بررسی اثر قرق بر میزان ترسیب کربن درمنه‌زارها در مناطق خشک استان سمنان

رضا تمرتاش[1]، مائده یوسفیان[2]*، سیده خدیجه مهدوی[2] و محمد مهدوی[2]

[1] دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

[2] دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۲۸- تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۷/۲۳)

چکیده

امروزه گازهای گلخانه‌ای کربنه، بیشترین اثر را بر تغییر اقلیم جهانی داشته است. که یکی از راه‌های کاهش آن، ترسیب کربن توسط پوشش گیاهی و خاک مراتع می‌باشد. از آنجایی که چرای دام پتانسیل بالایی در کاهش و یا افزایش ذخیره کربن دارد، در این تحقیق تأثیر قرق بر میزان ذخیره کربن پوشش گیاهی مراتع قرق (شاه تپه-چاه محمود) و غیرقرق (چیرو) در استان سمنان با غالبیت گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) بررسی شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به صورت تصادفی ـ سیستماتیک با استقرار ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری و ۴۰ پلات ۱×۱ مترمربعی در منطقه معرف صورت گرفت. در داخل هر پلات پارامترهای پوشش گیاهی و خاک اندازه‌گیری شد و کربن گیاه نیز با استفاده از روش احتراق تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS v.16 انجام شد. نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین درصد پوشش گیاهی، سنگ و سنگ‌ریزه، خاک لخت و بیوماس اندام هوایی، زیرزمینی و لاشبرگ گونه درمنه کوهی در دو منطقه وجود داشته است. بیوماس کل در مرتع قرق با ۱۱۴۶۷/۳ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق برآورد گردید. ضریب تبدیل ریشه (قرق: ۱۲/۶۷٪ و غیرقرق: ۱۲/۳٪) بیشتر از سایر اندام‌ها بوده است و ضریب تبدیل اندام‌ها و لاشبرگ در دو منطقه مورد مطاللعه با هم اختلاف معنی‌داری نداشته اند. همچنین نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ترسیب کربن اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی (در سطح ۱٪) و لاشبرگ (در سطح ۵٪) مرتع قرق با اندام‌های نظیر آنها در مرتع غیرقرق وجود دارد. با توجه به تأثیر قرق در افزایش پوشش گیاهی و ترسیب کربن، توصیه می‌شود در مدیریت چرایی حفاظت از پوشش گیاهی مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: درمنه‌زار، مرتع، ترسیب کربن، قرق، تغییر اقلیم

* نویسنده مسئول تلفن: ۰۹۱۱-۳۵۳۸۵۶۶ فاکس: ۰۱۵۱۳۸۲۲۵۷۴ E-mail: maedehyousefian@yahoo.com

مقدمه

طی دهه‌های اخیر، مسائل زیست‌محیطی خصوصاً آلودگی ناشی از گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر در سطح بین‌المللی مورد توجه قرار گرفته است. به همین علت، روش‌های فزاینده‌ای در جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای بوجود آمده است که می‌توان به ترسیب کربن خاک‌ها و گیاهان اشاره کرد (Ogle *et al*. 2004; Feller and Bernoux, 2008; Mondini and Sequi, 2008). در این بین عمده‌ترین بررسی‌ها در مورد عوامل مؤثر بر میزان ترسیب کربن گونه‌های مرتعی، بر تأثیر عملیات مدیریت مراتع بر میزان ترسیب کربن در آنها متمرکز شده است. در همین راستا سیاست کلی سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور بر پایه واگذاری و مدیریت مراتع به منظور حفظ، حراست، توسعه، اصلاح، احیا و بهره‌برداری اصولی توسط بهره‌برداران از مراتع استوار می‌باشد (Damghan project, 2004). در بین عملیات اصلاحی، قرق نیز از جمله عملیات‌های اصلاحی مراتع بوده که با تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر میزان درصد پوشش گیاهی و بیوماس، بر ترسیب کربن گونه‌های مرتعی مؤثر است. در تأثیر قرق بر میزان درصد پوشش گیاهی می‌توان به مطالعه Mcevoy *et al*. (2006) در بیشه‌زارهای شمال ایرلند اشاره کرد. آنها به این نتیجه رسیدند که قرق باعث افزایش درصد پوشش گیاهی و کاهش خاک لخت می‌شود. Chen *et al*. (2007) نیز در مدلی که جهت ارزیابی اثر چرا بر زی‌توده سرپا و تولید اولیه ناخالص در مراتع مغولستان ارایه کرده‌اند، نشان دادند که با افزایش شدت چرا از میزان محصول سرپا و تولید اولیه ناخالص کاسته می‌شود. در تأثیر قرق بر بیوماس گیاهی نیز می‌توان به تحقیق Azarnivand *et al*. (2009) اشاره نمود. آنها در بررسی اثر چرای دام بر ترسیب کربن گونه درمنه دشتی در مراتع استان سمنان، نشان دادند که چرای دام موجب کاهش معنی‌داری بر بیوماس گونه درمنه دشتی و ذخیره کربن در اندام هوایی و لاشبرگ شده است. Foroozeh and Mirza Ali (2006) نیز با بررسی تأثیر عملیات قرق مرتع بر میزان ترسیب کربن زی‌توده هوایی بوته‌های غالب و خاک در منطقه گمیشان در استان گلستان، نشان دادند که عملیات قرق و حفاظت مرتع به طور معنی‌داری باعث افزایش ترسیب کربن گونه‌های بوته‌ای غالب منطقه شده است. البته باید به این نکته توجه داشت که توان ترسیب کربن از طریق زی‌توده گیاهی بر حسب گونه گیاهی، مکان و شیوه‌های مدیریتی متفاوت است (Mortenson and Schuman, 2002). با این وجود جهت تشخیص توان واقعی ترسیب کربن در یک منطقه، ضریب تبدیل زی‌توده به کربن آلی نیز مؤثر است (Foroozeh *et al*. 2008). گونه‌های مختلف و همچنین اندام‌های متفاوت، دارای ضریب تبدیل مختلفی می‌باشند. به طور مثال Bordbar *et al*. (2006) با بررسی میزان ترسیب کربن در جنگلکاری‌های مناطق غربی استان فارس، برای اندام‌های مختلف، ضرایب تبدیل متفاوتی را گزارش داده‌اند. Foroozeh *et al*. (2008) نیز ضمن بررسی توان ترسیب کربن گونه‌های مرتعی گل‌آفتابی، سیاه‌گینه و درمنه دشتی، ضرایب تبدیل متفاوتی را برای اندام‌های این گونه‌ها بدست آوردند و علت اختلافات موجود در میزان ضرایب تبدیل بین این اندام‌ها را ناشی از دو عامل تغییرات مواد معدنی و رطوبت کمتر اندام‌ها دانستند. البته هنوز مطالعات موجود رابطه مشخصی بین مدیریت قرق و ترسیب کربن را بیان ننموده‌اند. به طور مثال طبق مطالعات بعضی محققین مانند Milchunas and Lauenroth (1993) و Shrestha and Stahla (2008) مدیریت قرق تأثیری بر ترسیب کربن خاک و گیاه ندارد. بعضی از افراد نیز در مطالعات خود نتیجه گرفتند که با اعمال مدیریت قرق، ترسیب کربن در خاک و گیاه کاهش می‌یابد (Fearnside and Barbosa, 1998; Schuman *et al*. 1999; Reeder and Schuman, 2002; Derner *et al*. 1997). در حالی که اکثر مطالعات افزایش ترسیب کربن خاک را با اعمال مدیریت قرق گزارش نموده‌اند (Frank *et al*. 1995; Bauer *et al*. 1987;Conant *et al*. 2001; Su-Yong and Zhao, 2003; Ogle *et al*. 2004; Javadi *et al*. 2005; Jalilvand *et al*. 2007; Derner and Schuman, 2007). اختلاف در مطالعات انجام شده

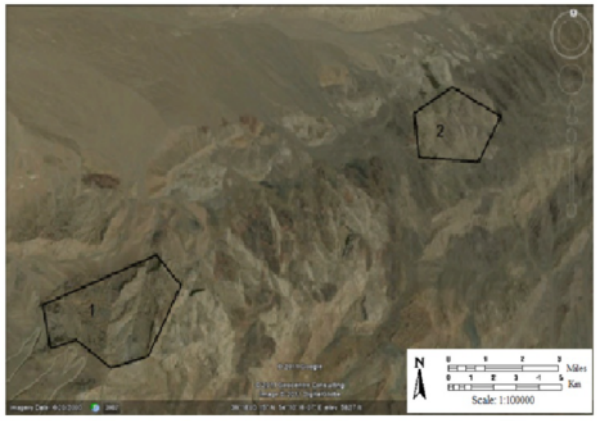
ناشی از اختلاف در اقلیم، خصوصیات خاک، شرایط محیطی، ترکیب جامعه گیاهی و اعمال مدیریت‌های چرایی مختلف می‌باشد (Guodong *et al*. 2008). در مجموع همانگونه که از بررسی سوابق تحقیق استنتاج می‌گردد، اثر سیستم‌های مدیریتی بر میزان ترسیب کربن به وفور در بررسی منابع به چشم می‌خورد. این امر گویای این مطلب است که محققین در تلاشند تا از ویژگی‌های حاکم بر عرصه‌های مرتعی و نحوه مدیریت آنها در افزایش میزان ترسیب کربن بیشترین استفاده را نمایند. لذا این تحقیق نیز با هدف بررسی اثر قرق بر میزان ترسیب کربن پوشش گیاهی مراتع و همچنین بررسی توزیع و پتانسیل ترسیب کربن در مراتع نیمه‌خشک شاه تپه ـ چاه محمود و چیرو انجام شده است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

منطقه مورد مطالعه (قرق و غیرقرق) در استان سمنان و شهرستان دامغان واقع شده است. عملیات قرق در مرتع شاه تپه-چاه محمود به مدت ٨ سال انجام شده در صورتی که مرتع چیرو فاقد قرق، تحت چرای شدید گوسفند و سیستم چرایی باز می‌باشد. مرتع قرق شده با مساحت ١٠٢٠٠ هکتار و حداکثر ارتفاع ٢٧٩٧ متر و حداقل ارتفاع ١٥٠٠ متر از سطح دریا، در فاصله ٣٥ کیلومتری شمال غرب دامغان واقع شده است (شکل ١ و ٢). جهت شیب عمومی منطقه قرق شده غربی به شرقی بوده و در طول جغرافیایی آن ″١٦ ′١٠ °٥٤ و عرض جغرافیایی ″١٥ ′١٨ °٣٦ قرار گرفته شده است. مرتع غیرقرق نیز دارای طول جغرافیایی ″٨ ′١١ °٥٤ و عرض جغرافیایی ″٢٩ ′١٨ °٣٦ می‌باشد. مرتع شاه تپه-چاه محمود از جنوب به مراتع آهوانو و مرتع عمومی روستای آستانه (خط الراس چرز کوه و لچویی) و از شرق به مراتع آهوانو و سیال طول (کلاته) و از غرب به مرتع سیاه پره محدود است. با توجه به اینکه منطقه قرق شده دارای تابستان‌های تقریباً گرم و زمستان‌های سرد تا معتدل می‌باشد، مرتع بصورت قشلاقی (زمستانه) مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان بارندگی منطقه ١٤٠ میلی‌متر در سال بوده و حداقل درجه حرارت آن در مرداد با ٣٠/٤٧ درجه سانتی‌گراد و حداکثر در ماه‌های دی و بهمن با ١١/٤٢- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. تمامی ویژگی‌های توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع)، بارندگی، خاک و اقلیم در هر دو ناحیه مطالعاتی قرق شده و غیرقرق یکسان است (Damghan project, 2004).

شکل ١- منطقه مورد مطالعه در شهرستان دامغان



شکل ۲- محدوده مورد مطالعه (۱: مرتع قرق، ۲: مرتع غیرقرق)

روش نمونه‌برداری

در دو ناحیه شاه تپه-چاه محمود و چیرو، ابتدا اقدام به شناسایی مناطقی با غالبیت گونه درمنه کوهی گردید. در انتخاب مناطق مورد مطالعه، ملاک اصلی حداکثر حضور گونه درمنه کوهی (*Artemisi aucheri*) و حداقل حضور گونه‌های همراه می‌باشد. این عمل به منظور حذف تأثیر سایر گونه‌های گیاهی در ترسیب کربن به ویژه در بخش خاک و لاشبرگ و ارزیابی توان واقعی و انحصاری گونه درمنه کوهی در ترسیب کربن صورت گرفت. در هر دو ناحیه مطالعاتی بیش از ۹۵ درصد از کل پوشش گیاهی مربوط به گونه درمنه کوهی و کمتر از ۵ درصد مربوط به سایر گونه‌هاست. پس از تعیین منطقه معرف به مساحت یک هکتار در دو مرتع قرق و غیرقرق، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی و لاشبرگ گونه درمنه کوهی به روش تصادفی ـ سیستماتیک (Chambers and Brown, 1983) انجام شد. تعداد مناسب پلات‌های نمونه‌برداری با استفاده از روش آماری (Mesdaghi, 2003) بر اساس رابطه ۱ بدست آمد و اندازه مناسب پلات به روش سطح حداقل (Mueller and Ellenberg, 1974) تعیین شد.

$$N = \frac{t^2 S^2 (1 + \frac{2}{n})}{P^2 X^2} \qquad (1)$$

در رابطه فوق، N حداقل تعداد نمونه لازم: ۲۰، t با استفاده از جدول t استیودنت با سطح احتمال مورد نظر (معمولاً ۰/۱): ۱/۸۴، X میانگین نمونه‌های اولیه: P،۶۰ حدود خطا که معمولاً: ۰/۱ است. S^2 واریانس: ۱۹۰ و n تعداد نمونه اولیه: ۱۰ است. تعداد پلات‌ها در هر یک از دو مرتع قرق و غیرقرق، ۲۰ پلات (۱ مترمربعی) برآورد گردید. در هر پلات با استفاده از تخمین نظری (Moghadam, 2005)، درصد پوشش تاجی، درصد سنگ و سنگریزه، درصد خاک لخت، درصد لاشبرگ ثبت گردید. همچنین تراکم گونه درمنه کوهی نیز بر اساس شمارش هر پایه گونه درمنه در واحد سطح پلات (Mesdaghi, 2003) یادداشت شد. گیاهان جمع‌آوری شده به اداره منابع طبیعی شهرستان دامغان انتقال و با کمک کارشناس مربوطه و فلورهای موجود مورد شناسایی قرار گرفتند. جهت برآورد بیوماس هوایی، زیرزمینی و لاشبرگ از روش اندازه‌گیری مستقیم استفاده شد (Mesdaghi, 2003). برای نمونه‌برداری از اندام هوایی، تاج پوشش گیاه تا سطح زمین به طور کامل قطع شده و با استفاده از ترازوی صحرایی، اندام‌ها (شاخ و برگ و ساقه) وزن و ۱۵۰ گرم از هر یک از اندام‌های هوایی، ۱۵۰ گرم از اندام زیرزمینی و همچنین ۲۰ گرم از لاشبرگ جهت تعیین وزن خشک و تعیین درصد کربن جدا گردید. نمونه‌برداری از اندام زیرزمینی نیز تا عمق نفوذ ریشه‌ها (حداکثر ۵۰ سانتی‌متر) انجام شد. جهت تعیین ضریب تبدیل کربن اندام‌های هوایی، زیرزمینی و لاشبرگ به کربن آلی، از روش احتراق (Birdsey *et al.* 2000; Bordbar, 2004; Abdi, 2005; Foroozeh, 2006) استفاده شد. در ادامه با ضرب ضریب تبدیل کربن آلی در بیوماس گیاهی، وزن کل کربن ترسیب شده در هر پلات و در نهایت هر هکتار از درمنه‌زارهای نواحی مطالعاتی بدست آمد.

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی و مقایسه میزان ترسیب کربن بین اندام‌های گیاه با یکدیگر از آنالیز واریانس یکطرفه، و جهت کلاسه‌بندی مقدار میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شده است. همچنین جهت مقایسه میزان ترسیب کربن بیوماس گیاهی دو منطقه از آزمون t مستقل (غیرجفتی) استفاده شده است. این بررسی به کمک نرم‌افزارهای آماری EXCEL و SPSS v.16 انجام

پذیرفت.

نتایج

نتایج برآورد هر یک از فاکتورهای سطحی خاک و درصد پوشش گیاهی حاصل از میانگین پلات‌ها در مرتع قرق و غیرقرق در جدول ١ آورده شده است. درصد پوشش گیاهی کل (پوشش گیاهی گونه درمنه کوهی و سایر گیاهان موجود در پلات‌ها) در مرتع قرق ۴۲/۸٪ و در مرتع غیرقرق ١٩٪ برآورد گردید. همچنین میزان درصد لاشبرگ، سنگ و سنگ‌ریزه و خاک لخت نیز در مرتع قرق بیشتر از مرتع غیرقرق بوده است.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین فاکتورهای سطحی خاک و پوشش گیاهی در مرتع قرق و غیرقرق نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین درصد پوشش گیاهی، سنگ و سنگ‌ریزه و خاک لخت (در سطح ١٪) و لاشبرگ (در سطح ۵٪) در دو منطقه وجود دارد (جدول ٢).

مقایسه آماری نشان داد که بین میانگین درصد پوشش تاجی گونه درمنه کوهی در مرتع قرق و غیرقرق در سطح ١٪، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ٣).

نتایج حاصل از مقایسه بیوماس گیاهی (kg/ha) گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق در جدول ۴ آورده شده است. نتایج نشان داد که از بین اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی، مقدار بیوماس ریشه در مرتع قرق با ۵۹۰۳/۱ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق (۳۵۱۴/۵ kg/ha) بوده است. همچنین مقدار بیوماس سایر اندام‌های ساقه، شاخ و برگ و لاشبرگ نیز در مرتع قرق به ترتیب با ۳۹۴۶/۶، ۱۳۶۹/۵ و ۲۴۸/۱ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق (به ترتیب: ۲۰۳۲/۹، ۶۳۷/۲ و ۲۲۲/۴ kg/ha) برآورد گردید. در مجموع میزان بیوماس کل اندام‌های گونه درمنه کوهی و بیوماس کل (اندام‌ها و لاشبرگ) در مرتع قرق به ترتیب با ۱۱۲۱۹/۲ و ۱۱۴۶۷/۳ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق بوده است.

جدول ١- مقایسه فاکتورهای سطحی خاک و درصد پوشش گیاهی مرتع قرق و غیرقرق (٪)

منطقه مورد مطالعه	پوشش گیاهی	لاشبرگ	سنگ و سنگریزه	خاک لخت
قرق	۴۲/۸۵	۳/۹۵	۴۲/۰۵	۳/۶۵
غیرقرق	١٩	۲/۰۵	۶۴/۶	١۴/٨۵

جدول ٢- مقایسه میانگین فاکتورهای سطحی خاک و پوشش گیاهی در مرتع قرق و غیرقرق (٪) با استفاده از آزمون t-test

عوامل	تیمار	میانگین (٪)	انحراف معیار	درجه آزادی	t
پوشش گیاهی	قرق	۴۲/۸۵	١٢/۵۵	٣٨	۶/١٧**
	غیرقرق	١٩	١١/٨۵		
لاشبرگ	قرق	۳/۹۵	۴/۲۳	٣٨	*١/٢۶
	غیرقرق	۲/۰۵	١/٨١		
سنگ و سنگ‌ریزه	قرق	۴۹/۰۵	١٣/١٨	٣٨	**۴/۰۴-
	غیرقرق	۶۴/۶	٩/٩۴		
خاک لخت	قرق	۳/۶۵	٢/٠٨	٣٨	**۶/٢٧-
	غیرقرق	١۴/٨۵	٧/٧		

** معنی‌داری در سطح ١٪

جدول ٣- مقایسه میانگین درصد پوشش تاجی گونه درمنه کوهی در مرتع قرق و غیرقرق با استفاده از آزمون t-test

عامل	تیمار	میانگین (٪)	انحراف معیار	درجه آزادی	t
پوشش تاجی گونه درمنه کوهی	قرق	۴١/۶	١٢/٣۶	٣٨	۶/۵٣**
	غیرقرق	١۶/٧۵	١١/۶٧		

** معنی‌داری در سطح ١٪

جدول ۴- بیوماس گیاهی گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق (kg/ha)

منطقه مورد مطالعه	شاخ و برگ	ساقه	ریشه	کل اندام	لاشبرگ	مجموع کل
قرق	۱۳۶۹/۵	۳۹۴۶/۶	۵۹۰۳/۱	۱۱۲۱۹/۲	۲۴۸/۱	۱۱۴۶۷/۳
غیرقرق	۶۳۷/۲	۲۰۳۲/۹	۳۵۱۴/۵	۶۱۸۴/۶	۲۰۵/۴۵	۶۳۸۷/۰۵

نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیوماس گیاهی گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق حاکی از آن بود که بین اندام‌های گونه درمنه کوهی در دو منطقه مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری (در سطح ۱٪) و لاشبرگ (در سطح ۵٪) وجود داشته است (جدول۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین بیوماس گیاهی گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق (kg/ha) با استفاده از آزمون t-test

عوامل	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	t
شاخ و برگ	قرق	۱۳۶۹/۵	۴۲۷/۵۷	۳۸	**۶/۶۵
	غیرقرق	۶۳۷/۲	۲۴۳/۶۸		
ساقه	قرق	۳۹۴۶/۶	۱۱۴۸/۶۶	۳۸	**۶/۳۱
	غیرقرق	۲۰۳۲/۹	۷۱۹/۰۳		
ریشه	قرق	۵۹۰۳/۱	۸۱۱	۳۸	**۱۰/۸۸
	غیرقرق	۳۵۱۴/۵	۵۵۲/۵۴		
کل اندام	قرق	۱۱۲۱۹/۲	۲۳۶۱/۷۳	۳۸	**۸/۰۴
	غیرقرق	۶۱۸۴/۶	۱۵۰۲/۳۹		
لاشبرگ	قرق	۲۴۸/۱	۸۹/۷۱	۳۸	*۰/۹۹
	غیرقرق	۲۰۵/۴۵	۷۲/۴۸		
کل (اندام‌ها و لاشبرگ)	قرق	۱۱۴۶۷/۳	۲۳۴۹/۲۷	۳۸	**۸/۱
	غیرقرق	۶۳۸۷/۰۵	۱۵۱۰/۲		

** معنی‌داری در سطح ۱٪، * معنی‌داری در سطح ۵٪

نتایج مربوط به ضریب تبدیل بیوماس گیاهی و لاشبرگ گونه درمنه کوهی به کربن آلی در مرتع قرق و غیرقرق در جدول ۶ آمده است. نتایج نشان داد که از بین اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی و همچنین لاشبرگ حاصل از آن، مقدار ضریب تبدیل ریشه با ۱۲/۶۷٪ در مرتع قرق بیشتر از مرتع غیرقرق (۱۲/۳٪) بوده است. همچنین از بین سایر ضرایب تبدیل نیز به ترتیب ضریب تبدیل لاشبرگ، شاخ و برگ و ساقه بیشترین مقدار را در هر دو منطقه مورد مطالعه به خود اختصاص داده بودند. نتایج مربوط به مقایسه میانگین ضریب تبدیل بیوماس گیاهی و لاشبرگ در دو منطقه مورد مطالعه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ضرایب تبدیل اندام‌ها و لاشبرگ دو مرتع قرق و غیرقرق وجود نداشته است (جدول ۷).

جدول ۶- ضریب تبدیل بیوماس گیاهی و لاشبرگ گونه درمنه کوهی به کربن آلی در مرتع قرق و غیرقرق (٪)

منطقه مورد مطالعه	شاخ و برگ	ساقه	ریشه	لاشبرگ
قرق	۷/۴۱	۴/۳۱	۱۲/۶۷	۹/۸
غیرقرق	۷/۳۳	۴/۱۲	۱۲/۳	۹/۳۲

در جدول ۸، نتایج حاصل از برآورد مقدار ترسیب کربن اندام‌های گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق بیان شده است. نتایج نشان داد که از بین اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی و لاشبرگ حاصل از آن، مقدار ترسیب کربن ریشه در مرتع قرق با ۷۷۰/۷۹ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق (kg/ha۴۳۵/۲۹) بوده است. به علاوه مقدار ترسیب کربن کل اندام‌ها و همچنین

مقدار ترسیب کربن کل (اندام‌ها و لاشبرگ) نیز در مرتع قرق به ترتیب با ۱۰۴۱/۷۸ و ۱۰۶۷/۳۱ kg/ha بیشتر از مرتع غیرقرق (به ترتیب: ۵۶۲/۸۶ و ۵۸۴/۷۷ kg/ha) برآورد گردید.

جدول ۷- مقایسه میانگین ضریب تبدیل بیوماس گیاهی و لاشبرگ مرتع قرق و غیرقرق (٪) با استفاده از آزمون t-test

عوامل	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	t
شاخ و برگ	قرق	۷/۴۱	۰/۴۸	۳۸	ns۰/۲۱
	غیرقرق	۷/۳۳	۱/۵		
ساقه	قرق	۴/۳۱	۱/۱۹	۳۸	ns۰/۵۱
	غیرقرق	۴/۱۲	۱/۰۷		
ریشه	قرق	۱۲/۶۷	۲/۴۶	۳۸	ns۰/۴۶
	غیرقرق	۱۲/۳	۲/۵۴		
لاشبرگ	قرق	۹/۸	۲/۵	۳۸	ns۰/۶۱
	غیرقرق	۹/۳۲	۲/۴۳		

ns: عدم معنی‌داری.

جدول ۸- ترسیب کربن اندام‌های گونه درمنه کوهی و لاشبرگ در مرتع قرق و غیرقرق (kg/ha)

منطقه مورد مطالعه	شاخ و برگ	ساقه	ریشه	کل اندام	لاشبرگ	مجموع کل
قرق	۱۰۱/۰۶	۱۶۹/۹۳	۷۷۰/۷۹	۱۰۴۱/۷۸	۲۵،۵۳	۱۰۶۷/۳۱
غیرقرق	۴۶/۳۹	۸۱/۱۸	۴۳۵/۲۹	۵۶۲/۸۶	۲۱/۹۱	۵۸۴/۷۷

نتایج مقایسه میانگین کربن ترسیب شده بین اندام‌های مختلف گونه درمنه کوهی مرتع قرق با اندام‌های نظیر آنها در مرتع غیرقرق، بیانگر آن بود که بین میزان ترسیب کربن در اندام‌های این گونه در دو مرتع قرق و غیرقرق، اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ و لاشبرگ (در سطح ۵٪) وجود داشته است (جدول ۹). همچنین بین میزان ترسیب کربن کل اندام گونه درمنه کوهی و همچنین ترسیب کربن کل (اندام‌ها و لاشبرگ) در دو مرتع ذکر شده نیز اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشته است.

جدول ۹- مقایسه میانگین ترسیب کربن اندام‌های گونه درمنه کوهی در مرتع قرق و غیرقرق (kg/ha) با استفاده از آزمون t-test

عوامل	تیمار	میانگین	انحراف معیار	درجه آزادی	t
شاخ و برگ	قرق	۱۰۱/۰۶	۳۱/۳	۳۸	-۶/۶۸**
	غیرقرق	۴۶/۳۹	۱۸/۹۵		
ساقه	قرق	۱۶۹/۹۳	۵۰/۶۲	۳۸	-۶/۹۲**
	غیرقرق	۸۱/۱۸	۲۶/۸۳		
ریشه	قرق	۷۷۰/۷۹	۱۲۷/۲۵	۳۸	-۵/۱۸**
	غیرقرق	۴۳۵/۲۹	۸۷/۷۷		
کل اندام	قرق	۱۰۴۱/۷۸	۱۷۶/۸۷	۳۸	-۳/۶**
	غیرقرق	۵۶۲/۸۳	۱۶۴/۷۸		
لاشبرگ	قرق	۲۵/۵۳	۹/۱۸	۳۸	-۱/۳۲*
	غیرقرق	۲۱/۹۱	۷/۹۸		
کل (اندام‌ها و لاشبرگ)	قرق	۱۰۶۷/۳	۲۲۹/۹۵	۳۸	-۷/۷۵**
	غیرقرق	۵۸۴/۷۹	۱۵۶/۵۷		

** معنی‌داری در سطح ۱٪، * معنی‌داری در سطح ۵٪.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که قرق مرتع باعث افزایش فاکتورهای سطحی خاک (درصد سنگ و سنگریزه و درصد خاک لخت)، درصد پوشش گیاهی و لاشبرگ شده است. همچنین درصد پوشش تاجی گونه درمنه کوهی در مرتع قرق نزدیک به ۲/۵ برابر مرتع غیرقرق بوده است. در این راستا Reeder and Schuman (2002)، Aghajanlo and Ahmadi (2006)، Akbarzadeh and Mirhaji (2006)، Jalilvand *et al*. (2007) و Gao *et al*. (2007)، به چنین نتایج مشابهی دست یافتند و اعمال مدیریت قرق مراتع را عامل افزایش پوشش گیاهی معرفی نموده‌اند. کاهش درصد پوشش تاجی در مرتع غیرقرق را می‌توان به اثر مستقیم چرا بر پوشش تاجی گیاهان نسبت داد (Fakhimi, 2007) که به تبع آن موجب افزایش درصد سنگ و سنگ‌ریزه و خاک لخت می‌شود (Su-Yong and Zhao, 2003). نتایج حاصل از بررسی تأثیر قرق بر بیوماس گیاهی گونه درمنه کوهی و لاشبرگ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین دو منطقه مورد مطالعه، از لحاظ مقدار بیوماس گیاهی و لاشبرگ وجود دارد که این موضوع منطبق بر یافته‌های Alizadeh (2010) می‌باشد. در توجیه این مطلب که مقدار بیوماس گیاهی گونه درمنه کوهی در مرتع قرق بیشتر از مرتع غیرقرق می‌باشد، می‌توان نکات زیر را برشمرد. دلیل اول را می‌توان به اثر مستقیم چرا در برداشت برگ‌ها و کاهش سطح فتوسنتزی گیاهان نسبت داد. به طوری که با کاهش برگ‌ها و سطح فتوسنتزی، میزان بیوماس گیاهی نیز کاهش می‌یابد (Fakhimi, 2007). علت بعدی کاهش مقدار بیوماس در مرتع غیرقرق، لگدکوبی دام حین چرا بوده که ساختمان خاک را تحت تأثیر قرار داده و با کاهش اکسیژن‌رسانی، موجب اثر سوء بر روی فعالیت میکرو ارگانیسم‌ها و موجودات زیرزمینی می‌شود که این موضوع خود منجر به کاهش مواد غذایی قابل دسترس گیاهان شده و در نتیجه مقدار بیوماس گیاهی کاهش می‌یابد (Kooijman and Smith, 2001). علت سوم کاهش مقدار بیوماس در مرتع غیرقرق اثر غیرمستقیم چرا بوده به طوری که در ضمن چرا، تعدادی از برگ‌ها و ساقه‌های گیاه قطع می‌شوند. در نتیجه گیاه باید در جهت ترمیم خسارت وارده برآید. بنابراین با مصرف مقدار زیادی از مواد ذخیره‌ای، ساقه‌های نو به وجود آورده و رشد سایر قسمت‌های گیاه از جمله برگ، ساقه و ریشه کاهش می‌یابد (Sanad gol and Moghadam, 2004). در این راستا Reeder and Schuman (2002)، Jalilvand *et al*. (2007) و Gao *et al*. (2007) و Chen *et al*. (2007) در پژوهش‌های خود به چنین نتایجی دست یافتند. کاهش مقدار وزن لاشبرگ در مرتع غیرقرق نسبت به مرتع قرق نیز مربوط به کاهش مقدار بیوماس گیاهی می‌باشد. به علاوه در مرتع غیرقرق با عبور و مرور بیش از حد دام، لاشبرگ‌ها خرد شده که در نهایت موجب تجزیه بیشتر آنها می‌شود. این نتیجه منطبق بر یافته‌های Reeder and Schuman (2002) می‌باشد. نتایج نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین میزان ضریب تبدیل اندام‌های شاخ و برگ، ساقه، ریشه و لاشبرگ وجود دارد. به طوری که هر یک از این اندام‌ها توانایی مختلفی در میزان ترسیب کربن منطقه دارا بوده‌اند. از آنجایی که بیشترین درصد ضریب تبدیل مربوط به ریشه‌ها می‌باشد، می‌توان گفت که هرچه اندام‌ها کم‌آب‌تر و میزان درصد چوبی شده آنها بیشتر باشد، دارای ضریب تبدیل بالاتر بوده و میزان ترسیب کربن بیشتری خواهند داشت. در این راستا Bordbar and Mortazavi jahromi (2006)، Foroozeh *et al*. (2008)، Dianati tilaki *et al*. (2009) و Alizadeh (2010) در تحقیق خود به چنین نتایج مشابهی دست یافتند. همچنین با مقایسه میانگین ضریب تبدیل بیوماس گیاهی و لاشبرگ در دو منطقه مورد مطالعه، نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ضرایب تبدیل اندام‌ها و لاشبرگ دو مرتع قرق و غیرقرق وجود نداشته است. نتایج مقایسه ترسیب کربن در دو منطقه مورد مطالعه نشان داد که قرق باعث افزایش ترسیب کربن اندام‌های گونه درمنه کوهی و لاشبرگ شده است که با نتایج Bauer *et al*. (1987)، Frank *et al*. (1995)، Derner and Schuman (2007)، Dianati

(2009) tilaki *et al*. و Alizadeh (2010) همخوانی دارد. در مرتع غیرقرق به دلیل برداشت پوشش گیاهی توسط دام و در نتیجه کاهش درصد پوشش و بیوماس گیاهی که خود موجب کاهش بازگشت ماده آلی به خاک می‌شود، با کاهش میزان ترسیب کربن گیاه روبرو خواهیم شد. این نتیجه با یافته‌های Frank *et al*. (1995)، Javadi *et al*. (2005)، Jalilvand *et al*. (2007) و Basiri and Irvani (2009) تناسب دارد. نتایج مقایسه میزان ترسیب کربن بین اندام‌های شاخ و برگ، ساقه و ریشه در هر دو منطقه مورد مطالعه نشان داد که بین این اندام‌ها، اختلاف معنی‌داری (در سطح ١٪) برقرار بوده است. به طوری که میزان ترسیب کربن ریشه بیشتر از اندام‌های شاخ و برگ و ساقه بوده است. علت این امر را می‌توان به فزونی بیوماس، ضریب تبدیل و درصد چوبی بودن این اندام نسبت به اندام‌های دیگر گونه درمنه کوهی دانست که این موضوع با یافته‌های Javadi *et al*. (2005) و Dianati tilaki *et al*. (2009) مشابهت دارد.

با توجه به اهمیت ترسیب کربن، می‌توان در متون علمی مرتع‌داری و منابع طبیعی، از آن به عنوان یکی از ارزش‌ها و تولیدات مراتع و منابع طبیعی در کنار استفاده‌های شناخته شده‌ای مانند تولید علوفه، گیاهان دارویی، محصولات فرعی، چرای دام و حیات وحش، تنوع زیستی، استفاده‌های تفرجگاهی، تولید اکسیژن و تلطیف هوا بهره برد.

References

- Abdi, N., 2005. Estimation of carbon sequestration by Astragalus, Tragacantha in Markazi and Esfahan province. Ph.D. thesis of rangeland science. Islamic Azad University of tehran, Branch: sciences and researches.
- Aghajanloo, F., Ahmadi, M.V., 2006. Investigation of enclosure effect on rangeland plant covers quality and quantity. *Iranian Natural Resources*, 59, 981-986.
- Akbarzadeh, M.V., Mirhaji, T., 2006. Investigation of plant cover changes in and out of Roodshur enclosure. *Journal of Range and Desert Research*, 13, 222-235.
- Alizadeh, M., 2010. Investigation of enclosure period on rangeland carbon sequestration (Case study: steppe rangeland of roodshur in Saveh). M.Sc. thesis of rangeland. Islamic Azad University of tehranNoor.
- Azarnivand, H., Joneidy Jafari, H., Zarechahooki, M.A., Jafari, M., Nikoo, Sh., 2009. Investigation of livestock grazing on carbon sequestration and nitrogen reserve in rangeland with *Artemisia sieberi* in Semnan province. *Journal of Iranian Range Management Society*, 3, 590-610.
- Basiri, M., Irvani, M., 2009. Plant cover changes after 19 years experimental enclosure in central Zagros. *Journal of Iranian Range Management Society*, 3, 155-170.
- Bauer, A., Cole, C.V., Black, A.L., 1987. Soil property comparisons in virgin grasslands between grazed and nongrazed management systems. *Soil Science Society of America,* 51, 176-182.
- Birdsey R., Health, I., Williams, D., 2000. Estimation of Carbon Budget Model of the United State Forest, Sector Advances in Terrestrial Ecosystem Carbon Inventory, Measurements and Monitoring Conference in Raleigh, North Carolina, October 3-5, 2000, 51-59.
- Bordbar, K., 2004. Investigation of carbon storage in Eucalyptus and Acacia forest in Fars province. PH.D thesis of forestry. Islamic Azad University of Tehran, Branch: sciences and researches.
- Bordbar, K.S., Mortazavi jahromi, M., 2006. Carbon sequestration potential of Eucalyptus camaldulensis Dehnh. And Acacia salicina Lindl, plantation in western area of Fars province. *Journal of Pajouhash & Sazandegi*, 70, 95-103.
- Chambers, J.C., Brown, R.E., 1983. Methods for Vegetation Sampling and Analysis on Revegetated Mined Lands, Intermountain Forest and Range Experiment Station, General Technical Report, INT- 151.
- Chen, Y., Gilzae, I., Lee, P., Oikawa, T., 2007. Model analysis of grazing effect on above-ground biomass and above-ground net primary production of a Mongolian grassland ecosystem. *Journal of Hydrology*, 333, 155-164.
- Conant, R.T., Paustian, K., Elliot, E.T., 2001. Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. *Ecological Application*, 11, 343–355.

- Derner, J.D., Briske, D.D., Boutton, T.W., 1997. Does grazing mediate soil carbon and nitrogen accumulation beneath C4 perennial grasses along an environmental gradient? *Journal of Plant & Soil*, 191, 147-156.
- Derner, J.D., Schuman, G.E., 2007. Carbon sequestration and rangelands: a synthesis of land management and precipitation effects. *Journal of Soil Water Conservation*, 62, 77-85.
- Dianati tilaki, Gh., Naghi poor borj, A.A., Tavakkoli, H., Heidarian agha khani, M., Saeed afkhamoshoara, M.R., 2009. Effect of enclosure on soil and plant carbon sequestration in semi-arid rangeland of northern Khorasan. *Journal of Iranian Range Management society*, 3, 668-679.
- Fakhimi, A., 2007. The effect of different grazing on litter and plant cover in steppe rangeland of Nadooshan in Yazd province. MS.c thesis of range management. Tarbiat Modarres University.
- Fearnside, P.M., Barbosa, R.I., 1998. Soil carbon changes from conversion of forest to pasture in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 108,147-166.
- Feller, C., Bernoux, M., 2008. Historical advances in the study of global terrestrial soil organic carbon sequestration. *Journal of Waste Management*, 28, 734-740.
- Frank, A.B., Karn, J. F., 2003. Vegetation indices, CO2 Flux and biomass for Northern Plains grasslands. *Journal of Range Management*, 55, 16-22.
- Frank, A.B., Tanaka, D.L., Hofmann, L., Follett, R.F., 1995. Soil carbon and nitrogen of Northern Great Plains grasslands as in.uenced by long-term grazing. *Journal of Range Management*, 48, 470-474.
- Foroozeh, M., 2006. Soil and dominant plant carbon sequestration in flood spreading in Garbaygan Fasa. MS.c thesis. Agriculture Sciences and Natural Resources University of Gorgan.
- Foroozeh, M.R., Heshmati, Gh., Ghanbarian, Gh., Mesbah, H., 2008. Carbon sequestration comparison of *Helianthemum lippii* (L.) Pers. Dendrostellera lessertii (Wikstr.) Van Tiegh. & Artemisia sieberi Besser. In arid rangeland of Iran (Case study: Garbaygan fasa plain). *Journal of environmental studies*, 34, 65-72.
- Froozeh, M.R., Mirzaali, E., 2006. The effects of enclosure on carbon sequestration in the dominant species and soil surface in saline range lands. A case study of Gomishan rangelands, The 8th International Conference on Development of Dry lands, Beijing, China, 35-36 p.
- Gao, Y.H., Luo, P., Wu, N., Chen, H., Wang, G.X., 2007. Grazing Intensity Impacts on Carbon Sequestration in an Alpine Meadow on the Eastern Tibetan Plateau. *Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3, 642-647.
- Guodong, H., Xiying, H., Mengli, Zh., Mingjum, W., Ben H., E., Walter, W., Minghium, W., 2008. Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*, 125, 21-32.
- Kooijman A.M., Smith A., 2001. Grazing as a measure to reduce nutrient availabihity in acid dune grassland and pine firests in the Netherlands. *Journal of Ecological Engineering*, 17, 63-77.
- Mcevoy, P.M., Flexen, M., Mcadam, J.H., 2006. The effect of livestock grazing on ground flora in broad leaf woodlands in Northern Ireland. *Journal of Forest Ecology and Management*, 225, 39-50.
- Mesdaghi, M., 2003. Range management in Iran. Astan Ghods Razavi prss, Mashhad, 187 pp.
- Milchunas, D.G., Lauenroth, W.K., 1993. Quantitative effects of grazing and soils over a global range of environments. *Journal of Ecology Monographs*, 63, 327-366.
- Moghaddam, M.R., 2005. Range and range management. University press, Tehran, 470 pp.
- Mondini, C., Sequi, P., 2008. Implication of soil C sequestration on sustainable agriculture and environment. *Journal of Waste Management*, 28, 678-684.
- Mortenson, M., Schuman, G.E., 2002. Carbon sequestration in rangeland interseed with yellow-flowering Alfalfa (Medicago sativa spp. Falcata). USDA symposium on natural resource management to offset greenhouse gas emission in University of Wyoming.
- Mueller, D., Ellenberg, H., 1974. Aims and methods of vegetation ecology, New York: John Wiley & Sons, 547 pp.
- Natural resource office of Damghan. 2004. Project book of range management in Shahtappeh-Chah Mahmood.
- Ogle, S.M., Conant, R.R., Paustian, K., 2004. Deriving grassland management factors for a carbon accounting method developed by the intergovernmental panel on climate change. *Journal of Environmental Management*, 33, 474-484.

- Reeder, J.D., Schuman, G.E., 2002. Influence of livestock grazing on C sequestration in semi-arid mixed-grass and short-grass rangelands. *Journal of Environmental Pollution*, 116, 457-463.
- Sanad gol, A., Moghaddam, M., 2004. Effect of systems and grazing intensity on yield and use of herbage in the pasture of Bromus tomentellus. *Journal of Pajouhash & Sazandegi*, 64, 30-35.
- Schuman, G.E., Reeder, J.D., Manley, J.T., Hart, R.H., Manley, W.A., 1999. Impact of grazing management on the carbon and nitrogen balance of a mixed-grass rangeland. *Journal of Ecology. Appl.*, 9, 65-71.
- Shrestha, G., Stahla, P., 2008. Carbon accumulation and storage in semi-arid sagebrush steppe: Effects of long-term grazing exclusion. *Journal of Agriculture, Ecosystems & Environment*, 125, 173-181.
- Su-Yong, Z., Zhao, H.L., 2003. Influences of grazing and enclosure on carbon sequestration in degraded sandy grassland, Inner Mongolia, north China, New Zealand. *Journal of Agricultural Research*, 46, 321-328.

Investigation of Enclosure Effect on *Artemisia* Carbon Sequestration in the Arid Zone of Semnan Province

R. Tamartash[1], M. Yousefian[2]*, Kh. Mahdavi[2] and M. Mahdavi[2]
[1] Agriculture Sciences and Natural Resources University of Sari, Iran
[2] Islamic Azad University–Noor Branch, Iran
(Received: 17-01-2012 – Accepted: 14-10-2012)

Abstract
Nowadays green house gases such as carbon have the most effect on global climate changes that can be decreased by plant and soil carbon sequestration of rangelands. Livestock grazing has high potential to decrease or increase carbon storage. So this research investigated the effects of enclosure on plant carbon storage in rangeland of enclosure (Shah Tappeh-Chah Mahmood) and no enclosure (Chiro) with dominant spices of *Artemisia aucheri* in Semnan province. Plant sampling was done in key areas by random-systematic method with 4 transects of 100m and 40 plots of $1\times1m^2$. Then plant and soil parameters evaluated in each plot and carbon determined by Ash method. The data analyzed by *SPSS v.16* software. The result showed that there is a significant difference between plant cover, gravel, bare soil percentages and also aerial and underground biomass and litter of *Artemisia aucheri* in two regions. The total biomass in enclosure rangeland with 11467/3 kg/ha was more than no enclosure rangeland. Root coefficient alteration (enclosure: 12/67% and no enclosure: 12/3%) was more than the other organs and there was no significant differences between coefficient alteration of organs and litter of *Artemisia aucheri* in two regions. The result also showed that there is a significant differences between carbon sequestration of *Artemisia aucheri* organs (level: 1%) and litter (level: 5%) in two study areas. Regarding to the effect of enclosure on plant cover and carbon sequestration increasing, it's suggested to protect plant cover in grazing management programs.

Keywords: *Artemisia* Rangelands, Rangeland, Carbon Sequestration, Enclosure, Climate Change

*Corresponding author: Tel: +989113538566 Fax: +981513822574 Email: Maedehyousefian@yahoo.com