته و هر دو نسبت به سایت چرای سنگین بیشترین میزان را دارا می باشند. علاوه بر این نتایج حاصل از تجزیه واریانس میزان کربن اندام‌ها در واحد سطح نشان می‌دهد که میزان هر دو پارامتر کربن ریشه و کربن اندام هوایی در سایت چرای سبک بیشترین میزان بوده و پس از آن دو سایت چرای متوسط و سنگین در یک گروه آماری قرار دارند (جدول ۱).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

جدول ۱: نتایج مقایسه میانگین میزان کربن ذخیره شده پوشش گیاهی در سه سایت مورد مطالعه (میانگین± انحراف معیار)

	اندام	چرای سبک	متوسط	شدید	F
تراکم (بوته در هکتار)		۱۴۵۱۰	۲۳۱۰۰	۱۶۲۳۰	-
میزان کربن اندام‌ها در واحد سطح (تن در هکتار)	ریشه	۰±/۳۵^{Aa}۰/۶۰۹	۰±/۲۲^{Ab}۰/۳۴۸	۰±/۱۵^{Ab}۰/۱۸۸	۱۰/۳۲**
	اندام هوایی	۰±/۳۳^{Aa}۰/۵۷۰	۰±/۱۸^{Ab}۰/۳۳۱	۰±/۰۹^{Bb}۰/۳۱۹	۶/۲۴۷**
کل میزان کربن کل پایه ها در واحد سطح (تن در هکتار)	کل پایه	^{a}۱/۱۷	^{a}۱/۰۸	^{b}۰/۵۶۷	۶/۱۳**

حروف کوچک a و b نشان‌دهنده معنی‌دار بودن یا عدم معنی‌داری پارامتر در بین سایت‌ها می‌باشند و حروف بزرگ A و B نشان‌دهنده معنی‌دار بودن یا عدم معنی‌داری پارامتر بین دو اندام در سایت مشخص در هر یک از سایت‌ها می‌باشند. ** بیانگر تفاوت در سطح احتمال یک درصد، * بیانگر تفاوت در سطح احتمال پنج درصد

میزان کربن خاک

بر اساس نتایج تجزیه واریانس دو طرفه میزان توده کربن آلی خاک در سایت‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد که اثرات اصلی مدیریت چرای دام و عمق خاک بر میزان توده ذخیره‌ای کربن در سطح یک درصد معنی‌دار است. به عبارتی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین سایت‌های مختلف چرای دام و عمق‌های دوگانه از لحاظ کربن آلی خاک وجود دارد. اثرات متقابل مدیریت چرای دام (شدت‌های مختلف چرایی) در عمق خاک بر اساس نتایج تجزیه واریانس دوطرفه معنی‌دار نیست. به عبارتی روند تغییر کربن سایت‌های مختلف در عمق‌های مورد مطالعه یکسان است و با تغییر در سایت چرایی، اثر تغییر در عمق بر میزان کربن ثابت می‌باشد به عبارتی بهتر اثر تغییر عمق بر میزان کربن در هر سه سایت یکسان است (جدول ۲).

جدول ۲: تجزیه واریانس میزان توده کربن آلی خاک در سایت‌های مورد مطالعه

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
سایت	۸۵۵/۴۳۹	۲	۴۲۷۷/۷۱	۳۰/۵۰**	۰/۰۰
عمق	۱۱۶۴/۸۹۵	۱	۱۱۶۴/۸۹	۸/۳۱**	۰/۰۰۸
سایت * عمق	۲۰۴/۴۰۶	۲	۱۰۲/۲۰	۰/۷۲^{ns}	۰/۴۹
خطا	۳۳۶۵/۰۷۴	۲۴	۱۴۰/۲۱		
کل	۱۳۰۹۳۸/۹۸۹	۳۰			

** معنی داری در سطح ۱ درصد و ns عدم وجود رابطه معنی‌دار

بنابراین با انجام تجزیه واریانس یک‌طرفه، نتایج میزان کربن ذخیره‌ای در خاک نشان می‌دهد که بین کربن ذخیره‌ای در شش تیمار شامل عمق‌ها و سایت‌ها اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول ۳).

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس میزان کربن ذخیره‌ای خاک هر یک از عمق ها در سایتهای سه گانه

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
تیمار	۹۹۲۴/۷۴	۵	۱۹۸۴/۹۵	۱۴/۱۵**	۰/۰۰
خطا	۳۳۶۵/۰۷	۲۴	۱۴۰/۲۱		
کل	۱۳۲۸۹/۸۱	۲۹			

** معنی داری در سطح ۱ درصد

نتایج آزمون دانکن بین شش تیمار در جدول (۴) آمده است. نتایج نشان می‌دهد، سایت چرای سبک و متوسط در عمق اول (صفر تا ۲۰) به‌ترتیب با دارا بودن مقدار میانگین ۸۹/۱۵ و ۷۴/۴۷ (تن در هکتار) بیشترین مقدار کربن را دارا می باشند (جدول ۴).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

جدول ۴: آمار توصیفی میزان کربن موجود در سایت‌ها در واحد تن به هکتار و عمق مشخص

سایت	عمق	میانگین	انحراف معیار
چرای سبک	اول	۸۹/۱۵[a]	۱۴/۵
	دوم	۷۳/۴۱[a]	۱۴/۲۸
شدت چرای متوسط	اول	۷۴/۴۷[a]	۱۵/۳۹
	دوم	۵۷/۹۲[b]	۱۰/۹۳
شدت چرای شدید	اول	۴۲/۹۳[bc]	۵/۸۷
	دوم	۳۷/۸۳[c]	۵/۹۸

میزان و سهم کربن بخش خاک و بیوماس در کل سایت

در جدول (۵) میزان و سهم هر بخش از اکوسیستم در ذخیره کربن نشان داده شده است. مشاهده می‌شود سایت چرای سبک ۳۲/۳۰ تن در هکتار کربن بیشتر از سایت چرای متوسط دارد و سایت چرای متوسط نیز در حدود ۵۲/۰۷ تن کربن در هکتار کربن بیشتر از سایت چرای سنگین در خود ذخیره کرده است. همچنین نتایج حاصل از جدول ۵ نشان می‌دهد که سهم عمق اول خاک (۲۰-۰) در هر سه سایت چرای سبک، متوسط و شدید بیشتر از عمق دوم خاک (۴۰-۲۰) می‌باشد. به‌طوریکه در عمق اول سایت متوسط با دارا بودن میزان ۵۵/۸ درصد از ذخیره کربن بیشترین مقدار را دارا می‌باشد و عمق دوم در سایت چرای زیاد با دارا بودن میزان ۴۶/۵۲ درصد بیشترین میزان را در ذخیره کرین دارد. همچنین سایت چرای متوسط بیشترین سهم را در بین سه سایت از لحاظ کربن بیوماس با مقدار ۰/۸۱ درصد را در ذخیره کربن دارد. اما با این حال مشاهده می‌شود سهم بیوماس در ذخیره کربن به مراتب کمتر از کربن خاک‌ها در هر سه سایت می باشد.

جدول ۵: میزان (درصد سهم) هر قسمت از اکوسیستم در ذخیره کربن بر حسب تن در هکتار و درصد

سایت	عمق اول (۲۰-۰ سانتی‌متر)	عمق دوم (۴۰-۲۰ سانتی‌متر)	بیوماس	مجموع
سایت چرای سبک	۸۹/۱۵ (۵۴/۴۵٪)	۷۳/۴۱ (۴۴/۸۳٪)	۱/۱۷ (۰/۷۲٪)	۱۶۳/۷۳
سایت چرای متوسط	۷۴/۴۷ (۵۵/۸٪)	۵۷/۹۲ (۴۳/۴٪)	۱/۰۸ (۰/۸۱٪)	۱۳۳/۴۷
سایت چرای زیاد	۴۲/۹۳ (۵۲/۷۹٪)	۳۷/۸۳ (۴۶/۵۲٪)	۰/۵۶ (۰/۷٪)	۸۱/۳۲۷

ارزش اقتصادی کربن ترسیب شده

با مد نظر قرار دادن هزینه هر تن ترسیب کربن در حدود ۷۹۹۹۹ ریال و میزان کربن ترسیبی مجموع دو بخش خاک و بیوماس در واحد سطح میزان ارزش اقتصادی کربن در مرتع به‌دست می‌آید. در تحقیق حاضر برآوردها نشان داد هر یک از مراتع چرای سبک، متوسط و شدید به‌ترتیب قادر به جذب (۱۶۳/۷۳، ۱۳۳/۴۷، ۸۱/۳۲۷ تن در هکتار هستند. که ارزش اقتصادی مراتع فوق به‌ترتیب برابر (۱۳/۰۹، ۱۰/۶۷ و ۶/۵۰ میلیون ریال) می‌باشد. بیشترین ارزش اقتصادی مربوط به مراتع چرای سبک و کمترین مربوط به مراتع با شدت چرای شدید می‌باشد (جدول ۶). بر اساس نتایج به‌دست آمده مشاهده می‌شود در صورتیکه چرای دام در صورت متعادل و مناسب صورت گیرد، ضمن بهبود کارایی مرتع به افزایش ارزش اقتصادی مراتع از دیدگاه ترسیب کربن نیز افزوده می‌شود.

جدول ۶: برآورد ارزش اقتصادی هر تن کربن ذخیره شده در هر هکتار از مکان‌های مورد بررسی

سایت	کل میزان کربن مراتع مورد مطالعه در واحد سطح (تن در هکتار)	ارزش اقتصادی کربن ترسیب شده (میلیون ریال)
چرای سبک	۱۶۳/۷۳	۱۳/۰۹
متوسط	۱۳۳/۴۷	۱۰/۶۷
شدید	۸۱/۳۲۷	۶/۵۰

بحث و نتیجه‌گیری

ایران با قرار گرفتن در ناحیه اقلیمی خشک و نیمه‌خشک و دارابودن وسعت زیاد مراتع پتانسیل بالایی در زمینه ترسیب کربن دارد. اما نکته قابل بحث این است که در طول تاریخ اغلب نگاه‌ها به مراتع از جنبه تولیدات قابل مبادله یا بازاری آن مانند تولید چوب، علوفه و محصولات فرعی و رفع نیازهای توسعه بوده است و نشانه‌ای از توجه به

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

ارزش کارکردهای غیربازاری مراتع در دست نمی‌باشد. این در حالی است که ارزشمندترین و مهمترین منافع اکوسیستم‌های طبیعی را باید در ایجاد شرایط مناسب زیست‌محیطی و تعادل اکولوژیک بین انسان، خاک، گیاه و درحقیقت ایجاد مبانی لازم برای توسعه پایدار دانست (۴۷). بر این مبنا این تحقیق به منظور بررسی ارزش اقتصادی کربن مراتع و اثر چرای دام بر آن انجام شد. مطابق نتایج در تحقیق حاضر برآوردها نشان داد هر یک از مراتع چرای سبک، متوسط و شدید به‌ترتیب قادر به جذب ۱۶۳/۷۳، ۱۳۳/۴۷ و ۸۱/۳۲۷ تن کربن در هکتار هستند. که ارزش اقتصادی مراتع فوق به‌ترتیب برابر (۱۳/۰۹، ۱۰/۶۷ و ۶/۵۰ میلیون ریال) می‌باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، شدت چَرای دام در سایت‌های مورد مطالعه باعث کاهش ارزش اقتصادی کربن شده است. بیشترین ارزش اقتصادی مربوط به مراتع با چرای سبک می‌باشد. اگر چه نتایج نشان داد حتی مراتع با تخریب شدید هم از ارزش اقتصادی برای کارکرد ترسیب کربن برخوردارند بنابراین می توان با مدیریت بهینه و شدت پایین چرای دام، از طریق افزایش پوشش گیاهی ارزش اقتصادی کارکرد ترسیب کربن را در اکوسیستم‌های مرتعی افزایش داد. چانگ و همکاران، (۲۰۱۴) گزارش دادند مدیریت بهتر مراتع به افزایش مخزن کربن سالانه کمک خواهد کرد. در تایید این مطالب جنیدی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش دادند به طورکلی با افزایش شدت چرای دام، ذخایر کربن زیست‌توده اندام هوایی، زیست‌توده اندام زیرزمینی و لاشبرگ کاهش می یابد. همچنین چرای دام در اغلب موارد منجر به تغییر ذخایر کربن اکوسیستم می‌شود. در توجیه کاهش ترسیب کربن اندام زیرزمینی با افزایش شدت چرای دام می‌توان چنین بیان کرد که در ضمن چرای دام تعداد زیادی از برگ‌ها و ساقه‌های گیاه قطع می‌شود در نتیجه رشد سایر قسمت‌های گیاه از جمله اندام زیرزمینی کاهش می‌یابد. همچنین به واسطه تردد زیاد دام و پودر شدن خاک سطحی، کاهش نفوذ آب در خاک، افزایش رواناب و کندشدن توسعه ریشه در خاک در طول زمان موجب کاهش تولید زیست‌توده ریشه و در نهایت کاهش میزان ترسیب کربن می‌شود (۴). مطالعات در سایر اکوسیستم‌ها نظیر جنگل‌ها نیز حاکی از آن است که بهره‌برداری شدید از اکوسیستم سبب کاهش ارزش اقتصادی کربن می‌گردد. در این خصوص نتایج مطالعات ریزوندی و همکاران (۲۰۱۷) در خصوص ارزش اقتصادی ترسیب کربن در اثر فعالیت‌های بهره‌برداری در مسیرهای چوبکشی جنگل‌ها نشان داد که با افزایش شیب مسیر، تعداد تردد و در محل رد چرخ‌ها، مقدار ترسیب کربن به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. ارزش هر هکتار از زمین‌های مورد مطالعه به لحاظ ترسیب کربن خاک و لایه آلی تا عمق ده سانتی‌متری، ۱۷۹۸/۸ دلار در هکتار برآورد شد. از طرفی، کاهش ترسیب کربن در مسیرهای چوبکشی، سالانه ۵۱۶/۱۲ دلار در هکتار هزینه اقتصادی دارد.

با توجه به نتایج بیش‌ترین فایده اقتصادی به بخش خاک و منطقه چرای سبک تعلق دارد، که این نتایج را می‌توان در برخی از تحقیقات دیگر نیز مشاهده کرد که در اکوسیستم‌های طبیعی بخش خاک از نظر جذب کربن مهم‌ترین بخش به حساب می‌آید (۳۹). در مقیاس جهانی به طور کلی ۳۴ درصد کل کربن کره خاکی را گراسلندها جذب می‌کنند در حالیکه جنگل‌ها ۳۹ درصد و اکوسیستم‌های کشاورزی ۱۷ درصد کربن را جذب می‌کنند. در مطالعه‌ای در خلیج بینتونی اندونزی، ارزش عملکرد حفظ و نگهداری عناصر غذایی و جلوگیری از فرسایش خاک، با استفاده از روش هزینهٔ فرصت از دست رفته، معادل ۸۰۰ دلار برآورد شده است (۴۴). دالی و فارلی (۲۰۱۱) در برآورد ارزش اقتصادی منافع محیطزیستی جنگل‌ها، میانگین ارزش ریالی سالانه کارکردهای تنظیم آب، خاکزایی و جذب کربن در دوره زمانی ۱۳۸۸-۱۳۷۹ را به‌ترتیب ۰/۴۳، ۱۱۸/۸۴، ۱/۸۲ میلیون ریال و میانگین ارزش ریالی سالانه کارکرد حفظ خاک را ۷۲/۷۴ ریال برآورد کردند (۴۶). خداوردیزاده و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیق خود به برآورد ارزش پولی کارکردها و خدمات منطقه حفاظت شده مراکان پرداختند. در این تحقیق که با استفاده از روش آزمون انتخاب انجام شده است، مشخص شد که ارزش پولی حفاظت از کارکردها و خدمات مورد مطالعه از دیدگاه خانوارهای دو استان آذربایجان غربی و شرقی برابر با ۶۴۳۲۳ میلیون ریال می‌باشد. قریشی و همکاران (۲۰۱۵) نیز در برآورد ارزش اقتصادی خدمات ترسیب‌کربن در مراتع با روش هزینه جایگزین به نتایج مشابهی با تحقیق حاضر دست یافتند که مراتع با شدت چَرای کم از بیش‌ترین ارزش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

اقتصادی کربن ترسیب شده در منطقه برخوردار می‌باشد. در این راستا اوجی و همکاران (۲۰۱۸) گزارش دادند ارزش اقتصادی ترسیب کربن طی قرق و مدیریت چرای دام ۱۸ و ۱۲/۷ درصد افزایش در منطقه ایذه و رامهرمز نشان داد. بنابراین می توان بیان داشت که مدیریت مناسب اراضی مرتعی، تأثیر قابل توجهی در افزایش ذخیره کربن در گیاه و خاک خواهد داشت (۶). امیرنژاد و عطایی سلوت (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای، ارزش اقتصادی کارکرد تنظیم گاز شامل کارکرد تثبیت دی اکسیدکربن و عرضه اکسیژن توسط اکوسیستم مرتعی پارک ملی بمو را مورد بررسی قرار دادند. بر اساس نتایج مطالعه، میزان گاز دی اکسیدکربن جذب شده توسط پوشش گیاهی و خاک در هر هکتار از پارک ملی بمو به ترتیب ۹، ۱۰ و ۱۴۰ تن و در کل مساحت پارک به ترتیب برابر ۴۶۴۳۶۰ و ۵۲۸۴۱۸۵ تن بوده است. با لحاظ هزینه ۷۵/۳۴ دلاری هر تن تثبیت گاز دی اکسیدکربن در پروژه CCS به عنوان روش جانشین کارکرد تنظیم گاز، ارزش اقتصادی این کارکرد، ۳۷۳ میلیون ریال در هر هکتار و نیز ۱۴۱۷۶/۲۶۶ میلیارد ریال در کل مساحت ۳۸۰۰۰ هکتاری از پارک در سال ۱۳۹۱ برآورد شده است.

با توجه به تخریب مراتع ناشی از بالابودن شدت چرای دام و کاهش ارزش اقتصادی ترسیب کربن در منطقه مورد مطالعه، به نظر می‌رسد یکی از راه‌های بهبود کارایی این اکوسیستم و افزایش ارزش اقتصادی عملکرد ذخیره کربن اتکا به استفاده از روش‌های اصلاحی و مصنوعی باشد. در این خصوص تحقیقی با هدف بررسی تأثیر اجرای عملیات احیای پوشش گیاهان مرتعی شامل بوته‌کاری، هلالی آبگیر و بذرکاری-بذرپاشی بر ارزش اقتصادی ترسیب کربن گیاهان در مراتع استپی سربیشه-استان خراسان جنوبی انجام گرفت. بر اساس نتایج تحقیق میزان جذب کربن در مراتع منطقه مورد مطالعه ۷۷۴ تن برآورد گردید. ارزش سایه‌ای جذب کربن سالانه، ۵۴۷۲۱/۸ دلار/تن (معادل ۱۹۱۵۲۶۳۹۹ریال/تن) به‌دست آمد. ارزش هر هکتار از این مراتع برای کارکرد ترسیب کربن برابر با ۱۷/۳۵ دلار (معادل ۶۰۷۴۴/۱۵ ریال) برآورد گردید. بنابر نتایج به‌دست آمده، عوامل مدیریتی همچون عملیات احیایی، نقش مهمی در کنترل ترسیب کربن و افزایش ارزش اقتصادی مراتع از لحاظ کارکرد ترسیب کربن داشته است (۳۵). از آنجایی که منابع طبیعی محدود بوده و نیازهای انسان در استفاده از این منابع به علت وجود عواملی مانند توسعه اقتصادی و افزایش جمعیت همواره رو به گسترش است، از این رو هر روز فشار بیشتری برای رفع نیازها بر اکوسیستم‌ها وارد می‌شود. نتایج ارزش اقتصادی کارکردهای مورد مطالعه در چشم‌انداز ۵۰ ساله، نشان از اهمیت این منابع در آینده دارد. بنابراین، این اکوسیستم‌ها را نمی‌توان کالایی فرض کرد که مدت زمان خاصی برای استفاده از آنها مدنظر باشد. اکوسیستم‌های مرتعی در صورت تخریب گسترده، قابل بازیابی نیستند و برای حفظ آنها و تضمین توسعه پایدار، اتخاذ استاندارد ظرفیت‌های استفاده ضروریست. به طور کلی پیشنهاد می شود تا با برقراری مکانیسم‌های نظارت محلی در جوامع محلی و بهره‌برداران مراتع و افزایش مسئولیت پذیری مسئولین برای برنامه‌ریزی منطقه و کاربرد مواردی که برای حفاظت بیشتر طبیعت مناسب‌تر است، در جهت حفظ و گسترش کارکردهای اکوسیستمی فعلی و نیز ارزش اقتصادی آن و کنترل شدت چرای دام تلاش شود. در این راستا نتایج مطالعات توسط نصری و همکاران (۲۰۱۹) در خصوص بررسی نقش آگاهی جوامع محلی از ارزش اقتصادی ترسیب کربن گونه *(Atriplex canescence)* در راستای حفظ مراتع اصلاح شده نشان می‌دهد در صورتیکه مردم محلی از ارزش اقتصادی ترسیب کربن این اکوسیستم‌ها اگاهی می‌یابند نسبت به حالتی که آگاهی کامل و درک درستی از آن موجود نباشد تمایل به حفاظت به مراتب بیشتر است. به طوری که در مرحله قبل از آگاهی از ارزش اقتصادی ترسیب کربن تمایل به پرداخت افراد برای حفظ منطقه برابر با ۴۵۶۸/۲۰ ریال در ماه می باشد که این میزان در مرحله بعد از آگاهی به مقدار ۸۹۶۰۰ ریال افزایش یافته است. این نتایج بیان کننده نقش موثر آگاهی از ارزش های زیست محیطی در افزایش مشارکت جوامع محلی و تمایل آنها جهت حفظ مراتع می باشد.

به عنوان نتیجه کلی لازم به ذکر است با توجه به اینکه منابع طبیعی به تمامی نسل‌ها تعلق دارد و رعایت حفظ آنها برای نسل‌های آینده وظیفه‌ای همگانی است، از این‌رو منافع بلندمدت باید بر منافع کوتاه‌مدت ترجیح داده شود. بنابراین، این ضرورت اهمیت ارزش‌گذاری منابع زیست محیطی را دو

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

چندان کرده است. ترسیب کربن اتمسفری یکی از مهمترین کارکردهای اکوسیستم‌های طبیعی خصوصاً مراتع به شمار می‌آید، بنابراین کمی‌سازی این مهم در خصوص گونه‌های گیاهی و خاک هر منطقه، روش مناسبی برای حفاظت، توسعه و ارزش‌گذاری واقعی اکوسیستم‌های طبیعی بخصوص می‌باشد.

References

1. Alizadeh, M., M. Mahdavi, M.H. Jouri, K.H. Mahdavi & B. Malekpour, 2012. Estimation of soil carbon sequestration in steppe rangelands (Case study: Saveh Rudshur steppe rangelands). Rangeland, 5(2): 160-170. (In Persian).
2. Amirnejad, H. & K. Ataie-selot., 2017. Estimation of the economic valuation of gas regulation function by Bamou National Park's Rangeland Ecosystem case study: stabilization of carbon dioxide and oxygen supply. Environmental Researches, 8(15): 193-202.
3. Asadolahi, Z. & A. Mahini, 2017. Assessing the Impact of land use change on ecosystem services supply (sequestration). Environmental Researches, 15(8): 203-214.
4. Azarnivand, H., H. Joneidi, H. Jafari, M.A. Zarechahooki, M. Jafari & S.H. Nikoo, 2009. Investigation of livestock grazing on carbon sequestration and nitrogen reserve in rangeland with *Artemisia sieberi* in Semnan province. Rangeland, 3(4): 590-610. (In Persian).
5. Badeyan, Z., Z. Mashayekhi, L. Zebardast & N. Mobarghaei, 2014. Economic valuation of carbon sequestration function in the mixed and pure beech stands (case study: Kheyrud forests). Journal of Environmental Researches, 5(9): 147-156. (In Persian).
6. Badeyan, D., M. Mansouri & H. Azarniwand, 2015. Investigation of Carbon Sequestration Capacity and Estimation of its Economic Value in *Atriplex canescens*. Journal of Conservation and Exploitation of Natural Resources, 4(1): 117-138. (In Persian).
7. Bahrami, S., J. Ramezani, H. Heydarzadeh & F. Pourasghar Sangachin, 2018. Investigating the Relationship between Correlation of Carbon Dioxide emissions with Population, Urbanization Rate and GDP in Iran Using the Multivariate Regression Model. Journal of Environmental Science Studies, 2(4): 571-581. (In Persian).
8. Bateman, I. & K. Willis, 1999. Valuing environmental preferences, Theory and practice of the contingent valuation method in the US, EU, and Developing Countries. Oxford: Oxford University Press: 511- 539.
9. Bazazan, F. & N. Khosravani, 2016. The Impact of Government Subsidies on Electricity Demand and Consumption for the Urban and Rural Households in Iran (A Systemic Solution). Journal of Environmental and Natural Resource Economics, 1(1): 1-25. (In Persian).
10. Bordbar, K. & M. Mortazavi Jahromi., 2006. Evaluation of carbon storage potential in Eucalyptus camaldulensis Dehnh and Acacia salicina Lindl forests in western part of Fars province. Pajouhesh & Sazandegi, 70: 95-103.
11. Chan, X.F., X.X. Zhu, S.P. Wang, S.J. Cui, C.Y. Luo, Z.H. Zhang & A. Wilkes, 2014. Impacts of management practices on soil organic carbon in degraded alpine meadows on the Tibetan Plateau. Biogeosciences, 11: 3495-3503.
12. Conant, R.T., C.E. Cerri, B.B. Osborne & K. Paustian, 2017. Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis. Ecological Applications, 27(2): 662-668.
13. Daly, H.E. & J. Farley, 2011. Ecological economics: principles and applications. Island press. 507pp.
14. Failey, E.L. & L. Dilling, 2010. Carbon stewardship: land management decisions and the potential for carbon sequestration in Colorado, USA. Environmental Research Letters, 5(2): 7-14.
15. Ghorbani, M. & S. Hoseini., 2007. Replacement cost method to estimate the annual cost of soil water erosion in Iran. Journal of Agricultural Research, 7(3): 177-186. (In Persian).
16. Ghoreyshi, R., J. Motamedi & E. Sheidai Karkaj, 2015. Estimating Economic Value of Carbon Sequestration Services in Rangelands with Replacement Cost Method (Case Study: Khoy Dizaj Batchy Rangeland). Journal of Environmental Sciences, 12(2): 55-64. (In Persian).
17. Hanjra M.A., P. Drechsel, J. Mateo-Sagasta, M. Otoo & F. Hernández-Sancho 2015. Assessing the finance and economics of resource recovery and reuse solutions across scales. In Wastewater (pp. 113-136). Springer Netherlands.
18. Heshmati, G. H., Siroosi & E. Sheidai Karkaj, 2017. The best model to predict functional changes in the grazing gradient of semi-arid ecosystem (Case Study: Gorgan plain). Iranian journal of Range and Desert Research, 24(4): 742-756.
19. Holechek, J.I. & D. Galt, 2000. Grazing intensity guidelines. Rangelands, 22(3):11-14.4.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

20. Jafari, M., H. Azarnivand, A. Sadeghipour, N. Kamali, A. Heydari & H. Madah Arefi, 2016. Effect of different grazing intensities on soil carbon sequestration and nitrogen stabilization (case study: Shahriar). Journal of Range and Watershed Management, 69(2): 427-436. (In Persian).
21. Jafarzade, A., A. Mahdavi, S.R. Falah Shamsi & R. Yousofpoor, 2019. Economic valuation of some services of Zagros rangelands ecosystem in Ilam province, 13(3): 436-449. (In Persian).
22. John, R., 2012. Profitability of carbon sequestration in western Rangelands of the United States. Rangeland Ecology & Management, 5(4): pp. 340-350.
23. Joneidi H., S. Amani & P. Karami, 2016. Effects Of Grazing Intensities On Carbon Sequestration And Storage In The Rangelands Of Bijar Protected Area. Rangeland, 10(1): 53-66. (In Persian).
24. Khatirnameny, J., 2006. Effect of *Atriplex* sp. plantation on rangelands soil in Golestan province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 12(3): 311-334. (In Persian).
25. Khodaverdizadeh, M., S. Khalilian, B. Hayati & E. Pishbahar, 2014. Estimation of Monetary Value of Functions and Services in Marakan Protected Area with Choice Experiment Method. Journal of Applied Economics Studies in Iran, 3(10): 267-290.
26. Liu, D.L., K.Y. Chan, M.K. Conyers, G. Li & G.J. Poile, 2011. Simulation of soil organic carbon dynamics under different pasture managements using the RothC carbon model. Geoderma, 165: 69–77.
27. Macdicken, K.G., 1997. A Guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agrofarestry Projects. Winrock Internationl Institute for Agricultural Development, Forest Carbon Monitoring Program. Mongolia afforestation on soil phosphorus status of the Keerqin Sandy Lands in China. Journal of Arid Environments, 69: 568-582.
28. Mahdavi, B., S. Sanavi & M. Aghaalikhani, 2008. Effect of root zone temperature on nodule formation and nitrogen fixation ecotypes of grasspea. Journal of Biology, 18(3): 149-160. (In Persian).
29. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis Report. Island Press, Washington, DC, USA.
30. Mollamohammadi Ravari, M., S. Amirteymouri, & K. Shamshadi, 2013. Prediction the world's carbon dioxide emissions during the years 2025 to 2010. Proceeding of the Eighth Biennial Conference on Iranian Agricultural Economics, p80. (In Persian).
31. Mosavi, S.A., 2011. Apt management of lands by designing a planning support system based on economic values of ecosystem functions (Case study: Mid-Taleghan sub-basin). PhD thesis of Tehran University, 318p. (In Persian)
32. Nasri, M., M. Ghorbani, M. Jafari, H. Azarnivand & H, Rafiee 2019. Role of knowledge exchange on the economic value of the Atriplex Canescence carbon sequestration case of Gomorgan village, Malard distric, Iran. Rangeland, 13(2): 152-161. (In Persian).
33. Noel, D. & H. Bloodworth, 2000. Global climate change and effect of conservation practices in US Agriculture. Global of Environmental Change, 10(6): 197-209.
34. Owji1, A., A. Landi & S. Hojati, 2018. Carbon Sequestration and Estimation of Its Economic Value in Selected Pastures of Khuzestan under Grazing and Grazing Exclusion. Journal of Water and Soil, 32(2): 375-386. (In Persian).
35. Rastgar, S. Z., Najafpour, Z. Jafarian & J. Ghorbani, 2018. Investigation and Comparison of the Economic Value of Carbon Sequestration Function of Vegetation Cover in Biological Operations (Case study: Sarbishe Rangelands-South Khorasan Province). Journal of Environmental Studies, 44(1): 131-148.
36. Rizvandi, V., M. Jourgholami, B. Majnounian & Gh. Zahedi Amiri, 2017. Estimation of economic value decrease in soil carbon sequestration due to skidding operation in the skid trails (A case Study: Gorazbon district). Forest and Wood Products, 70(3): 489-498.
37. Schuman, G.E., H. Janzen & J.E. Herrick, 2002. Limited carbon Information and Potential Carbon Sequestration by Rangelands. Environmental Pollution, 116: 391-396.
38. Seppelt, R., B. Fath, B. Burkhard, J.L. Fisher, A. GretRegamey, S. Lautenbach, P. Pert, S. Hotes, J. Spangenberg, P.H. Verburg & A. Van Oudenhoven, 2012. Form follows function? Proposing ablueprint for ecosystem service assessments based on reviews and case studies. Ecological Indicators, 21: 145-154.
39. Sheidai Karkaj, A., M. Akbarlo & H. Niknahad, 2013a. The effect of grazing management on soils properties amend in Chaharbagh rangeland Golestan province. Pajouhesh & Sazandegi, 99: 74-83. (In Persian).
40. Sheidai Karkaj, E., H. Barani, M. Akbarlou, A. Heshmati & F. Khormali, 2013b. Cost comparing of soil carbon sequestration in rangeland reclamation practices through plantation of *Agropyron elongatum* and *Atriplex lentiformis* (Case Study: Chapar goymeh of Gonbad). Journal of Soil and Water Conservation, 20(1): 241-252. (In Persian).
41. Sisak, L., M. Riedl & R. Dudik, 2016. Non-market non-timber forest products in the Czech Republic—their socio-economic effects and trends in forest land use. Land Use Policy, 50: 390-398.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]

42. Varamesh, S., M. Hosseini, N. Abdi & M. Akbrynya, 2011. Effects of afforestation to increase carbon sequestration and improving soil characteristics. Iranian journal of forest, 1: 25-35. (In Persian).
43. Walkley, A. & I.A. Black, 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Science, 63: 251-263.
44. Ward, T.M., P.J. Rogers, L.J. McLeay & A.R. McGarvey, 2009. Evaluating the use of the Daily Egg Production Method for stock assessment of blue mackerel, Scomber australasicus. Marine and Freshwater Research, 60: 112–128.
45. Wong, B.T., K.Y. Show, D.J. Lee, & J.Y. Lai, 2009. Carbon balance of anaerobic granulation process: Carbon credit. Bio resource technology, 100(5): 1734-1739.
46. Yazdani, S. & A. Abbasi., 2010. Estimating the economic value of the environmental benefits of forests (Case Study: The Forest Namkhaneh Kheyrood Noshahr). Journal of Agricultural Economics. 2(7): 33-54. (In Persian).
47. Yeganeh, H., H, Azarnivand, I. Saleh, H. Arzani & H. Amirnejad, 2015. Estimation of economic value of the gas regulation function in rangeland ecosystems of Taham watershed basin. Rangelad, 9(2): 106-119. (In Persian).
48. Yong, Z.S., L.Z. Ha & H.Z. Tong, 2003. Influences of grazing and enclosure on carbon sequestration in degraded sandy grassland, Inner Mongolia, North China. Journal of Agricultural Research, 46(4): 321-328.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-01-30]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.8.5]