نقش سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک از سطح مراتع نیمه‌استپی شهرکرد

مژده دوستانی*[۱]، پژمان طهماسبی[۲]، ایرج رحیمی[۳] و الهام امیدزاده اردلی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۳/۲۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۶/۲۴

چکیده

تحقیق حاضر با هدف مطالعه تاثیر گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک قسمتی از مرتع تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد بر اثر تجزیه سرگین گاو و گوسفندی در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام گرفت. بدین منظور توری‌هایی با اندازه سوراخ‌های بزرگ و کوچک و سرگین گاو و گوسفند در هفت حالت به علاوه یک حالت شاهد هر کدام با سه تکرار به‌عنوان تیمارهای مطالعه انتخاب شدند. نتایج کربن آلی و نیتروژن کل خاک از طریق برداشت سرگین گاوی نشان داد حداکثر مقدار کربن آلی خاک مربوط به حالت دوم (۱/۹۶ درصد) بود و در مورد نیتروژن کل خاک مربوط به حالت‌های دوم و ششم (هر کدام ۰/۱۷ درصد) بود و حداقل مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت شاهد (به ترتیب هرکدام ۰/۸۷ و ۰/۰۷ درصد) بود، و در مورد کود گوسفندی حداکثر مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت پنجم (به‌ترتیب هرکدام ۲/۰۲ و ۰/۱۴ درصد) بود و حداقل مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت شاهد (به‌ترتیب هرکدام ۰/۸۷ و ۰/۰۷ درصد) بود. نتایج حاصل روی جرم مخصوص ظاهری خاک نشان داد بیشترین میزان در مورد هر کود دامی مربوط به حالت شاهد (هر کدام ۱/۵۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود و کمترین میزان در مورد کود گاوی مربوط به حالت‌های سوم و هفتم (هر کدام ۱/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود. در مورد کود گوسفندی کمترین میزان مربوط به حالت چهارم (۱/۰۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود. نتایج حاصل در مورد پارامتر اسیدیته خاک از کود گاوی نشان داد بیشترین میزان مربوط به حالت شاهد (۷/۷۵ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت هفتم (۷/۰۶ درصد) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت‌های شاهد و ششم (هر کدام ۷/۷۵ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت پنجم (۷/۴۷ درصد) بود. در مورد پارامتر قابلیت هدایت الکتریکی خاک بیشترین از کود گاوی مربوط به حالت دوم (۱/۸۷ دسی‌زیمنس بر متر) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۶۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت پنجم (۱/۵۴ دسی‌زیمنس بر متر) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۶۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود. نتایج مربوط به میزان آهک خاک از کود گاوی نشان داد بیشترین میزان مربوط به حالت‌های چهارم و ششم (هر کدام ۲۵/۶۶ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۲۲/۱۶ درصد) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت چهارم (۲۸/۱۶ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت دوم (۲۰/۶۶ درصد) بود همچنین نتایج مورد بررسی در مورد پارامتر آنیون سولفات از کود گاوی نشان داد بیشترین میزان مربوط به حالت هفتم (۰/۱۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۰۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت پنجم (۰/۱۵ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود و کمترین میزان آن به حالت‌های ششم، هفتم و شاهد (هر کدام ۰/۰۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود.

واژه‌های کلیدی: مواد آلی، چرخه مواد غذایی، حاصلخیزی خاک، حشرات.

[۱]- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

* نویسنده مسئول: doustani.m@gmail.com

[۲]- دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

[۳]- دانشجوی دکتری مرتعداری، گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

مقدمه

پنج راه ورود منبع غذایی معین، در اکوسیستم‌های مرتعی شامل مواد آلی خاک، مواد زنده گیاهی، اشکال غذایی قابل استفاده گیاهان، باقی‌مانده‌های گیاهان و حیوانات زنده (حیوانات چراکننده، بی‌مهرگان و میکروب‌ها) وجود دارد (۲). مراتع وسیع‌ترین عرصه حیاتی کشور را شامل می‌شوند. کاربری عمومی این اراضی در کشور استفاده به عنوان چراگاه بوده و چرای بیش از ظرفیت مرتع در این نواحی اغلب منجر به تغییر در کمیت و کیفیت پوشش گیاهی و خاک، افزایش زمین‌های بایر و توسعه بیابان‌زایی شده است. اگر این اراضی به طور شایسته‌ای مدیریت شوند، قابلیت ترسیب یک میلیارد تن کربن را دارند (۱۱). مدیریت مناسب اکوسیستم‌های مرتعی که معادل ترسیب کربن، توسعه پایدار و حفظ تنوع زیستی است (۲۴) در اصل مبتنی بر درک صحیح مفاهیم اکولوژیک و ارتباط بین عوامل بوم شناختی موجود در طبیعت نظیر خاک، پوشش گیاهی و موجودات زنده است (۹).

در مراتعی که توسط احشام چرا می‌شوند، مواد غذایی موجود در مدفوع این حیوانات در مراتع پخش می‌شود که در ارتباط با چرخه مواد غذایی خیلی مهم است (۲۳) و اگر سرگین آن‌ها به درون خاک وارد گردد منجر به افزایش حاصلخیزی خاک و تولیدات مرتع می‌شود (۱). از جمله بی‌مهرگان مهمی، که نقش اساسی در تجزیه سرگین احشام در مراتع ایفا می‌کنند گروهی از حشرات تحت عنوان سوسک‌های سرگین‌خوار هستند (۲۰) و اغلب در سه گروه عملکردی متفاوت شامل غلتان‌گرها[1] که از سرگین گلوله می‌سازند و آن‌ها را به سوی دیگری جابه‌جا کرده و به منظور آشیانه‌سازی دفن می‌کنند، تونل‌گرها[2] که تونل‌هایی را به طور مستقیم یا مورب زیر سرگین ایجاد می‌کنند و سرگین را برای استفاده در آشیانه‌های زیرزمینی جمع‌آوری می‌کنند و اقامت‌گرها[3] که به منظور آشیانه و غذا در درون سرگین زندگی می‌کنند تقسیم می‌شوند (۵)، این حشرات با حفاری تونل‌ها جهت تدفین سرگین در خاک، علاوه‌بر اضافه کردن کربن سرگین به خاک از ورود آن به اتمسفر جلوگیری کرده و بدین ترتیب از نقش صنعت احشام در افزایش گرمای جهانی می‌کاهند. فعالیت‌های دفن سرگین توسط این حشرات تغییرات اساسی در ساختار، شیمی و بیولوژی سطحی و زیرسطحی خاک‌ها ایجاد می‌کند و بر روی سلامتی خاک تاثیر می‌گذارد (۶).

سوسک‌های سرگین‌خوار فعالیت میکروبی خاک و میزان تجزیه‌ی سرگین را تحت تاثیر قرار می‌دهند و تاثیر زیادی روی گازهای گلخانه‌ای (CO_2، N_2O و CH_4) می‌گذارند (۱۵) و با وارد سازی کودهای دامی به درون خاک این پتانسیل را دارند که کارایی مراتع را بهبود ببخشند (۳). این گروه از حشرات نقش‌های اکولوژیکی مهمی در ارتباط با چرخه مواد غذایی ایفا می‌کنند که در عملکرد اکوسیستم‌ها اثرات فراوان دارند. تجزیه مواد آلی همچون سرگین، یک فرایند پویا از اثرات متقابل پیچیده فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی است که چرخه مواد غذایی بیوژئوشیمیایی[4] را کامل می‌کند (۱۸) در واقع تولیدات اکوسیستم‌های چرایی بر روی بازگشت دوباره سرگین به درون خاک که سوسک‌های سرگین‌خوار نقش مهمی در آن ایفا می‌کنند وابسته است (۸)، اختلاط متعاقب سرگین تجزیه‌شده با خاک نقش کلیدی روی چرخه عناصر غذایی و کربن خاک دارد. سوسک‌های سرگین‌خوار به فروپاشی اولیه (تجزیه فیزیکی) و انتقال مواد آلی از سرگین حیوانات به درون خاک (تجزیه شیمیایی) کمک می‌کنند. مواد آلی اضافه شده حاصل از تجزیه فیزیکی و شیمیایی سرگین احشام توسط این حشرات به درون خاک مراتع علاوه بر این که باعث تحریک فعالیت‌های میکروبی در خاک زیر توده سرگین می‌شود به عنوان یک ورودی از کربن محسوب می‌شوند و منجر به ذخیره‌ی کربن خاک در مراتع به خصوص در مناطقی که فضولات احشام وجود دارد می‌شود (۱۳)، که جهت حاصلخیزی مراتع بسیار مهم است (۱۴).

مطالعه حاضر با هدف بررسی نقش سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک بر اثر تجزیه سرگین دام در قسمتی از مراتع نیمه‌استپی شهرکرد انجام شد تا مشخص گردد آیا سوسک‌های سرگین‌خوار از طریق تجزیه سرگین قادر به‌تاثیر در ویژگی‌های خاک مراتع

1- Rollers
2- Tunnellers
3- Dwellers
4- Biogeochemical

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

می‌باشند و آیا گروه‌های عملکردی این حشرات هر کدام می‌توانند اثرات متفاوتی بر میزان کربن خاک داشته باشند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مرتع تحقیقاتی حوزه‌ی بالا دست دانشگاه شهرکرد با موقعیت جغرافیایی ″۵۵ ′۴۶ °۵۰ و ″۵۴ ′۵۵ °۵۰ طول شرقی و ″۳۵ ′۱۹ °۳۲ و ″۰۱ ′۲۶ °۳۲ عرض شمالی انجام شد. از نظر مختصات متریک در زون ۳۹ و در ۲۰ کیلومتری جاده سامان در استان چهارمحال و بختیاری واقع گردیده است. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۲۳۸۵ متر، میانگین بارندگی سالیانه ۲۸۴/۸ میلی‌متر و میانگین حداقل و حداکثر دمای سالیانه به‌ترتیب ۲ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد است. طبق روش آمبرژه اقلیم حوزه بالادست دانشگاه شهرکرد نیمه‌خشک سرد، طبق روش دومارتن نیمه‌خشک و طبق روش کوپن استپی (سرد و خشک) محسوب می‌شود. وضعیت مرتع که شامل شش تیپ گیاهی و عمدتا از گیاهان چندساله و مهاجم می‌باشد، طبق روش مشاهده و تخمین، چهار فاکتوره و مقایسه با کلیماکس، یک مرتع فقیر است (۱۶).

آماده‌سازی تیمارها

به‌منظور مطالعه نقش سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک، مساحتی از مرتع تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد به‌وسعت ۴۰۰ مترمربع در فصل بهار به مدت ۶۰ روز حصارکشی شد تا از ورود دام جلوگیری شود. سپس جهت بررسی راحت‌تر عملکرد این دسته از حشرات، گیاهان سطح حصارشده کف‌بر و خاک کاملا از گیاهان پاکسازی شد (۴).

برای بررسی عملکرد سوسک‌ها نسبت به تجزیه سرگین دامی (گاو و گوسفندی) هفت حالت متفاوت مطابق جدول ۱ مورد بررسی قرار گرفت که در حالت‌های مورد بررسی برای هر کدام از تیمارها، سرگین دامی گاو و گوسفندی به ترتیب با وزن خشک اولیه ۱۴۴/۹ و ۱۹۷/۶ گرم به‌مقدار مساوی در کلیه حالت‌های مورد بررسی جاسازی شدند. حالت‌های ۱ تا ۶ جهت تعیین اثرات تیمارهای مختلف در رابطه با عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار نسبت به تجزیه سرگین‌ها و تاثیر بر تغییرات میزان کربن خاک انجام شد، به‌طوری‌که طراحی این حالت‌ها با توجه به حضور و عدم‌حضور گونه‌های مختلف سوسک بهترین حالتی را که در آن سوسک‌ها بیشترین عملکرد را نمایان سازند، انجام شد. علاوه‌بر موارد مذکور، این حالت‌ها در مقایسه با یکدیگر نقش گروه‌های مختلف سوسک‌های سرگین‌خوار و تاثیر تنوع گروه‌های عملکردی بر تغییرات میزان کربن خاک را با توجه به حضور و عدم حضور گروه‌های عملکردی تعیین می‌کند (جدول ۱) (۲۱).

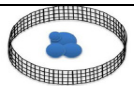
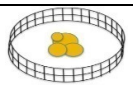
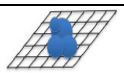
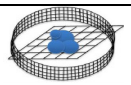
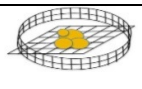
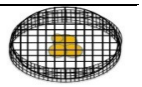
در بین هفت حالت مورد مطالعه، حالت هفتم به‌عنوان حالتی که هیچ سوسکی وارد نشود و فقط در آن سرگین دامی وجود داشت در نظر گرفته شد تا نقش طبیعی قرارگیری سرگین بر روی خاک بر تغییرات میزان کربن خاک از عملکرد سوسک‌ها تفکیک گردد. همچنین قسمتی از خاک بیرون از منطقه را که در آن هیچ گونه تیماری اعمال نگردیده بود و سرگینی در آن وجود نداشت به‌عنوان شاهد (بدون سوسک و سرگین)، نسبت به حالت‌های مختلف مورد بررسی جهت ارزیابی نقش گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک و نسبت به حالتی که فقط سرگین دامی در آن حضور داشت (حالت ۷) در نظر گرفته شد. برای هر تیمار سه تکرار در نظر گرفته شد. با توجه به طبقه‌بندی سوسک‌های سرگین‌خوار به گروه‌های بزرگ (حدود یک سانتی‌متر یا بزرگ‌تر) و کوچک (کمتر از یک سانتی‌متر)، جهت تفکیک عملکرد و نقش متفاوت گروه‌های مختلف از همدیگر، در حالت‌های مختلف مورد بررسی، شبکه‌های توری در اندازه‌های بزرگ (۱ سانتی‌متری) و کوچک (۱ میلی‌متری) جهت بررسی عملکرد گروه‌های سوسک‌های تونل‌گر، غلتان‌گر و اقامت‌گر به‌صورت مربعی (هر کدام به ارتفاع تقریبا ۱۵ و طول و عرض ۳۰ سانتی‌متر)، به‌شکل کاملا تصادفی و کددار در محدوده حصارکشی نصب شدند (۱۷).

هم‌زمان بعد از گذشت دو ماه از قرارگیری سرگین‌های دامی در عرصه، خاک زیر تیمارهای مورد بررسی از هر نمونه از عمق‌های ۳۰-۰ سانتی‌متر برداشت شد، سپس نمونه‌های خاک هر کدام را جداگانه درون کیسه‌ها ریخته، برچسب گذاری و به آزمایشگاه ارسال و پس از هوا خشک شدن برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مورد نظر از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد (۷) سپس پارامترهای مورد نظر به شرح جدول ۲ اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

جدول ۱: کلیه حالت‌ها و تیمارها جهت بررسی عملکرد گروه‌های متفاوت سوسک‌های سرگین‌خوار

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
حالت-ها							
گروه-های سوسک	حضور اقامت‌گرها، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، حضور غلتان-گرهای بزرگ و کوچک	حضور اقامت‌گرها، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک	حضور اقامت‌گرها، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و حضور غلتان گرهای کوچک	حضور اقامت‌گرها، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک، حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک	حضور اقامت‌گرها، عدم حضور تونل-گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک،عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک	حضور اقامت‌گرها، عدم حضور تونل-گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک، عدم حضور غلتان-گرهای بزرگ و حضور غلتان‌گرهای کوچک	عدم حضور اقامت-گرها، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک
علامت	D+T+t+R+r+	D+T+t+R-r-	D+T+t+R-r+	D+T-t+R+r+	D+T-t+R-r-	D+T-t+R-r+	D-T-t-R-r-

*D= اقامت‌گرها، T= تونل‌گرهای بزرگ، t= تونل‌گرهای کوچک، R= غلتان‌گرهای بزرگ، r= غلتان‌گرهای کوچک

علامت مثبت و منفی به‌ترتیب نشان‌دهنده حضور و عدم حضور گروه‌های عملکردی است.

جدول۲: پارامترهای خاک مورد اندازه‌گیری و روش مورد استفاده

رفرنس	روش اندازه‌گیری	فاکتور مورد اندازه‌گیری
(۲۲)	روش کجلدال	نیتروژن کل
	روش کمپلکس متری (تیتراسیون)	آهک
	روش کروماتوگرافی	سولفات
	روش والکلی و بلاک	کربن آلی
(۱۰)	با استفاده از دستگاه pH متر	اسیدیته
	با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی	هدایت الکتریکی
	روش کلوخه بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب	وزن مخصوص ظاهری

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها (آزمون Kolmogorov-Smirnov) و همگنی واریانس‌ها (آزمون Levene) داده‌ها مورد تجزیه واریانس یک‌طرفه در قالب طرح کاملاً تصادفی (سه تکرار) با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ قرار گرفتند. به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد و رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تاثیر حالت‌های مورد بررسی روی کربن آلی و نیتروژن کل خاک از طریق برداشت سرگین گاوی عدم تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار نشان داد (p< ٪۵). حداکثر مقدار کربن آلی خاک مربوط به حالت دوم (۱/۹۶ درصد) بود و در مورد نیتروژن کل خاک مربوط به حالت‌های دوم و ششم بود (هرکدام ۰/۱۷ درصد)، که حالت دوم نشان‌دهنده احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک در مرتع مورد بررسی و حالت ششم نشان‌دهنده احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرها و غلتان‌گرهای بزرگ و همچنین حضور تونل‌گرها و غلتان‌گرهای کوچک بود. حداقل مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت شاهد (به‌ترتیب هرکدام ۰/۸۷ و ۰/۰۷ درصد) بود. مقایسه حالت‌های مورد بررسی روی میزان کربن آلی و نیتروژن کل خاک از طریق برداشت سرگین گوسفندی توسط کلیه گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار حاکی از تفاوت معنی‌دار میان حالت‌ها بود (p< ٪۵). به‌طوری‌که حداکثر مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت پنجم (به ترتیب هرکدام ۲/۰۲ و ۰/۱۴ درصد) بود، که نشان‌دهنده حضور سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک و همچنین عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک در مرتع مورد بررسی بود. حداقل مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک نیز مشابه حالات کود گاوی مربوط به حالت شاهد بود (به ترتیب

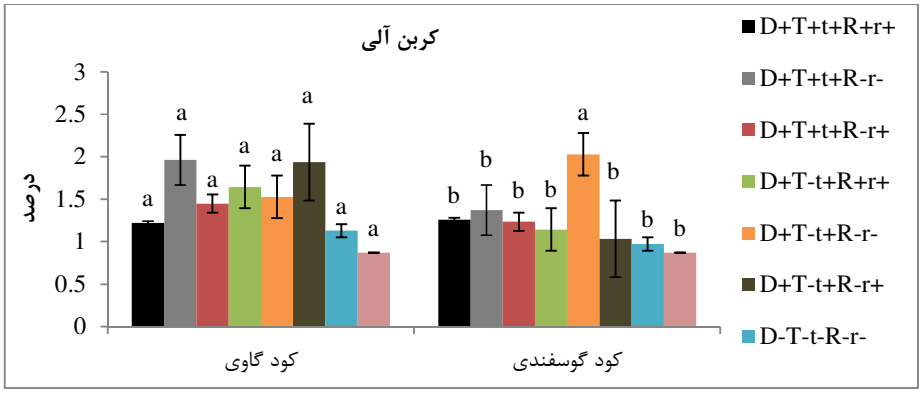
[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

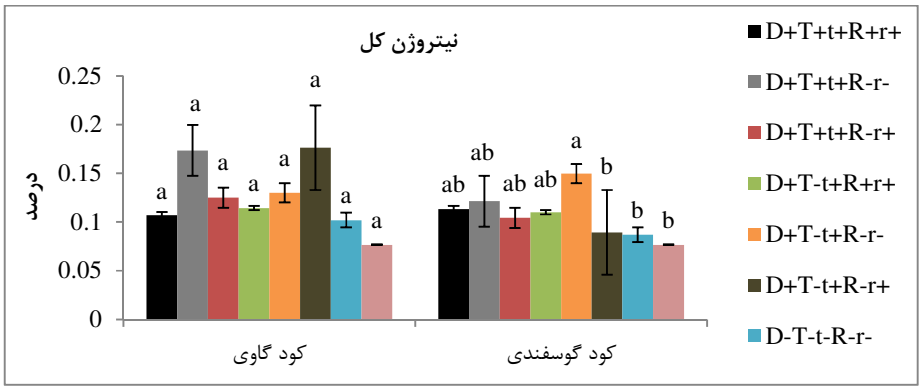
هرکدام ۰/۸۷ و ۰/۰۷ درصد) (شکل‌های ۱ و ۲). نتایج حاصل از تاثیر حالت‌های مورد بررسی در عملکرد گروه‌های سوسک‌های سرگین‌خوار روی جرم مخصوص ظاهری خاک از طریق برداشت کود دامی گاوی و گوسفندی توسط گروه‌های سوسک سرگین‌خوار نشان داد بین هشت حالت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میزان در مورد هر کود دامی مربوط به حالت شاهد (هر کدام ۱/۵۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود. کمترین میزان جرم مخصوص ظاهری خاک در مورد کود دامی گاوی مربوط به حالت‌های سوم و هفتم (هر کدام ۱/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) بود، که حالت هفتم نشان‌دهنده عدم‌حضور کلیه گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار اما با وجود سرگین بود و حالت سوم نشان‌دهنده سوسک‌های اقامت‌گر، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و حضور غلتان‌گرهای کوچک در مرتع مورد بررسی بود و در مورد کود دامی گوسفندی کمترین میزان مربوط به حالت چهارم بود (۱/۰۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب)، که نشان‌دهنده سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک و همچنین حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک در مرتع مورد بررسی بود (شکل ۳). نتایج حاصل از تاثیر حالت‌های مورد بررسی در عملکرد گروه‌های سوسک‌های سرگین‌خوار روی پارامترهای اسیدیته خاک، قابلیت هدایت الکتریکی، میزان آهک و آنیون سولفات از طریق برداشت کود دامی گاوی و گوسفندی توسط گروه‌های سوسک سرگین‌خوار نشان داد در مورد پارامتر اسیدیته خاک از کود گاوی و گوسفندی بین هشت حالت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میزان از کود گاوی مربوط به حالت شاهد بود (۷/۷۵ درصد) و کمترین میزان مربوط به حالت هفتم (بدون سوسک اما با سرگین) بود (۷/۰۶ درصد) و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت‌های شاهد و ششم بود (هر کدام ۷/۷۵ درصد) و کمترین میزان مربوط به حالت پنجم بود (۷/۴۷ درصد)، که حالت پنجم نشان‌دهنده سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و حضور تونل‌گرهای کوچک و همچنین عدم‌حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک در مرتع مورد بررسی بود (شکل ۴). در مورد پارامتر قابلیت هدایت الکتریکی خاک از کود گاوی و گوسفندی نتایج نشان داد بین هشت حالت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میزان قابلیت هدایت الکتریکی از کود گاوی مربوط به حالت دوم (۱/۸۷ دسی‌زیمنس بر متر) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۶۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت پنجم (۱/۵۴ دسی‌زیمنس بر متر) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۶۶ دسی‌زیمنس بر متر) بود (شکل ۵). و در مورد میزان آهک خاک از کود گاوی و گوسفندی نتایج نشان داد بین هشت حالت مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و بیشترین میزان میزان آهک خاک از کود گاوی مربوط به حالت‌های چهارم و ششم (هر کدام ۲۵/۶۶ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۲۲/۱۶ درصد) بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت چهارم (۲۸/۱۶ درصد) بود و کمترین میزان مربوط به حالت دوم (۲۰/۶۶ درصد) بود (شکل ۶). همچنین نتایج بررسی در مورد پارامتر آنیون سولفات از کود گاوی و گوسفندی نشان داد بین حالت‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و بیشترین میزان آنیون سولفات از کود گاوی مربوط به حالت هفتم (بدون سوسک ولی با سرگین) بود (۰/۱۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) و کمترین میزان مربوط به حالت شاهد (۰/۰۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود، و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت پنجم بود (۰/۱۵ میلی اکی‌والان بر لیتر) و کمترین میزان مربوط به حالت‌های ششم، هفتم و شاهد (هر کدام ۰/۰۹ میلی اکی‌والان بر لیتر) بود (شکل ۷).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

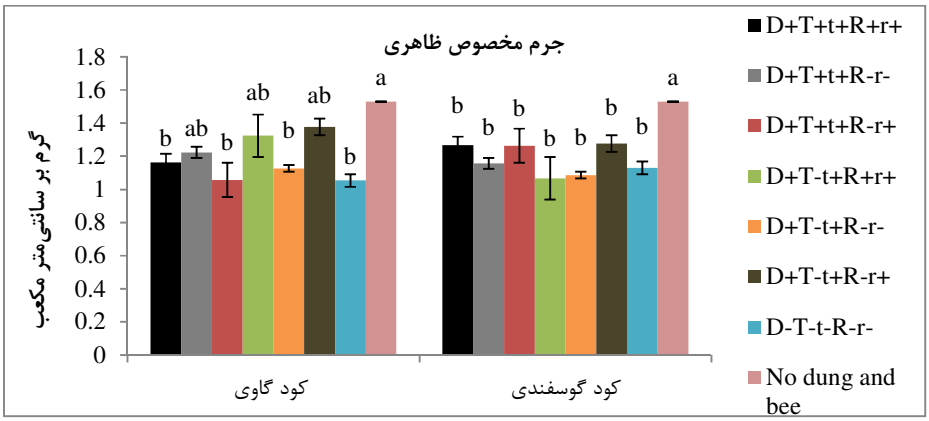
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]



شکل ۱: میزان درصد کربن آلی در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)



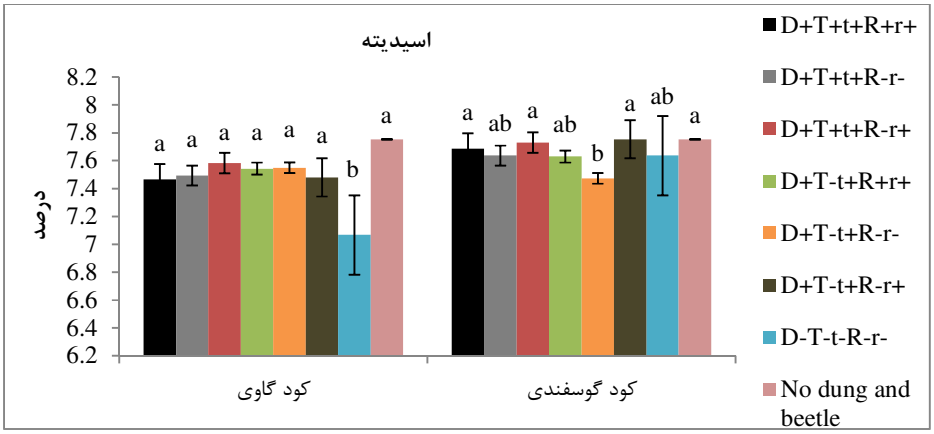
شکل ۲: میزان درصد نیتروژن کل در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)



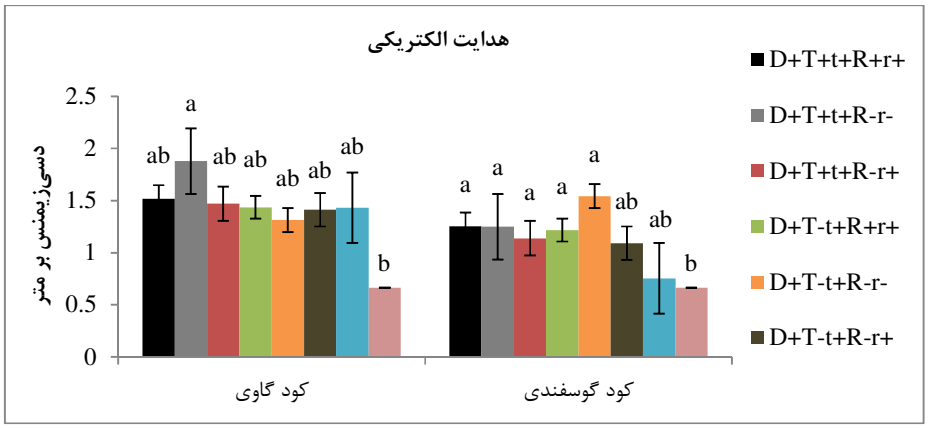
شکل ۳: میزان وزن مخصوص ظاهری در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

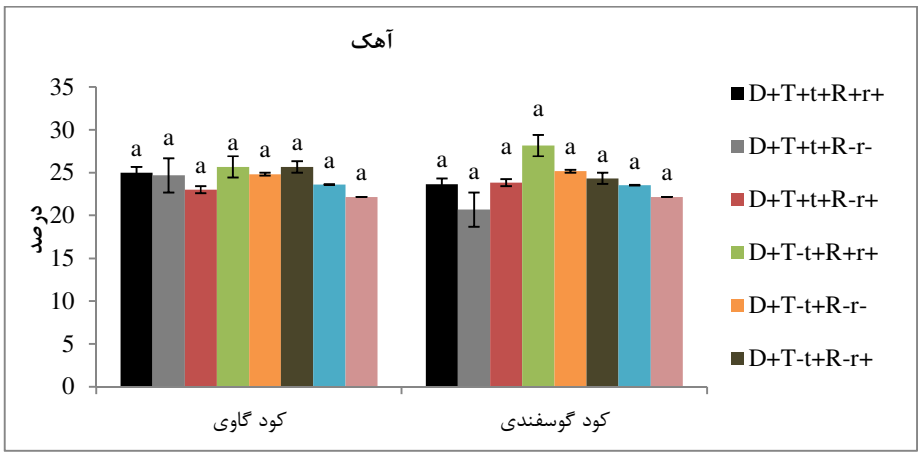
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]



شکل ۴: میزان اسیدیته در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)



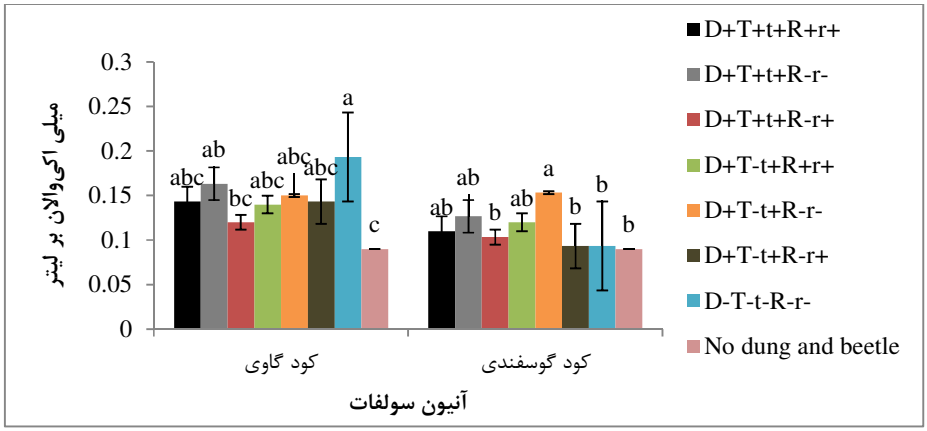
شکل ۵: میزان هدایت الکتریکی در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)



شکل ۶: میزان درصد آهک در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]



شکل ۷: میزان سولفات در حالت شاهد و در حالت‌های مختلف مورد بررسی توسط سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار).

جدول ۳: نتایج مقایسات چندگانه به روش GLM روی کودهای دامی و گروه‌های عملکردی سوسک سرگین‌خوار بر میزان تغییرات کربن خاک

متغیر	کود دامی		گروه عملکردی		کود دامی * گروه عملکردی	
	F	Sig	F	Sig	F	Sig
نیتروژن کل	۳،۱۹	۰/۱۱ ns	۲،۱۳	۰/۱۶ ns	۰،۷۶	۰/۶۱ ns
کربن آلی	۳،۳۹	۰/۱۰ ns	۱،۹۵	۰/۱۹ ns	۰،۶۸	۰/۶۸ ns
جرم مخصوص	۰،۰۸	۰/۷۷ ns	۱۱،۷۱	۰،۰۰ **	۰،۵۷	۰/۷۶ ns
اسیدیته	۸،۶۴	۰،۰۲ *	۲،۱۳	۰/۱۷ ns	۱،۹۰	۰/۱۰ ns
هدایت الکتریکی	۲۶،۵۶	۰،۰۰ **	۱۳،۰۴	۰،۰۰ **	۰،۱۹	۰/۹۸ ns
آهک	۰،۱۹	۰/۶۷ ns	۰،۵۸	۰/۷۵ ns	۰،۶۰	۰/۷۴ ns
سولفات	۹،۶۸	۰،۰۱ *	۱،۶۵	۰/۲۶ ns	۱،۰۴	۰/۴۲ ns

* در سطح ۵٪ معنی‌دار، ** در سطح ۱٪ معنی‌دار، ns غیر معنی‌دار

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر در مورد پارامترهای کربن آلی و نیتروژن کل خاک از طریق برداشت سرگین گاوی و گوسفندی نشان داد، بیشترین مقدار کربن آلی در مورد کود گاوی مربوط به حالت دوم و در مورد نیتروژن کل خاک مربوط به حالت‌های دوم و ششم بود که در حالت دوم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک احتمال حضور دارند و در حالت ششم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرها و غلتان‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان کربن آلی و نیتروژن کل خاک مربوط به حالت پنجم بود که در این حالت گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر و تونل‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند که می‌توان نتیجه گرفت در هر دو مورد گاوی و گوسفندی گونه‌هایی که احتمال حضور دارند نقش بیشتری در افزایش کربن آلی و نیتروژن کل خاک دارند هر چند نتایج مقایسات چندگانه نشان می‌دهد بین کودهای دامی و گروه‌های عملکردی سوسک سرگین‌خوار یک رابطه غیر معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳).

لسترو (۲۰۰۶) در مطالعه روی تاثیر گونه سوسک سرگین‌خوار *Onthophagus taurus* بر روی ویژگی‌های خاک (میزان فسفر، پتاسیم و نیتروژن کل) و بازده گیاهان (شامل *Sorghum bicolor (L.)* و *Lolium multiflorum Lam*) در شمال کارولینا نتیجه گرفت فعالیت این حشره با برداشت و تدفین سرگین در خاک تیمارهای مورد آزمایش موجب افزایش ویژگی‌های خاک و بازده گیاهان می‌شود. نتایج مطالعه حاضر همچنین در مورد جرم مخصوص ظاهری، اسیدیته (pH) و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) خاک از طریق برداشت سرگین گاوی و گوسفندی نشان داد، بیشترین میزان جرم مخصوص ظاهری خاک از طریق

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

برداشت کود دامی گاوی و گوسفندی مربوط به حالت شاهد بود. در مورد اسیدیته خاک بیشترین میزان این پارامتر از کود گاوی مربوط به حالت شاهد و در مورد کود گوسفندی مربوط به حالت‌های شاهد و ششم به طور همزمان بود که در حالت ششم سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرها و غلتان‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند که نشان می‌دهد در مرتع مورد بررسی این گونه‌ها نقش بیشتری در افزایش اسیدیته خاک نسبت به فعالیت از طریق برداشت سرگین گوسفندی نسبت به سرگین گاوی دارند و در حالت شاهد که گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار و سرگین دامی وجود نداشت میزان جرم مخصوص ظاهری و اسیدیته خاک بیشترین مقدار بود که نتایج مقایسات چندگانه نشان می‌دهد در رابطه با جرم مخصوص ظاهری خاک گروه‌های عملکردی سوسک سرگین‌خوار تاثیر معنی‌دار بر یکدیگر دارند (Sig= ۰/۰۰) و در رابطه با اسیدیته خاک کودهای دامی یک رابطه معنی‌دار با یکدیگر دارند (Sig= ۰/۰۲) (جدول ۳)، و نشان می‌دهد فعالیت این حشرات در صورت وجود سرگین در سطح خاک مقدار این پرامترها را به میزان قابل توجهی نسبت به منطقه بدون آن‌ها کاهش می‌دهد. در مورد پارامتر قابلیت هدایت الکتریکی خاک از کود گاوی و گوسفندی نتایج نشان داد بیشترین میزان این پارامتر به ترتیب مربوط به حالت‌های دوم و پنجم بود، که در حالت دوم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک احتمال حضور دارند و در حالت پنجم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر و تونل‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند که نشان می‌دهد در مرتع مورد بررسی این گونه‌ها نقش بیشتری در افزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک دارند و نتایج مقایسات چندگانه نشان می‌دهد بین گروه‌های عملکردی سوسک سرگین‌خوار و کودهای دامی یک رابطه معنی‌دار با یکدیگر وجود دارد (Sig= ۰/۰۰) (جدول ۳). و فعالیت‌های گونه‌های سوسک سرگین‌خوار با برداشت سرگین گاوی و گوسفندی میزان این پارامتر را قادر هستند افزایش بدهند. دابی (۲۰۰۸) در مطالعه روی فایده‌های محیطی و ترقی مراتع از طریق فعالیت‌های سوسک‌های سرگین‌خوار در جنوب کشور استرالیا نتیجه گرفت فعالیت این حشرات در تدفین سرگین در عمق ۲۰-۴۵ سانتی‌متری خاک زیر توده‌های سرگین موجب افزایش سطوح نیترات، آمونیاک، فسفات، سولفور، کربن، مواد آلی، pH و EC و جابه‌جایی سطوح افزایش یافته از طریق وسعت و دیواره‌های تونل‌ها به داخل خاک اطراف که توسط سوسک‌ها حفاری نشده است می‌شود. در مورد میزان آهک خاک بیشترین میزان از کود گاوی مربوط به حالت‌های چهارم و ششم بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت چهارم بود که در حالت چهارم فقط گونه‌های سوسک‌های تونل‌گر بزرگ وجود ندارند و در حالت ششم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرها و غلتان‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند که نشان می‌دهد در مرتع مورد بررسی گونه‌هایی که در حالت‌های مربوطه احتمال حضور دارند نقش بیشتری در افزایش میزان آهک خاک دارند و نتایج مقایسات چندگانه نشان می‌دهد رابطه بین گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار و کودهای دامی یک رابطه غیر معنی‌دار می‌باشد (جدول ۳). همچنین نتایج بررسی در مورد پارامتر آنیون سولفات نشان داد بیشترین میزان آنیون سولفات از کود گاوی مربوط به حالت هفتم بود و در مورد کود گوسفندی بیشترین میزان مربوط به حالت پنجم بود، که در حالت هفتم سوسکی وجود نداشت و فقط سرگین دامی وجود داشت و در حالت پنجم گونه‌های سوسک‌های اقامت‌گر و تونل‌گرهای کوچک احتمال حضور دارند که نشان می‌دهد در مرتع مورد بررسی این گونه‌ها نقش بیشتری در افزایش آنیون سولفات خاک دارند و نتایج مقایسات چندگانه نشان می‌دهد بین گروه‌های عملکردی سوسک سرگین‌خوار یک رابطه غیر معنی‌دار (Sig= ۰/۲۶) و بین کودهای دامی یک رابطه معنی‌دار با یکدیگر وجود دارد (Sig= ۰/۰۰) (جدول ۳). شهاب‌الدین (۲۰۱۱) در مطالعه روی اثرات تغییر کاربری اراضی بر عملکرد اکوسیستم از طریق سوسک‌های سرگین‌خوار در اندونزیا نتیجه گرفت فعالیت‌های سوسک‌های سرگین‌خوار از طریق برداشت و تدفین سرگین موجب افزایش حاصلخیزی خاک و افزایش عملکرد گیاهان می‌شوند. در این تحقیق که در قسمتی از خاک مراتع نیمه‌استپی شهرکرد واقع در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد، سعی بر مطالعه نقش گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار بر تغییرات میزان کربن خاک مرتع بر اثر تجزیه سرگین گاو و گوسفندی شد، اما با توجه به عملکرد متفاوت این حشرات

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

نسبت به سرگین دام‌های متفاوت و نوع متفاوت خاک‌ها (۲) نیاز به مطالعات بیشتر در نقاط گوناگون با سرگین دام‌های متفاوت و با نوع خاک‌های متفاوت می‌باشد تا بتوان ارزیابی دقیق‌تری از عملکرد این حشرات در رابطه با این مناطق داشت.

References

1. Aarons, S.R., C.R. O'Connor., H.M. Hosseini & C.J.P. Gourley, 2009. Dung pads increase pasture production, soil nutrients and microbial biomass carbon in grazed dairy systems. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 84: 81–92.
2. Arnaudin, M.E., 2012. Benefits of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on Nutrient Cycling and Forage Growth in Alpaca Pastures. M.Sc. Thesis. Crop and Soil Environmental Sciences. University of Virginia, pp: 1-97.
3. Bertone, M., W. Watson., M. Stringham,. J. Green., S. Washburn., M. Poore & M. Hucks, 2013. Dung Beetles of Central and Eastern North Carolina Cattle Pastures. NC State University, pp: 1-7.
4. Braga, R.F., V. Korasaki., E. Andresen & J. Louzada, 2013. Dung Beetle Community and Functions along a Habitat- Disturbance Gradient in the Amazon: A Rapid Assessment of Ecological Functions Associated to Biodiversity. Journal Plos One, PP: 1-12. DOI: 10.1371/0057786.
5. Chandra, K. & D. Gupta., 2012. Diversity and composition of dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae and Aphodiinae) assemblages in Singhori Wildlife Sanctuary, Raisen. Madhya Pradesh (India). Munis Entomology & Zoology, 7 (2): 812-827.
6. Doube, B., 2008. The pasture growth and environmental benefits of dung beetles to the southern Australian cattle industry. Meat & Livestock Australia, pp:1-192. Locked Bag 991, North sydney nsw 2059.
7. Doustani, M., 2016. Role of Functional groups of dung beetles on changes in soil carbon and soil nutrients in the semi steppe rangelands of Chaharmahal va Bakhtiari province. Faculty of Natural Resources and Earth Sciences. University of Shahrekord. (In Persian)
8. Errouissi, F., I. Labidi & S. Nouira, 2009. Seasonal occurrence and local coexistence within scarabaeid dung beetle guilds (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Tunisian pasture. Eur. J. Entomol, 106: 85–94.
9. Hossein Jafari, S., M. Tatian., R. Tamartash & A. Karimian. 2014. Investigating the Effect of Grazing Animal Type on Vegetation and Soil using Multivariate Analysis Method. Rangeland, 8(2): 192-200. (In Persian)
10. Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of soil analysis (sampling and analysis of physical and chemical). Neda Zoha Press, p 236. (In Persian)
11. Joneidi, H., S. Amani & P. Karami, 2015. Effect of aboveground and belowground biomass of Bromus tomentellus with different grazing intensities in Bijar protected area. Rangeland, 10(1): 53-67. (In Persian)
12. Lastro, E., 2006. Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae and Geotrupidae) in North Carolina Pasture. A thesis submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science, pp:1-134.
13. Menéndez, R., P. Webb & K. H. Orwin, 2016. Complementarity of dung beetle species with different functional behaviours influence dung–soil carbon cycling. Soil Biology and Biochemistry, 92: 142-148.
14. Nichols, E., S. Spector., J. Louzada., T. Larsen., S. Amezquita & M. E. Favila, 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 141: 1461–1474.
15. Penttila, A., E.M. Slade., A. Simojoki., T. Riutta., K. Minkkinen & T. Roslin, 2013. Quantifying beetle-mediated effects on gas fluxes from dung pats. PLoS ONE 8, e71454.
16. Rahimi pordanjani, I., 2014. The role of dung beetle assemblages in livestocks dung removal, decomposition and secondary seed dispersal in the semi steppe rangelands of Chaharmahal va Bakhtiari province. Department of Range and Watershed Management. University of Zabol. Zabol. (In Persian)
17. Rahimi pordanjani, I., M. Ebrahimi & p. Tahmasebi, 2014. The effects of Functional groups of dung beetles on secondary Seed dispersal by removing cattle dung in semi steppe rangelands of Chaharmahal va Bakhtiari province. Rangeland, 8(4): 13-1. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]

18. Shahabuddin, 2008. The role of coprophagous beetles on dung dcomposition and enhacement soil fertility: effect of body size, species diversity and biomass. Journal of Agroland, 15(1): 51-57.
19. Shahabuddin, 2011. Effect of land use change on ecosystem function of dung beetles: experimental evidence from Wallacea Region in Sulawesi, Indonesia. Biodiversitas. 12(3): 177-181.
20. Šlachta, M., J. Frelich & L. Svoboda, 2008. Seasonal biomass distribution of dung beetles (Scarabaeidae, Geotrupidae, Hydrophilidae) in mountain pastures of South-West Bohemia. Journal of Agrobiology, 25(2): 163-176.
21. Slade, E.M., D.J. Mann., J.F. Villanueva & O.T. Lewis, 2007. Experimental evidence for the effects of dung beetle functional group richness and composition on ecosystem function in a tropical forest. Journal of Animal Ecology, 76: 1094-1104.
22. Sparks, DL., AL. Page., PA. Helmke., RH. Loeppert., PN. Soltanpour., MA. Tabatabai., CT. Johnston & ME. Summer, 1996. Methods of soil analysis Part 3. Chemical methods. Soil Science Society of America, Inc. Madison USA.
23. Yamada, D., O. Imura., K. Shi & T. Shibuya, 2007. Eff ect of tunneler dung beetles on cattle dung decomposition, soil nutrients and herbage growth. Grassland Science, 53: 121-129.
24. 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. Rangeland, 9(2): 106-119. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2024-05-11]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1398.13.2.2.5]