فصلنامه علوم‌محیطی، دوره دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳

۸۷-۹٤

بررسی توان ترسیب کربن گونه جو وحشی (*Psathyrostachys fragilis*) در دو تیمار قرق و چرا در مراتع فشم استان تهران

مریم صارمی[۱*]، عین اله روحی مقدم[۲] و نصراله بصیرانی[۲]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل

[۲] استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل، زابل

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۲۴

چکیده

مراتع، حدود نیمی از خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند و حاوی بیش از یک سوم ذخایر کربن زیست‌کره خاکی می‌باشند. در نتیجه، این اراضی قابلیت زیادی جهت ترسیب کربن دارا هستند. این تحقیق به‌منظور تعیین مقدار ترسیب کربن گونه *Psathyrostachys fragilis* و هم‌چنین مقایسه میزان آن در دو تیمار قرق و چرا صورت گرفت. به‌دین منظور، پس از شناسایی مقدماتی و تعیین حدود منطقه مورد بررسی، به‌منظور مطالعه متغیرهای پوشش گیاهی، از روش نمونه‌برداری تصادفی-سیستماتیک استفاده شد. سپس زیتوده گیاهی و میزان کربن آلی در اندام‌های مختلف گیاهی به‌دست آمد. در نهایت با در دست داشتن وزن اولیه و کربن آلی برای زیتوده هوایی و زیرزمینی، ترسیب کربن محاسبه گردید. به‌منظور مقایسه ترسیب کربن و وزن زیتوده گیاهی بین تیمار قرق و چرا شده از آزمون t جفت نشده استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد، بین میانگین وزن زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه ذکر شده اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در دو منطقه قرق و چرا شده وجود دارد و در منطقه چرا شده بیش از منطقه قرق می‌باشد. بین میانگین ضریب تبدیل زیتوده گونه مذکور بین دو منطقه قرق و چرا، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($P<۰/۰۵$). هم‌چنین میزان ترسیب کربن زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه *P. fragilis* در دو منطقه چرا شده و قرق اختلاف معنی‌داری ندارد ($P<۰/۰۵$) و در دو مرتع قرق و چرا شده میزان کربن اندام زیرزمینی بیش از اندام هوایی می‌باشد. به‌طور کلی می‌توان گفت به‌دلیل چرای سبک، ترسیب کربن در منطقه چرا شده بیش از قرق است.

کلمات‌کلیدی: ترسیب کربن، جو وحشی، زیتوده گیاهی، قرق، مراتع فشم.

Evaluate the Carbon Sequestration Potential of Wild Barley (*Psathyrostachys fragilis*) in both Protected and Grazing Pastures in Fasham, Tehran Province

Maryam Saremi,[1*] Einollah Rouhimoghaddam[2] & Nasrollah Basirani[2]

[1] *MSc. Student of Rangeland Management, Faculty of Natural Resource, University of Zabol, Zabol*

[2] *Assistant Professor, Department of Watershed and Range Management, Faculty of Natural Resource, University of Zabol, Zabol*

Abstract

Pastures cover about 50% of earth area and contain one third of world's carbon reservoirs. Consequently, these lands have enough capability to prepare carbon sequestration. This research is aimed to determine amount of carbon sequestration in Psathyrostachys fragilis pasture type and also compare it in its two form of enclosure and grazing areas. For this reason, after initial definition and determination of limits under survey, random-systematic sampling has been used to study the vegetation covering. Then, the biomass of vegetation and the amount of organic carbon existing in different organs of plants were determined. Finally, carbon sequestration was determined the weight and organic carbon content of overland and underground biomass. The non-coupling t-test was used in order to compare the carbon sequestration and the weight of vegetation biomass between two ways of enclosure and grazing. The results showed that there is one percent difference between the average biomass weights of overland and underground in two enclosures and grazed regions. In the grazed area this difference was more than enclosure region. There was no significant deference ($P<0.05$) between the replacement coefficients in two enclosure and grazing regions. Also between amount of carbon sequestration in overland, underground and vegetation biomass of P.fragilis type in two grazed and enclosure areas, there is no any important differences and in both enclosure ($P<0.05$) and grazed pastures amount of carbon in underground organs is more than overland organs. Generally, carbon sequestration in grazed areas is more than in enclosure regions which is due to the lighter grazing.

Keywords: Carbon sequestration, Wild barley, Vegetation biomass, Enclosure, Fasham pastures.

* Corresponding author. *E-mail Address*: maryamsaremi57@yahoo.com

۱- مقدمه

کربن عنصری است که در تمام بخش‌های موجودات زنده، هم‌چنین در بسیاری از مواد معدنی یافت می‌شود. کربن عنصری کلیدی برای زندگی است که تقریباً نیمی از توده خشک گیاهان زمین را تشکیل می‌دهد. چرخه کربن تبادل کربن بین سه مخزن و یا مکان ذخیره‌سازی است که عبارتند از: زمین، اقیانوس‌ها و جو. مقدار کربن در این مخازن در حد گیگاتن می‌باشد (10^9تن). جو کم‌ترین میزان کربن فعال را در خود جای داده‌است، به‌طوری‌که کربن در این مخزن کم‌تر از یک هزار سال یا بیش‌تر باقی می‌ماند. دانشمندان، زمین، حیوانات و گیاهان را زیست‌کره نامیده‌اند، که بزرگ‌ترین مخازن بعدی ذخیره کربن هستند. CO_2 موجود در جو مسئول بیش از نیمی از گرم شدن آب و هوای کره زمین است [۱]. با آغاز انقلاب صنعتی در اوایل قرن نوزدهم میلادی و رشد روز افزون تحولات بشری، تغییرات گوناگونی نیز در زندگی انسان‌ها رخ داده است. نیاز بشر به انرژی و مصرف انواع سوخت‌های فسیلی نظیر زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی باعث افزایش شدید گازهایی مانند دی‌اکسیدکربن در جو شده است. افزایش جمعیت کره زمین از طرف دیگر باعث تغییر کاربری زمین، تخریب جنگل‌ها، افزایش فعالیت‌های کشاورزی و دامداری و تولید ضایعات جامد و مایع شده که تبعات مختلفی به‌همراه داشته و پدیده تغییر آب و هوا یکی از این تبعات است. پس دی اکسید کربن موجود در جو باید با ارائه راهکارهایی جذب و در فرم‌های متعدد ترسیب گردد. از بین روش‌های مرسوم، روش توسعه و گسترش پوشش گیاهی خشبی درختی، درختچه‌ای و بوته‌ای، بیش از سایر روش‌ها کاربرد داشته و در حال حاضر به‌طور مؤثری برای کاهش دی‌اکسیدکربن موجود در هوا در نظر گرفته شده است [۲]. مراتع (شامل گراسلند، بوته زارها، بیابان ها و توندراها[1]) در حدود نیمی از خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند و حاوی بیش از یک سوم از ذخایر کربن زیست‌کره‌خاکی می‌باشند که یکی از مهمترین اکوسیستم‌های خشکی جهت ترسیب کربن به‌شمار می‌روند، و اگر چه مقدار ترسیب کربن آن‌ها در واحد سطح ناچیز است، ولیکن با توجه به وسعت بالای آن‌ها، این اراضی دارای قابلیت زیادی جهت ترسیب کربن می‌باشند [۳]. ظرفیت بالقوه ترسیب کربن در ۹۰ هکتار از مراتع ایران، معادل یک میلیارد تن می‌باشد. در صورتیکه این مراتع مورد اصلاح و احیا قرار گرفته و به‌طور شایسته‌ای مدیریت شوند در یک دوره بلند مدت این ظرفیت، محقق می‌گردد [۴]. بر همین اساس تحقیقات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. مقدار کربن ترسیب شده در بیوماس هوایی ۱/۵ میلیون هکتار از تاغزارهای دست کاشت اراضی بیابانی کشور مورد بررسی قرار گرفته و رقمی معادل ۷/۵ میلیون تن برآورد گردید. هم‌چنین معلوم شد که اگر مقدار کربن ترسیب شده در اندام‌های زیرزمینی و خاک این تاغزارها، معادل اندام‌های هوایی برآورد شود، مجموع مقدار کربن ترسیب شده در اندام‌های هوایی و زیرزمینی تاغزارهای دست کاشت کشور، معادل ۱۵ میلیون تن خواهد بود [۵]. در تحقیق دیگری که به‌منظور بررسی اثرات چرای دام بر کربن، نیتروژن و زیست توده میکروبی خاک در برخی مراتع مرجع استان چهارمحال و بختیاری انجام گرفت، مدیریت کنترل ورود دام و قرق در منطقه سبز کوه باعث افزایش نیتروژن و کربن گردید [۶]. هم‌چنین بررسی قرق بر محتوای کربن و نیتروژن خاک (تا عمق ۱۰۶/۷ سانتی متر) در مراتع شمالی آمریکا نشان داد که قرق باعث افزایش محتوای کربن و نیتروژن خاک می‌شود [۷]. تفاوت در محتوای کربن موجود در مراتع مختلف، تا حدود زیادی وابسته به فاکتورهای خاک و اقلیم است [۸]. تحقیق انجام گرفته بر روی سهم کربن و پتانسیل ذخیره‌سازی کربن تحت تأثیر کاربری اراضی در چمن‌زارهای استپی چین نشان داد، کم‌ترین سهم ذخیره کربن مربوط به لاشبرگ بوده و ریشه‌ها ۵٪ از کل کربن را در مراتع مورد مطالعه ذخیره می‌کنند [۹].

با توجه به موارد ذکر شده مراتع فشم به‌دلیل نزدیکی به شهر آلوده تهران، می‌توانند از نظر ترسیب کربن حائز اهمیت باشند. این تحقیق به‌منظور تعیین مقدار ترسیب کربن گونه جو وحشی (*P. fragilis*) به‌عنوان یکی از گونه‌های غالب در مراتع فشم و هم‌چنین مقایسه میزان آن در دو تیمار قرق و چرا صورت گرفت. در مراتع گونه‌های غالب به‌دلیل داشتن تاج پوشش بیش‌تر نقش اصلی را در ترسیب کربن ایفا می‌کنند. ترسیب کربن و افزایش ماده آلی در خاک، اثر مثبت مستقیمی بر کیفیت و حاصلخیزی خاک دارد. هم‌چنین بر محیط زیست، پایداری و بقاء کشاورزی، تنوع زیستی و کارکرد زیستی خاک نیز اثرات مثبت دارد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- خصوصیات منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در سال ۱۳۹۱ در منطقه فشم انجام شد. منطقه فشم در شمال شرق تهران و در فاصله تقریبی ۲۴ کیلومتری شهرستان شمیران، در مسیر جاده اصلی شمشک قرار دارد (شکل۱). محدوده مورد مطالعه بین عرض جغرافیایی ´۵۵ °۳۵ تا ´۵۸ °۳۵ و طول جغرافیایی ´۲۹ °۵۱ تا ´۳۶ °۵۱ واقع شده است. کل منطقه به‌صورت کوهستانی و یا تپه ماهوری بوده، حداکثر ارتفاع منطقه ۳۵۰۰ متر و حداقل ارتفاع آن ۱۸۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. مساحت محدوده مورد مطالعه ۳۱۴/۵ هکتار است که از این سطح ۱۵۹هکتار آن به‌منظور حفظ گونه‌های درختی و درختچه‌ای قرق و بقیه سطح شامل ۱۵۵/۵ هکتار بوده که چرای دام در آن صورت می‌گیرد. حداکثر و حداقل مطلق ثبت شده دمای سالانه مربوط به ماه‌های تیر و دی به‌ترتیب ۳۹/۸ و ۱۱/۴- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط بارندگی طی ۱۰سال در ایستگاه فشم ۶۹۶/۲ میلی‌متر بوده است. متوسط دمای سالانه منطقه ۱۵/۲ درجه سانتی‌گراد بوده و به‌طور متوسط گرم‌ترین و سردترین ماه‌های سال به‌ترتیب تیر و دی با دمای ۲۸/۴ و ۱/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشند. با توجه به تیپ منطقه که همان تیپ کوه‌ها می‌باشد، این ناحیه عموماً بدون پوشش خاکی و یا با خاک‌های بسیار کم عمق سنگ‌ریزه دار با بافت متوسط تا سنگین بوده و اسیدیته آن‌ها بین ۷/۲-۷/۵ است [۱۰].

۲-۲- گونه مورد مطالعه

گونه *Psathyrostachys fragilis* جزو گندمیان چند ساله و متعلق به خانواده Poaceae می‌باشد. این گیاه پایا (چندساله) بوده و ساقه آن به‌صورت کلافی فشرده یا به‌صورت زانویی افراشته به ارتفاع حدود ۶۰ سانتی‌متر، پهنک برگ‌ها سبز مات، به‌طول ۴۰ سانتی‌متر و عرض ۱-۲ میلی‌متر است. این گونه دارای مصرف علوفه‌ای می‌باشد، تکثیر آن از طریق بذر صورت می‌گیرد و جزو گیاهان زیادشونده[۲] در مراتع فشم محسوب می‌گردد. کلافی بودن ریشه این گیاه موجب می‌شود کربن زیادی را در ناحیه ریشه ذخیره کند. گندمیان عموماً کربن را در ریشه خود ذخیره می‌کنند.

۲-۳- تیمارهای مورد مطالعه

تیمار چرا شده با مساحت ۱۵۵/۵ هکتار، جزء مراتع حریم روستا و مرتع عمومی فشم می‌باشد که از گذشته‌های دور تحت چرای دام روستای فشم است. حضور طولانی مدت دام در مرتع که توأم با عدم رعایت سایر اصول مدیریتی است موجب اختلال در اعمال حیاتی گیاهان این ناحیه گردیده و مانع تولید و ذخیره مواد غذایی در ریشه و شاخ و برگ گیاهان در حد مطلوب شده است. خوشبختانه علیرغم اثرات سوء بهره‌برداری غیر اصولی از مرتع، هنوز پایه‌های گیاهان مرغوب و گیاهانی با ارزش علوفه ای متوسط در مرتع دیده می‌شوند. تیمار قرق به مساحت ۱۵۹ هکتار، با توجه به شرایط اکولوژیک، ذخایر ژنتیکی، شرایط نامناسب تجدید حیات گونه‌های درختی و درختچه‌ای که اکثراً جزء ذخایر ژنتیکی منطقه محسوب می‌شوند، نیز نقش گیاهان مذکور در ایجاد میکروکلیما و جلوگیری از حرکت بهمن که روستای فشم واقع در محدوده طرح را در زمستان های پربرف تهدید می‌نماید، بهره‌برداری از این تیپ به‌منظور چرای دام توصیه نگردیده و این عرصه از سال ۱۳۸۲ تحت برنامه‌های حفاظتی و حمایتی قرار گرفته است.

۲-۴- روش نمونه‌برداری

پس از شناسایی مقدماتی و تعیین حدود منطقه مورد بررسی، به‌منظور مطالعه متغیرهای پوشش گیاهی، از روش تصادفی-سیستماتیک[۳] استفاده شد. به‌دین صورت که در هریک از تیمارها (قرق و تحت چرا) دو ترانسکت به طول ۱۰۰ متر (یک ترانسکت در جهت عمود بر شیب و یک ترانسکت در جهت شیب) تعبیه گردید. در امتداد هر ترانسکت، ۱۰ پلات یک مترمربعی (بر اساس الگوی پراکنش گیاهان) مستقر شد. در داخل هر پلات درصد پوشش تاجی (درصد مساحتی که تاج گیاه مورد نظر در پلات ۱مترمربعی اشغال کرده است) با تقسیم پلات به چهار مربع کوچک‌تر، لیست گیاهان موجود و درصد تاج پوشش گیاهان به تفکیک فرم رویشی تعیین شد. در کل پنج فرم رویشی گندمیان چند ساله، گندمیان یک‌ساله، بوته‌ای، پهن برگان علفی دائمی و پهن برگان علفی یک‌ساله در منطقه تشخیص داده شد. به‌منظور برآورد زیتوده[۴] بالای سطح زمین شامل اندام هوایی گیاه از روش اندازه‌گیری مستقیم (قطع و توزین) استفاده شد. به‌دین

صورت که در هر پلات یک مترمربعی گیاه مورد نظر از یک سانتی‌متری سطح خاک قطع شده و درپاکت‌های کاغذی قرار داده شد. سپس در آزمایشگاه توزین گردید و به‌دین ترتیب وزن تر اولیه گیاه به‌دست آمد [۱۱]. برای برآورد زیتوده زیرزمینی این گونه از نسبت ریشه به ساقه استفاده شد. به‌دین منظور ۱۰ پایه از این گونه انتخاب شده و با حفر نمونه خاک تا عمق نفوذ ریشه‌ها زیتوده ریشه‌ها برداشت شد. به‌منظور جلوگیری از باقیماندن ریشه‌ها در داخل خاک، خاک چندین بار الک شد. سپس با در اختیار داشتن وزن کل زیتوده گیاه (زیتوده هوایی +زیتوده زیر زمینی) نسبت وزن زیتوده زیر زمینی به زیتوده هوایی تعیین گردید و با اعمال این نسبت در وزن زیتوده هوایی، وزن زیتوده زیر زمینی در هر دو منطقه برآورد گردید [۱۲]. ضریب تبدیل کربن اندام هوایی و زیرزمینی به کربن آلی، از روش احتراق به‌دست آمد[۷و۱۳،۱]. به‌همین منظور نمونه‌های گیاهی که به آزمایشگاه منتقل شدند در آون خشک شده، کاملاً آسیاب گشته و سپس ۳ نمونه ۵ گرمی از آن‌ها تهیه گردید و در بوته چینی ریخته شد. این نمونه‌ها در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ ساعت قرار گرفت. در کوره الکتریکی کلیه مواد از بین رفته و تنها خاکستر گیاه باقی می‌ماند. وزن خاکستر (همان ماده آلی) باقیمانده از گیاهان آسیاب شده، بعد از خروج از کوره الکتریکی و خنک شدن، توسط دسیکاتور وزن گردیده و وزن آن برحسب گرم معین شد.

سپس با استفاده از معادله ۱ میزان کربن آلی[۵] (گرم بر مترمربع) در هر کدام از اندام‌های گیاه به‌صورت جداگانه محاسبه گردید [۱۳و۱].

$$OC=0.5\ OM \qquad (۱)$$

OC= کربن آلی(گرم) و OM= ماده آلی(گرم) است.

در نهایت با در دست داشتن وزن اولیه (۵ گرم) و میزان کربن آلی (معادله ۲)، ضریب تبدیل کربن آلی برای اندام هوایی و زیرزمینی محاسبه شد[۱۳ و۱]. با ضرب ضریب تبدیل کربن آلی در وزن تر اندام هوایی و زیرزمینی هر گونه (معادله ۳)، وزن کل کربن ترسیب شده بر حسب گرم بر مترمربع به‌دست آمد و با ضرب عدد به‌دست آمده در ۱۰، میزان ترسیب کربن بر حسب کیلوگرم بر هکتار به‌دست آمد [۱۴].

$$\frac{OC}{Wp}=RC \qquad (۲)$$

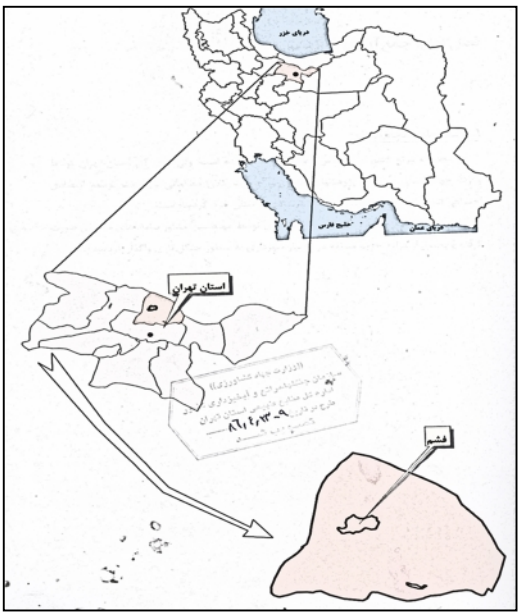
W_p= وزن نمونه (گرم)

RC= ضریب تبدیل اندام گیاهی

$$CS=RC\times W \qquad (۳)$$

CS=ترسیب کربن (گرم بر مترمربع)

W= وزن گونه‌ها (گرم)



شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان تهران [۱۸]

۲-۵- تجزیه داده‌ها

نرمال بودن داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف-اسمیرنوف[۶] و همگن بودن واریانس‌ها توسط آزمون لون[۷] بررسی شد. برای مقایسه زیتوده گیاهی و ترسیب کربن گیاه بین منطقه قرق و تحت چرا از آزمون t جفت نشده استفاده گردید. محاسبات آماری توسط نرم افزار SPSS 16 و رسم نمودارها در محیط Excel 2010 انجام شد.

۳- نتایج و بحث

با بررسی وزن تر گونه *P. fragilis* در دو منطقه قرق و چرا شده توسط آزمون t مستقل نتایج زیر به‌دست آمد (جدول۱). بین میانگین وزن زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه ذکر شده اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در دو منطقه قرق و چرا شده وجود دارد و در منطقه چرا شده بیش از منطقه قرق می‌باشد. احتمالاً با گذشت

جدول۱- مقایسه وزن تر (گرم بر مترمربع) گیاه *P. fragilis* بین دو منطقه قرق و چرا شده در سال ۱۳۹۱

شاخص	تیمار	میانگین	مقدار t
زیتوده هوایی	چراشده	۱۲۷/۹	۱۸/۱۰۲**
	قرق	۱۰۲/۳	
زیتوده زیرزمینی	چراشده	۳۳۰/۴	۳۳/۸**
	قرق	۲۸۲/۶	
مجموع زیتوده گیاهی	چراشده	۴۵۸/۳	۵۱/۹۰۲**
	قرق	۳۸۴/۹	

**: تفاوت میان میانگین وزن تر گیاه *P. fragilis* بین دو منطقه قرق و چرا شده در سطح ۰/۰۱ معنی‌دار می‌باشد.

حدود ۱۰ سال از محصور نمودن منطقه قرق و عدم ورود دام، فعالیت موجودات مهره‌دار و بی‌مهره مانند موش و کرم خاکی، شدت یافته و در نتیجه مرگ و میر و کم شدن گونه‌های گیاهی را به‌همراه داشته است در حالی‌که چرای اصولی دام در مرتع موجب شادابی و افزایش گونه‌های مرغوب گیاهی می‌گردد. هم‌چنین گونه *P. fragilis* جزء گونه‌های زیادشونده بوده، در نتیجه وزن این گونه تحت چرای سبک افزایش می‌یابد و با اعمال قرق از وزن این گیاه کاسته شده، گونه‌های مرغوب جایگزین می‌گردند. بر اساس تحقیق انجام گرفته در پاناما نیز، با اعمال قرق، زیتوده گیاهان زیاد شونده کاهش یافت و در عوض گیاهان مرغوب افزایش یافتند [۱۵].

۳-۱- تعیین ضریب تبدیل زیتوده به کربن آلی

بر اساس نتایج حاصل از آزمون *t* مستقل بین میانگین ضریب تبدیل زیتوده گونه مذکور در بین دو منطقه قرق و چرا، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p>0/05$) (جدول۲). ضمن بررسی تاثیر قرق مرتع بر توان ترسیب کربن دو گونه شورپسند *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica*، (در مراتع گمیشان) دریافتند، بین ضریب تبدیل اندام نظیر هم در منطقه قرق و چرا تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p>0/05$) [۱۲]. دلیل این امر می‌تواند مستقل بودن میزان ضریب تبدیل زیتوده به کربن آلی و ترسیب کربن از عملیات چرای دام در گونه‌های مورد بررسی باشد.

۳-۲- ترسیب کربن

میزان ترسیب کربن زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه *P. fragilis* در دو منطقه چرا شده و قرق

جدول۲ – نتایج آزمون t جفت نشده بین میانگین ضریب تبدیل زیتوده *P. fragilis* به کربن آلی اندام هوایی و زیرزمینی در مرتع چرا شده با زیتوده نظیر آن در مرتع قرق در سال ۱۳۹۱

شاخص	تیمار	میانگین	مقدار t
اندام هوایی	چراشده	۰/۰۳۵	-۰/۲۳۳ns
	قرق	۰/۰۳۸	
اندام زیرزمینی	چراشده	۰/۱۰۷	-۱/۶۷ns
	قرق	۰/۱۲۴	

ns: تفاوت بین میانگین ضریب تبدیل زیتوده *P. fragilis* به کربن آلی اندام هوایی و زیرزمینی در مرتع چرا شده با زیتوده نظیر آن در مرتع قرق در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.

اختلاف معنی‌داری ندارد ($P<0/05$) (جدول ۳). بررسی واکنش ترسیب کربن گونه‌های مختلف گیاهی نسبت به عملیات اصلاح مرتع، نیز نشان داد که عکس العمل گونه‌های مختلف در قبال عوامل محدود کننده رشد متفاوت است چنان که این عوامل در برخی از گونه‌ها موجب تغییر در فرآیند ترسیب کربن شده و در برخی دیگر تأثیری ندارد [۱۲]. هم‌چنین در بررسی قابلیت ترسیب کربن در جنگل‌کاری‌های اکالیپتوس و آکاسیا در اراضی گسترش سیلاب گربایگان استان فارس، دریافتند که آبیاری سیلابی اثری بر میزان ترسیب کربن توسط زیتوده‌های نظیر هم ندارد [۱۳].

۳-۳- میزان توزیع کربن

با توجه به شکل ۲ می‌توان گفت در هر دو مرتع قرق و چرا شده میزان کربن اندام زیرزمینی بیش از اندام هوایی می‌باشد. اما در مجموع میزان کربن ترسیب شده در گیاه مذکور به‌دلیل چرای غیر اصولی در گذشته و خصوصیات فیزیولوژیک این گیاه، کم می‌باشد. محققان نیز معتقدند، عموماً کربن زیتوده گیاهی در قسمت بالای زمین کم‌تر از یک درصد کربن کل گیاه بوده و گردش کربن در آن هر یک تا دو سال اتفاق می‌افتد [۱۶]. میزان کربن زیتوده قسمت زیرین در حدود ۱۰ درصد کل کربن بیومس است و گردش آن بسیار آهسته انجام می‌شود (هر۷ سال). بنابراین اختلالات کوتاه مدت بیوماس قسمت بالایی زمین نمی‌تواند به‌تنهایی دلیل تغییرات بزرگ ذخیره کربن آلی باشد [۱۷].

جدول۳- مقایسه میانگین توان ترسیب کربن (کیلوگرم بر هکتار) زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه P. fragilis بین دو مرتع قرق وچرا در سال ۱۳۹۱

شاخص	تیمار	میانگین	انحراف معیار	مقدارt
زیتوده هوایی	چراشده	۴/۴۷	۱/۹۰۹	۰/۷۳۸^{ns}
	قرق	۳/۸۸	۱/۰۰۴	
زیتوده	چراشده	۳۵/۵۵	۱/۱۳۱	۱۷۲^{ns}
زیرزمینی	قرق	۳۵/۰۴	۴/۰۴۴	۰/
مجموع	چراشده	۴۰/۰۲	۳/۰۴	۱۷۲ ^{ns}
زیتوده گیاهی	قرق	۳۸/۹۲	۵/۰۴۸	۰/

ns: تفاوت بین میانگین ترسیب کربن زیتوده هوایی، زیرزمینی و زیتوده گیاهی گونه *P.fragilis* بین دو مرتع قرق و چرا در سطح۰/۰۵ معنی‌دار نمی‌باشد.

شکل ۲- میزان توزیع کربن آلی اندام هوایی و زیرزمینی گونه *P. fragilis* در مراتع چرا و قرق شده (کیلوگرم بر هکتار) در سال ۱۳۹۱

۴- نتیجه‌گیری

در اکوسیستم‌های مرتعی بهترین ابزارهای مدیریتی موثر بر سطوح کربن عبارتنداز: شدت دام‌گذاری و تناوب چرای دام که از طریق سیستم‌های چرایی اعمال می‌گردند [۸]. چرای دام می‌تواند بر ترکیب پوشش گیاهی مرتع، تولید ناخالص اولیه، نسبت اندام‌های هوایی گیاهان به ریشه‌ها، چرخه عناصر غذایی در مرتع و در نهایت بر ترسیب کربن تأثیر زیادی داشته باشد [۱۸]. البته در تحقیق انجام گرفته، چرای دام، در گونه *P. fragilis* به‌عنوان عامل محدود کننده فرآیند ترسیب کربن تلقی نمی‌شود. به‌همین دلیل توان ترسیب کربن گونه مذکور در منطقه چرا شده کمی بیش از منطقه قرق می‌باشد. میزان زیادی از ورودی‌های مواد آلی به خاک اراضی چرایی ناشی از سیستم‌های قسمت‌های زیرین خاک می‌باشد (مثل ریشه گیاهی). در نتیجه اختلالات قسمت بالایی زمین از قبیل چرا، آتش‌سوزی و غیره بر روی مواد آلی قسمت زیرین خاک به‌صورت غیرمستقیم است. در این پژوهش نیز میزان کربن بیومس زیرزمینی گونه *P.fragilis* در هر دو مرتع قرق و چرا شده بیش از بیومس هوایی بود.

به‌طور کلی می‌توان گفت در مناطق دارای تولید پایین توده زنده گیاهی و سابقه کوتاه مدیریت مرتع (مانند منطقه مورد بررسی)، قرق تأثیر چندانی بر بهبود پوشش گیاهی و در نتیجه افزایش کربن ندارد و برای ایجاد شرایط مساعدتر و احیاء خاک باید زمان طولانی‌تری منطقه تحت قرق قرار بگیرد.

پی نوشت‌ها

[1] Tundra
[2] Increasers
[3] Random - Systematic
[4] Biomass
[5] OC
[6] Kolmogrov-Smirnov
[7] Leven

منابع

[1] Abdi N. Estimating carbon sequestration capacity of the genus Astragalus Tragacantha in the central province of Isfahan. Ph.D.: Range Sciences, Islamic Azad University, Sciences and Research Branch of Tehran; 2005. P. 100. [In Persian]

[2] Brooks R. Carbon Sequestration … what's that? UI Extension Forestry Information Series. Forest Management Journal; 1998; 30:2-30.

[3] Schuman G E , Janzen H, Herrick J E. Soil carbon information and potential carbon sequestration by rangelands. Environmental Pollution journal; 2002; 116: 391-396.

[4] IPCC. Annex-3 A.l Biomass default table for section 3.2 forest land IPCC good practice gaidence for LULUCF; 2002. P. 12.

[5] Amani M H, Maddah Arefi H. Investigate the potential of carbon sequestration in the ranges of plant and future strategy. Proceedings of the First National Conference of *Haloxylon* and *Haloxylon* planting in Iran. Rangeland journal; 2003; 264-273. [In Persian].

[6] Riahi M, Raeesi F. Effects of grazing Carbon, Nitrogen and soil microbial biomass in some rangeland Chaharmahal and Bakhtiari reference. Soil and Water science Journal ; 2012; 22(1): 1-12. [In Persian]. ۶Bruce J P, Frome M, Haites E, Joanne H, Lal R, Faustion

K. Carbon sequestration in soils. Soil and Water Conservation Journal ; 1999; First Quarter.

[7] Froozeh M. Study of Carbon sequestration in soil and standing biomass of the dominant species of plant Flood water Garbaygan Fasa sciences. Mcs: Range managemnt, University of Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources; 2006. p. 105. [In Persian]

[8] Burke I C, Laurenroth W K, Milchunas D G. Biogeochemistry of managed grasslands in central North America. Range Management Journal; 1997; 85–102.

[9] Lian P, Liu J, Ding F. Carbon stock and storage potential A affected by land-use in meadow steppe of Northeast China. Energy Procedia Journal; 2011; 1-14.

[9] Frank A B, Tanaka D L, Hofmann L, Follett R F. Soil carbon and nitrogen of Northern Great Plains grasslands an influenced by long-term grazing. Range Management Journal ; 1995; 48 (5): 470–474.

[10] Saman Ab Sarzamin Consulting Engineers, plant of Fasham range land management. Management Organization Forest Range and Watershed publishing; 2007. P. 250. [In Persian].

[11] Mesdaghi M. Rangeland in Iran, Mashhad, Iran, Astan Quds Razavi publishing; 2001. p. 336. [In Persian].

[12] Froozeh M R, Heshmati GH, Ghanbarian GH V, Mesbah S H. Comparison of Carbon sequestration potential of three species of flowering plants (*Helianthemum lippii* (L.) Pers.), Black Guinea (*Dendrostellera lessertii* (Wikstr.) Van Tiegh.) and Sagebrush plain (*Artemisia sieberi*) (Case Study: Plain Garbaygan Fasa) in arid rangeland of Iran. Environmental Studies Journal ; 2008; 42: 65-76. [In Persian].

[13] Bordbar k .Study of forest Carbon storage capacity of Eucalyptus and Acacia province Fars. Ph.D.: Forestry Engineering, University of Agriculture, Tehran Science and Research Branch; 2004. P. 100. [In Persian].

[14] Azarnivand H, Joneidi H, Zare Chahooki M, Jafari M, Nikoo SH .Effect of grazing on Carbon sequestration and storage of Nitrogen in pasture *Artemisia sieberi* species in the province Semnan. Range Scientific Research Journal ; 2009; 4: 590-610. [In Persian].

[15] Wolf S, Eugster W, Potvin C, B.L. Turner B L, Buchman N. Carbon sequestration potential of tropical pasture compared with afforestation in panama. Global change Biology Journal; 2011; 10:1-8.

[16] Follett R F, Kimble J M, Lal R. The Potential of USA Grazing Lands to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect. America: Lewis Publishers; 2001. P. 321.

[17] Mahdavi M, Arzani H, Farah poor M, Malek poor B, joori M H, Abedi M. Evaluate the performance of the method for evaluating rangeland health, pasture, Case study: Saveh Rudshur steppe rangeland. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. Natural Resource Special Journal; 2007; 14: 158-173. [In Persian]

[18] Milchunas D G, Laurenroth W K. A quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. Ecological Monographs Journal; 1993; 63(4): 327–366.