Archive of SID

اثرات گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت سرگین گاو و پراکنش ثانویه بذرها در مراتع نیمه‌استپی استان چهارمحال و بختیاری

ایرج رحیمی پردنجابی*[۱]، مهدیه ابراهیمی[۲] و پژمان طهماسبی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۳۰ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۰۹/۱۴

چکیده

سوسک‌های سرگین‌خوار قادر هستند مراحل اکولوژیکی گوناگونی را در اکوسیستم‌هایی که در آن زندگی می‌کنند به انجام رسانند. تحقیق حاضر برای مطالعه تاثیر عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت سرگین دام و پراکنش ثانویه بذرها در مرتع تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد در قالب طرح کاملا تصادفی در فصل تابستان سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. بدین منظور توری‌های با اندازه سوراخ‌های بزرگ و کوچک و کود دامی گاو در شش حالت مختلف با شش تکرار به‌عنوان تیمارهای مطالعه انتخاب شدند. برای سنجش کارکرد اکولوژیکی این حشرات در انتقال بذرها از مهره‌های پلاستیکی در سه اندازه به‌عنوان بذرهای تقلیدی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد. نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت کود گاوی مربوط به حالتی بود که احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، عدم‌حضور تونل‌گرهای بزرگ و غلتان‌گرهای بزرگ و همچنین حضور تونل‌گرهای کوچک و غلتان‌گرهای کوچک بررسی شد. حداقل مقدار سرگین جابه‌جا شده مربوط به حالت شاهد (عدم حضور سوسک) و حالتی که احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین عدم‌حضور غلتان‌گرهای بزرگ و حضور غلتان‌گرهای کوچک مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین و کمترین بذرهای جابه‌جا شده توسط سوسک‌ها به‌ترتیب بذرهای با اندازه کوچک و بزرگ بود. به‌طورکلی این حشرات در برداشت سرگین دام و پراکنش ثانویه بذرها نقش مهمی ایفا می‌کنند که باتوجه به تاثیر فاکتورهای متعدد در عملکرد این حشرات، نیاز به مطالعات بیشتر طی فصول مختلف سال و همچنین بررسی عملکرد این حشرات در سرگین دام‌های مختلف که از پوشش گیاهی مراتع تغذیه می‌کنند، می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: پراکنش بذرها، سوسک‌های سرگین‌خوار، تدفین سرگین، مراتع شهرکرد.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه زابل

* نویسندهٔ مسئول: Iraj_rahimi86@yahoo.com

۲- استادیار دانشگاه زابل

۳- استادیار دانشگاه شهرکرد

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بیش از ۵۷ درصد از گونه‌های زنده موجود از حشرات هستند (۳۷) که نقش بسیار مهمی در اکوسیستم‌های طبیعی ایفا می‌کنند (۱۶). گروهی از حشرات مانند سوسک‌های سرگین‌خوار که متعلق به رده *Coleoptera* و تیره *Scarabaeoidea* هستند، از تجزیه‌گرهای مهم موجود در اکوسیستم‌ها می‌باشند که از مدفوع حیوانات به‌عنوان منبع غذایی و ماده لازم برای آشیانه‌سازی (تخم‌گذاری) استفاده می‌کنند (۱۵). این حشرات در سه گروه عملکردی متفاوت شامل غلتان‌گرها[1] که از سرگین گلوله می‌سازند و آن‌ها را به‌سوی دیگری جابه‌جا کرده و به‌منظور آشیانه‌سازی دفن می‌کنند، تونل‌گرها[2] که تونل‌هایی را به‌طور مستقیم یا مورب زیر سرگین ایجاد می‌کنند و سرگین را برای استفاده در آشیانه‌های زیرزمینی جمع‌آوری می‌کنند و اقامت‌گرها[3] که به‌منظور آشیانه و غذا در درون سرگین زندگی می‌کنند (۲۳) تقسیم می‌شوند.

سوسک‌های سرگین‌خوار مراحل اکولوژیکی گوناگونی (۳۳) همچون حاصلخیزی خاک (۱۰) بهبود چرخه مواد غذایی (۴۲)، پراکنش ثانویه بذرها (۱۳)، کاهش جمعیت انگل‌ها بر روی مدفوع (۳۸) افزایش نیتروژن و فسفر در گیاهان در نتیجه بهتر شدن بازده خاک (۳۰) را در اکوسیستم‌هایی که در آن زندگی می‌کنند به انجام رسانند. به‌طوری‌که شناخت نقش انواعی از حیوانات که در عملکردهای اکوسیستم نقش دارند از جمله فرایندهای اکولوژیکی مهمی است که سوسک‌های سرگین‌خوار با آن در ارتباط هستند (۳۲).

در حدود ۱۲۴ میلیون واحد دامی در کشور وجود دارد (۹) که از این میان طبق آمار سال ۱۳۷۳، ۶۷۸۳۰۰۰ راس را گاو تشکیل می‌دهند (۳۱)، اما نکته مهم در این خصوص این است که یک راس گاو به‌تنهایی در سال می‌تواند ۸ تن سرگین تولید کند (۲۸) و روزانه هر گاو به‌طور میانگین ۰/۸ تا ۱ مترمربع از سطح علوفه مراتع را توسط سرگین می‌تواند آلوده کند (۲۱) و اگر هر گاو در هر روز به‌طور میانگین ۱۰ توده سرگین تولید نماید، تخمین زده می‌شود که در هر سال ۳۰۵ مترمربع را آلوده می‌نماید (۱۲). علاوه‌بر این گله گاوها در نزدیکی مدفوع‌های خودشان نمی‌توانند چرا کنند (۱۷) و اگر سرگین سریعاً تجزیه نشود نه تنها وسعت زیادی از مناطق چرایی برای دام‌ها از بین می‌رود، بلکه آلودگی‌هایی که از طریق باقی‌ماندن سرگین به‌وجود می‌آیند به رشد علف‌های هرز در این مناطق کمک می‌کنند (۷). البته باید در نظر داشت همین توده سرگین که توسط چنین حیوانات چرا کننده‌ای تولید می‌شود منبع خوبی از مواد آلی است (۴۱).

در این بین سوسک‌های سرگین‌خوار از ارگانیسم‌های تجزیه‌گر در اکوسیستم‌های طبیعی می‌باشند (۱۲) که به‌طور برجسته به مدفوع جانوران علف‌خوار از جمله گاو جذب می‌شوند (۲۹). سودمندی این حشرات در برداشتن مواد آلی آن‌ها را به‌عنوان ترکیب اساسی در نگهداری و تنظیم اکوسیستم‌های زمینی در هر جایی که آن‌ها زندگی می‌کنند مبدل ساخته است (۲۲). این حشرات از طریق برداشت و تجزیه سرگین حیوانات موجب جابه‌جایی، پراکنش و دفن بذرهای موجود در میان سرگین حیوانات می‌شوند (۶) و به‌موجب آن شرایط جوانه‌زنی بذرها را مساعد می‌سازند (۴) و با تدفین سرگین حیوانات همراه با بذرهای داخل آن به‌درون خاک بر مقدار بانک بذر خاک موثر هستند، بذرها در خاک ممکن است در حالت کمون باشند و بعد از طی این دوره با موفقیت جوانه بزنند (۲۴) مدفون کردن خطر غارت‌گری بذرها را در مقایسه با بذرهای تدفین نشده کاهش می‌دهد (۳۹).

اغلب مطالعات بر روی عملکردهای اکولوژیکی سوسک‌های سرگین‌خوار در محیط‌های استوایی و نیمه‌استوایی انجام شده است، درحالی‌که در اکوسیستم‌های مناطق نیمه‌خشک مطالعات اندکی در جهان صورت گرفته است. مطالعه حاضر با هدف بررسی عملکرد اکولوژیکی سوسک‌های سرگین‌خوار در رابطه با برداشت سرگین گاو و پراکنش ثانویه بذرها از طریق آن در سطح مراتع نیمه‌استپی استان چهارمحال و بختیاری

[1] Rollers -
[2] Tunnellers-
[3] Dwellers -

www.SID.ir

Archive of SID

انجام شد تا مشخص گردد آیا گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار قادر به‌برداشت سرگین گاو از سطح مراتع می‌باشند و چه تاثیری از طریق برداشت سرگین دام در پراکنش بذرهای گیاهان دارند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

تحقیق مورد نظر در مرتع تحقیقاتی حوزه بالا دست دانشگاه شهرکرد با موقعیت جغرافیایی ′۴۶ °۵۰ تا ′۵۵ °۵۰ طول شرقی و ′۱۹ °۳۲ تا ′۲۶ °۳۲ عرض شمالی انجام شد. از نظر مختصات متریک در زون ۳۹ و به مساحت ۶۰۸۳۵۴۰۲۵ هکتار 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 می‌باشد. طبق روش آمبرژه اقلیم حوزه بالا دست دانشگاه شهرکرد نیمه‌خشک سرد، طبق روش دومارتن نیمه‌خشک و طبق روش کوپن استپی (سرد و خشک) می‌باشد. وضعیت مرتع که شامل ۶ تیپ گیاهی و عمدتاً از گیاهان چندساله و مهاجم می‌باشد (جدول ۱) طبق روش مشاهده و تخمین، چهار فاکتوره و مقایسه با کلیماکس یک مرتع فقیر است (۱، ۳۴).

جدول ۱: لیست فلورستیک گونه‌های موجود در زیر حوزه

نوع گونه	فرم زیستی	فرم رویشی	خانواده	اسم علمی
مهاجم	چند ساله	بوته	Papilonaceae	*Astragalus. Verus*
مهاجم	چند ساله	بوته	Papilonaceae	*Astragalus. compihencus*
مهاجم	چند ساله	بوته	Papilonaceae	*Astragalus. Coecnemum*
کم شونده	چند ساله	فورب	Astreaceae	*Cichorium*
زیاد شونده	چند ساله	فورب	Astreaceae	*Hertia angustifolia*
زیاد شونده	چند ساله	فورب	Astreaceae	*Scariola orientalis*
مهاجم	چند ساله	بوته	Astreaceae	*Cousinia bakhtiarica*
مهاجم	چند ساله	فورب	Astreaceae	*Echinops retroides*
مهاجم	چند ساله	بوته	Astreaceae	*Cirsium sp*
مهاجم	یک ساله	نیمه بوته ای	Astreaceae	*Ceratocarpus*
مهاجم	چند ساله	بوته	Plumbaginaceae	*Acontolimon sp*
مهاجم	چند ساله	بوته	Astreaceae	*Cousinia bakhtiarica*
زیاد شونده	چند ساله	گراس	Poaceae	*Poa bulbusa*
زیاد شونده	یک ساله	گراس	Poaceae	*Bromus tecterum*
زیاد شونده	یک ساله	گراس	Poaceae	*Boisiera sqzuartee*
زیاد شونده	یک ساله	گراس	Poaceae	*Taeniatherum crinitum*
مهاجم	یک ساله	گراس	Poaceae	*Lolium preane*
زیاد شونده	چند ساله	گراس	Poaceae	*Stipa hohenickeraua*
کم شونده	چند ساله	گراس	Poaceae	*Bromus tomentelus*
زیاد شونده	چند ساله	فورب	Labiateae	*Phlomis persica*
زیاد شونده	چند ساله	نیمه بوته‌ای	Labiateae	*Marubium vulgare*
زیاد شونده	چند ساله	بوته	Labiateae	*Ajuga chamaecistus*
زیاد شونده	چند ساله	بوته	Labiateae	*Stachys infelata*
زیاد شونده	چند ساله	بوته	Labiateae	*Teucrium polium*
زیاد شونده	چند ساله	بوته	Caryophyllaceae	*Gypsophella bicolor*
مهاجم	چند ساله	نیمه بوته‌ای	Rubiaceae	*Asperulla sp*
کم شونده	چند ساله	بوته	Umbellifereae	*Echinophora platyloba*
کم شونده	یک ساله	گراس	Carcifereae	*Alyssum marginatum*

آماده‌سازی تیمارها

به‌منظور مطالعه نقش گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت سرگین گاو و پراکنش ثانویه

www.SID.ir

Archive of SID

بذرها از طریق آن مساحتی از مرتع تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد به‌وسعت ۱۰۰ مترمربع در فصل تابستان به‌مدت تقریباً ۶۰ روز حصارکشی شد تا از ورود دام جلوگیری شود. سپس برای بررسی راحت‌تر عملکرد این دسته از حشرات، گیاهان سطح حصارشده کف‌بر و خاک کاملاً از گیاهان پاکسازی شد (۱۳). برای بررسی عملکرد سوسک‌ها نسبت به سرگین دام و برداشت بذرها از طریق آن شش حالت متفاوت مطابق جدول ۲ مورد بررسی قرار گرفت.

در حالت اول به‌منظور شناسایی نوع سوسک سرگین‌خوار هیچ تیماری اعمال نشد. حالت‌های ۲ تا ۵ برای تعیین اثرات تیمارهای مختلف در رابطه با عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار نسبت به برداشت سرگین و پراکنش بذرها طراحی شد، به‌طوری‌که طراحی این حالت‌ها با توجه به‌حضور و عدم‌حضور گونه‌های مختلف سوسک علاوه‌بر تعیین نقش گونه‌های مختلف، بهترین حالتی را که در آن سوسک‌ها بیشترین عملکرد را نمایان سازد، انجام شد. در بین شش حالت مورد مطالعه، حالت ششم به‌عنوان شاهد که هیچ سوسکی وارد نشود در نظر گرفته شد تا نقش دیگر عوامل تجزیه‌گر سرگین از عملکرد سوسک‌ها تفکیک گردد. در هر حالت مورد بررسی، شش تکرار به‌علت ارزیابی عملکرد گروه‌های مختلف سوسک و افزایش دقت آماری کار گذاشته شد.

در حالت‌های مختلف مورد بررسی، شبکه‌های توری در اندازه‌های بزرگ (۱ سانتی‌متری) و کوچک (۱ میلی‌متری) برای بررسی عملکرد گروه‌های سوسک‌های تونل‌گر، غلتان‌گر و اقامت‌گر به‌صورت مربعی (هر کدام به ارتفاع تقریبا ۱۵ و طول و عرض ۳۰ سانتی‌متر)، به‌شکل کاملاً تصادفی و کددار در محدوده حصارکشی نصب شدند. همچنین می‌توان به تفکیک نقش گروه‌های عملکردی اقامت‌گرها، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک همچنین غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک و نقش ترکیبی گروه‌های عملکردی را که در مقایسه حالت‌های مختلف از تیمارهای متفاوت از همدیگر قابل ارزیابی هستند را از نقش گروه‌ها به‌طور کلی در برداشت سرگین دام‌ها و پراکنش بذرها مورد سنجش قرار داد (جدول ۳).

مطالعه عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار و نقش آن‌ها در پراکنش بذرها

برای بررسی عملکرد سوسک‌ها در جابه‌جایی سرگین گاو در حالت‌های مختلف مورد بررسی در ابتدا از دام‌داری دانشکده دانشگاه شهرکرد کود گاو برای آزمایش به منطقه مورد نظر منتقل شد و از ظرف‌های پلاستیکی که از نظر حجم و اندازه مشابه یکدیگر بودند به‌منظور قرار دادن مقدار مساوی از هر کود دامی در حالت‌های مورد بررسی استفاده گردید. وزن خشک اولیه نمونه‌های کود دامی گاو مورد استفاده برابر با ۳۳۴/۲ گرم بود که برای هر نوع تیمار در حالت‌های مورد بررسی جداسازی شدند و همزمان با انجام این عملیات برای بررسی میزان پراکنش بذرها از مهره‌های پلاستیکی رنگی در سه اندازه به‌عنوان بذرهای تقلیدی استفاده شد، به‌طوری‌که داخل هر تیمار ۱۵۰ مهره (۵۰ مهره ۶ میلی‌متری، ۵۰ مهره ۳ میلی‌متری و ۵۰ مهره ۱ میلی‌متری) کار گذاشته شد. مزیت کاربرد بذرهای تقلیدی تخمین راحت‌تر و عدم تمایل غارت بذرها توسط بذرخواران بود (۳۶) هدف از به‌کار بردن این اندازه از بذرها تقلیدی ارزیابی توانایی گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار موجود در منطقه جهت سنجش کارکرد اکولوژیکی این حشرات در انتقال بذرهای مرتعی با اندازه‌های متفاوت بود.

پس از گذشت مدت ۶۰ روز از انجام تحقیق، باقیمانده‌های کود حیوانی از کل منطقه محصورشده برداشت و با خشک کردن نمونه‌ها در آون (مدل Memmert) به‌مدت ۲۴ ساعت و دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد، تفاوت بین وزن خشک ثانویه موجود و مقدار وزن خشک نمونه‌های اولیه کودهای دامی قرار داده شده در محدوده حصارکشی مشخص و مقدار سرگین برداشت شده توسط سوسک‌ها محاسبه شد. برای بررسی پراکنش بذرها تعداد کل مهره‌های پلاستیکی باقی‌مانده در نمونه‌های خشک و وزن آن‌ها محاسبه گردید تا علاوه‌بر تعداد بذرهای تقلیدی پراکنده شده، تفاوت وزن آن‌ها نیز برای محاسبه مقدار سرگین جابه‌جا شده به‌دست آید.

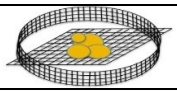
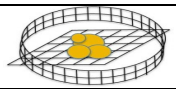
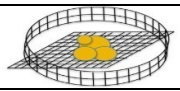
www.SID.ir

Archive of SID

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 (شش 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.

جدول ۲: همه حالات و تیمارهای مورد بررسی برای بررسی عملکرد گونه‌های متفاوت سوسک سرگین‌خوار

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
حالات						
گروه‌های سوسک	حضور اقامت‌گرها، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، 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 کوچک، عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک	حضور اقامت‌گرها، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و حضور تونل-گرهای کوچک،عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و حضور غلتان-گرهای کوچک	حضور اقامت‌گرها، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک، عدم حضور غلتان‌گرهای 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= 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.

جدول ۳: اثرات گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار از کلیه حالات مورد بررسی

	۱ DTtRr	۲ DTtr	۳ D	۴ Dtr	۵ Dr	۶ -
۱ DTtRr						
۲ DTtr	R					
۳ D	TtRr	Ttr				
۴ Dtr	TR	T	tr			
۵ Dr	TtR	Tt	r	t		
۶ -	DTtRr	DTtr	D	Dtr	Dr	

در هر ردیف و ستون از جدول فقط احتمال حضور گروه‌های عملکردی متفاوت سوسک سرگین‌خوار در هر حالت در نظر گرفته شده است تا با مقایسه آن‌ها با یکدیگر نقش گروه‌های عملکردی را که احتمال می‌رود در حالت مورد نظر ایفای نقش می‌نماید از همدیگر تفکیک نمود. علامت – در حالت ششم نشان‌دهنده عدم حضور گروه‌های عملکردی است.

نتایج

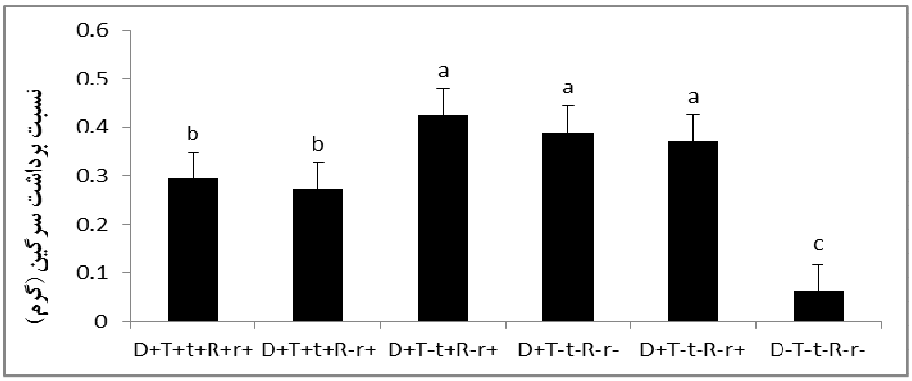
عملکردهای گروه‌های سوسک سرگین‌خوار در برداشت سرگین دام

نتایج حاصل از تاثیر حالت‌های مورد بررسی در برداشت سرگین گاوی تفاوت معنی‌داری میان گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار (شکل ۱) نشان داد ($p<$٪۱). حداکثر مقدار سرگین برداشت شده مربوط به حالت چهارم بود که نشان‌دهنده احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و غلتان‌گرهای بزرگ و هم‌چنین حضور تونل‌گرهای کوچک و غلتان‌گرهای کوچک در مرتع مورد بررسی بود. سهم کود جابه‌جا شده در این حالت ۴۲/۵۰ درصد کل کود

www.SID.ir

Archive of SID

به‌کار رفته بود. حداقل مقدار سرگین جابه‌جا شده به‌ترتیب مربوط به حالت ششم (شاهد، ۰/۰۶۳ درصد) و حالت دوم (۲۷/۲۵ درصد) بود که در حالت دوم احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین عدم حضور غلتان‌گرهای بزرگ و حضور غلتان‌گرهای کوچک در مرتع، مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه حالت‌های مورد بررسی به‌منظور تفکیک نقش همه گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت سرگین گاو نشان داد که گروه عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار اقامت‌گر، تونل‌گرها و غلتان‌گرهای کوچک در صورت احتمال حضور با یکدیگر (Dtr) بیشترین نقش (۰/۳۶ درصد) و گروه‌های عملکردی تونل‌گر بزرگ (T) در صورت احتمال حضور کمترین نقش (۰/۱۵- درصد) را در برداشت سرگین گاو در مرتع مورد بررسی نسبت به سایر گروه‌های عملکردی دارند (جدول ۴).



شکل ۱: نسبت برداشت سرگین گاو در حالات مختلف توسط گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار (میانگین±خطای معیار)

جدول ۴: اثرات گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار از کلیه حالات مورد بررسی در برداشت سرگین گاو

		۱ DTtRr	۲ DTtr	۳ D	۴ Dtr	۵ Dr	۶ -
۱	DTtRr						
۲	DTtr	۰/۰۲ R					
۳	D	-۰/۰۹ TtRr	-۰/۱۱ Ttr				
۴	Dtr	-۰/۱۲ TR	-۰/۱۵ T	۰/۰۳ tr			
۵	Dr	-۰/۰۷ TtR	-۰/۰۹ Tt	-۰/۰۱ r	۰/۰۵ t		
۶	-	۰/۲۳ DTtRr	۰/۲۰ DTtr	۰/۳۲ D	۰/۳۶ Dtr	۰/۳۰ Dr	

علامت منفی در کارکرد هر گروه عملکردی بیان‌گر وجود رقابت بین گروه‌های عملکردی متفاوت سوسک‌های سرگین‌خوار با سایر گروه‌های مختلف سوسک در پراکنش بذرها می‌باشد.

عملکردهای گروه‌های سوسک‌های سرگین‌خوار در پراکنش بذرها

تعداد بذرهای تقلیدی برداشت شده از طریق تیمارهای مختلف از کود گاوی توسط همه گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در شکل‌های ۲، ۳، ۴ و ۵ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین حالت‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌دار در برداشت کل بذرهای تقلیدی وجود داشت ($p<٪۱$). حداکثر مقدار کل بذرهای تقلیدی پراکنده شده مربوط به حالت چهارم بود که نشان‌دهنده احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و غلتان‌گرهای بزرگ و همچنین حضور تونل‌گرهای کوچک و غلتان‌گرهای کوچک در مرتع مورد بررسی می‌باشد.

کمترین مقدار بذرهای تقلیدی پراکنده شده مربوط به‌حالت اول بود که نشان‌دهنده احتمال حضور

www.SID.ir

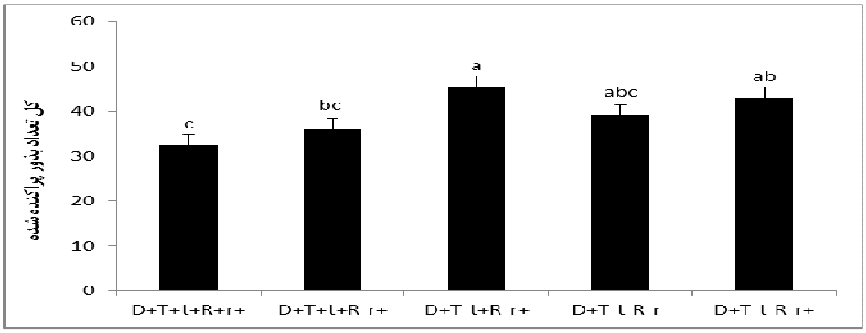
Archive of SID

سوسک‌های اقامت‌گرهای بزرگ و کوچک، تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک در مرتع مورد بررسی بود. این نتیجه برای بذرهای تقلیدی با اندازه‌های مختلف متفاوت بود (شکل ۲).

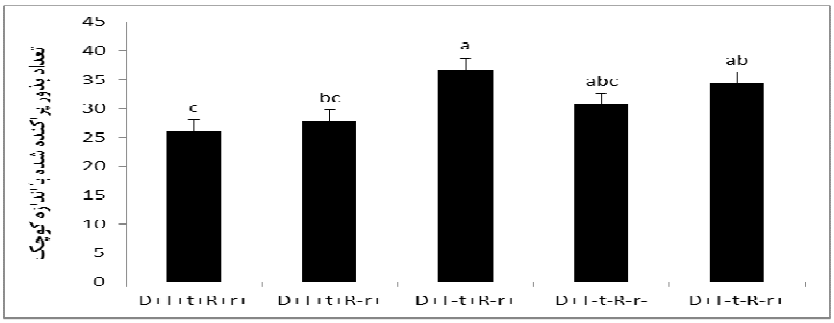
در مورد بذرهای تقلیدی با اندازه کوچک بین حالت‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌دار وجود داشت (p<٪۱). بیشترین مقدار پراکنش مربوط به‌حالت چهارم بود که چیزی در حدود ۳۶/۶۶ درصد از بذرها پراکنده شده بود و کمترین مقدار پراکنش این اندازه از بذرها مربوط به‌حالت اول بود که چیزی در حدود ۲۶/۱۶ درصد از بذرها پراکنده شده بودند (شکل ۳).

برای بذرهای تقلیدی پراکنده شده در حالتی‌که اندازه بذرهای تقلیدی متوسط انتخاب گردید، بین حالت‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (p<٪۱). بیشترین مقدار پراکنش مربوط به‌حالت‌های چهارم و پنجم بود که برای هر کدام ۶ درصد محاسبه گردید و کمترین مقدار پراکنش مربوط به‌حالت اول با مقدار ۴/۶۶ درصد بود (شکل ۴). نتایج حاصل از بررسی پراکنش بذرهای تقلیدی اندازه بزرگ حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار بین حالت‌های مورد بررسی بود (p<٪۱)، به‌طوری‌که بیشترین مقدار پراکنش مربوط به‌حالت دوم (حدود ۳ درصد از بذرها) و کمترین مقدار مربوط به حالت اول (چیزی حدود ۱/۶۶ درصد از بذرها) بود (شکل ۵).

نتایج حاصل از مقایسه تاثیر اندازه بذرها در برداشت آن‌ها توسط سوسک‌های سرگین‌خوار در شکل ۶ آورده شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که بیشترین بذرهای جابه‌جا شده مربوط به بذرهای تقلیدی با اندازه کوچک (۳۱/۱۳ درصد) و کمترین بذرهای جابه‌جا شده مربوط به بذرهای تقلیدی با اندازه بزرگ (۲/۶ درصد) بود. همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد گروه‌های سوسک‌های سرگین‌خوار در جابه‌جایی بذرها نشان داد بین پنج حالت برای بذرهای کوچک با بذرهای متوسط و بزرگ اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بین بذرهای متوسط و بزرگ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و در هر حالت مورد بررسی با افزایش اندازه بذرها از میزان پراکنش آن‌ها کاسته شده است به‌طوری که در هر حالت بیشترین میزان پراکنش مربوط به اندازه کوچک از بذرها و کمترین میزان پراکنش برای بذرهای با اندازه بزرگ بوده است به‌عبارت دیگر با افزایش اندازه بذرها میزان برداشت آن‌ها کاهش داشته است (جدول ۵)



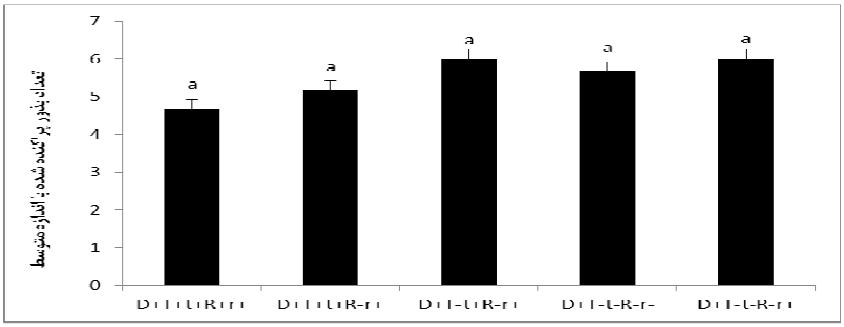
شکل ۲: تعداد کل بذرهای تقلیدی برداشت شده در حالات مختلف توسط سوسک‌های سرگین‌خوار(میانگین±خطای معیار)



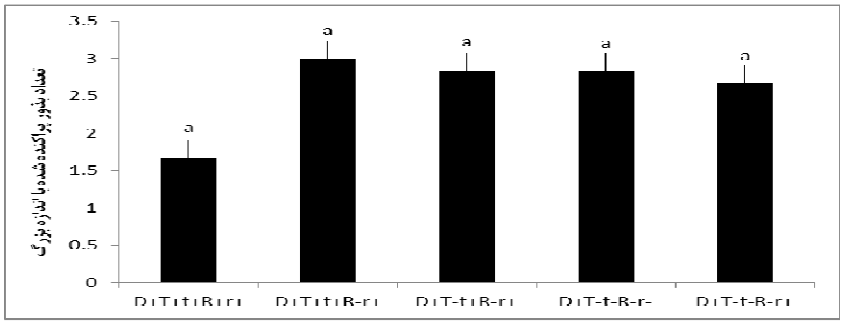
شکل ۳: تعداد کل بذرهای کوچک تقلیدی برداشت شده در حالات مختلف توسط سوسک‌های سرگین‌خوار(میانگین±خطای معیار)

www.SID.ir

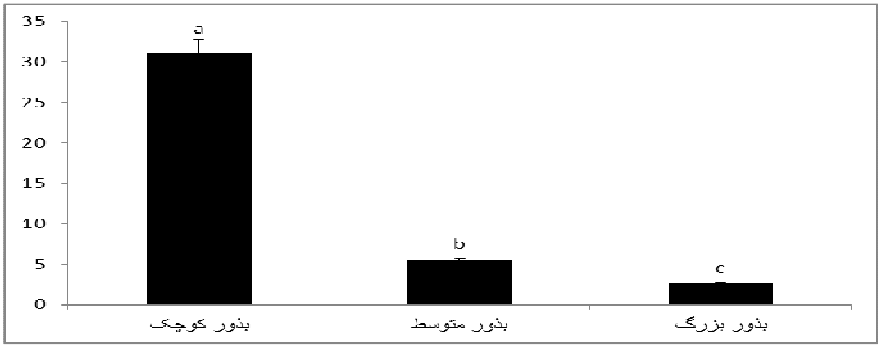
Archive of SID



شکل ۴: تعداد کل بذرهای متوسط تقلیدی برداشت شده در حالات مختلف توسط سوسک‌های سرگین‌خوار(میانگین±خطای معیار)



شکل ۵: تعداد کل بذرهای بزرگ تقلیدی برداشت شده در حالات مختلف توسط سوسک‌های سرگین‌خوار(میانگین±خطای معیار).



شکل ۶: مقایسه برداشت بذرها با اندازه متفاوت توسط سوسک‌های سرگین خوار (میانگین±خطای معیار).

جدول ۵: نتایج تجزیه واریانس عملکرد گروه‌های سوسک‌های سرگین‌خوار در جابه‌جایی بذرها

گروه عملکردی	sig	F	میانگین مربعات			میانگین		
			بین گروه‌ها	میان گروه‌ها	بذرهای بزرگ	بذرهای متوسط	بذرهای کوچک
D+T+t+R+r+	۰/۰۰**	۱۲۶/۰۵	۲۱۴۳	۱۲۷/۵۰	۱/۶۶±۱/۰۳^{b}	۴/۶۶±۱/۵۰^{b}	۲۶/۱۶±۴/۷۰^{a}
D+T+t+R-r+	۰/۰۰**	۴۳/۹۲	۲۲۷۰/۳۳	۳۸۷	۳/۰۰±۲/۶۰^{b}	۵/۱۶±۲/۷۸^{b}	۲۷/۸۳±۷/۹۳^{a}
D+T-t+R-r+	۰/۰۰**	۲۵۷/۲۵	۴۱۹۰/۳۳	۱۲۲/۱۶	۲/۸۳±۰/۷۵^{b}	۶/۰۰±۱/۷۸^{b}	۳۶/۶۶±۴/۵۴^{a}
D+T-t-R-r+	۰/۰۰**	۲۴۱/۸۶	۳۶۳۳/۳۳	۱۱۲/۶۶	۲/۶۶±۱/۲۱^{b}	۶/۰۰±۱/۰۹^{b}	۳۴/۳۳±۴/۴۵^{a}
D+T-t-R-r-	۰/۰۰**	۲۳۵/۹۳	۲۸۱۵/۴۴	۸۹/۵۰	۲/۸۳±۰/۹۸^{b}	۵/۶۶±۱/۷۵^{b}	۳۰/۶۶±۳/۷۲^{a}

مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفته است (میانگین±انحراف معیار). ** معنی‌دار در سطح یک درصد.
در هر ردیف تفاوت دو میانگین که دارای حروف مشترک هستند از لحاظ آماری معنی‌دار نیست

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه حالت‌های مورد بررسی به‌منظور تفکیک نقش کلیه گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در پراکنش بذرها از کود گاوی (جدول ۶) نشان داد که در مورد بذرهای با اندازه کوچک و کل تعداد بذرهای تقلیدی پراکنده شده، گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر و غلتان‌گر کوچک در صورت احتمال حضور با یکدیگر (tr) بیشترین نقش (به‌ترتیب برای بذرهای کوچک و کل بذرها ۶ و ۶/۳۳ درصد) و در مورد بذرهای تقلیدی با اندازه متوسط گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر و غلتان‌گر کوچک(tr) با یکدیگر و غلتان‌گرهای کوچک (r) هر کدام به‌میزان مساوی ۰/۳۳ درصد، و برای بذرهای با اندازه بزرگ گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر بزرگ و کوچک (Tr)با یکدیگر (۰/۳۳ درصد)، بیشترین نقش را در پراکنش بذرها داشتند و کمترین نقش در پراکنش بذرها با اندازه کوچک و کل تعداد بذرهای تقلیدی پراکنده شده، مربوط به گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر و غلتان‌گر بزرگ در صورت احتمال حضور با یکدیگر (TR) (به‌ترتیب برای بذرهای کوچک و کل بذرها ۱۰/۵۰- و ۱۳- درصد) و در مورد بذرهای تقلیدی با اندازه متوسط گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر و غلتان‌گر بزرگ در صورت احتمال حضور با یکدیگر (TR) و گروه‌های عملکردی تونل‌گر بزرگ و کوچک همراه با غلتان‌گرهای بزرگ (TtR) (برای هر کدام از گروه‌های عملکردی به‌میزان مساوی ۱/۳۳- درصد) و برای بذرهای با اندازه بزرگ گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار غلتان‌گر بزرگ (R) (۱/۳۳-درصد)، کمترین نقش را در پراکنش بذرها داشتند.

جدول ۶: اثرات تفکیکی گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار در پراکنش بذرها از کود گاوی

			۱ DTtRr	۲ DTtr	۳ D	۴ Dtr	۵ Dr	۶ -
۱	DTtRr	S						
		M						
		L						
		T						
		F						
۲	DTtr	S	-۱/۶۶					
		M	-۰/۵۰					
		L	-۱/۳۳					
		T	-۳/۵					
		F	R					
۳	D	S	-۴/۵۰	-۲/۸۳				
		M	-۱	-۰/۵۰				
		L	-۱/۱۶	۰/۱۶				
		T	-۶/۶۶	-۳/۱۶				
		F	TtRr	Ttr				
۴	Dtr	S	-۱۰/۵۰	-۸/۸۳	۶			
		M	-۱/۳۳	-۰/۸۳	۰/۳۳			
		L	-۱/۱۶	۰/۱۶	۰			
		T	-۱۳	-۹/۵۰	۶/۳۳			
		F	TR	T	tr			
۵	Dr	S	-۸/۱۶	-۶/۵۰	۳/۶۶	۲/۳۳		
		M	-۱/۳۳	-۰/۸۳	۰/۳۳	۰		
		L	-۱	۰/۳۳	-۰/۱۶	۰/۱۶		
		T	-۱۰/۵۰	-۷	۳/۸۳	۲/۵۰		
		F	TtR	Tt	r	t		

علامت S، M، L و T به‌ترتیب بیان‌گر بذرهای با اندازه کوچک، متوسط، بزرگ و کل بذرهای تقلیدی می‌باشد و منظور از F گروه عملکردی سوسک سرگین‌خوار است. علامت منفی در کارکرد هر گروه عملکردی بیان‌گر وجود رقابت بین گروه‌های عملکردی متفاوت سوسک‌های سرگین‌خوار با سایر گروه‌های مختلف سوسک در پراکنش بذرها می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که بیشترین عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار در کود گاوی مورد بررسی مربوط به حالت چهارم بود (شکل ۱) که احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، تونل‌گرهای کوچک

www.SID.ir

Archive of SID

و غلتان‌گرهای کوچک و عدم حضور تونل‌گرهای بزرگ و غلتان‌گرهای بزرگ درنظر گرفته شده بود.

از طرفی مرتع مورد بررسی از لحاظ پوشش گیاهی فقیر و عوامل تخریب در قسمت‌هایی از آن مشاهده می‌شد. مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده است که سوسک‌های سرگین‌خوار به فروپاشی و تغییر شکل زیستگاه‌های طبیعی پاسخ منفی نشان می‌دهند (۱۴) و شرایط نامساعد مرتع امکان حضور گونه‌های بزرگ سوسک را فراهم نمی‌سازد، به‌همین دلیل به‌علت احتمال حضور بیشتر گونه‌های کوچک سوسک مقدار سرگین برداشت شده زیاد نبود. چون سوسک‌های کوچک بیشتر قادر به‌برداشت تکه‌های کوچک سرگین هستند.

مطالعات انجام شده در این زمینه نشان داده است که درصورت حضور گونه‌های بزرگ سوسک‌های سرگین‌خوار مقدار بیشتری از سرگین و بذرهای موجود در آن توسط این گونه‌ها برداشت و جابه‌جا می‌شوند و گونه‌های کوچک سوسک تکه‌های کوچک سرگین را که شامل بذرهای کوچک هستند را بیشتر پراکنده می‌سازند (۳، ۴ و ۵).

مارتین پی‌یرا و لوبو[1] (۱۹۹۵) در مطالعه تنوع و نقش اکولوژیکی سوسک‌های سرگین‌خوار در زیست‌توده گراسلندها در شبه جزیره ایبریا[2] نتیجه گرفتند که این حشرات از طریق تجزیه کردن سرگین احشام در کیفیت و تولیدات مراتع نقش مهمی دارند. همچنین این محققان نشان دادند که یک جمعیت متنوع از این حشرات می‌تواند تا ۸۰ درصد از سرگین دام‌ها را از مراتع برداشت کرده و بدین طریق چرخه مواد غذایی و جریان انرژی را در دیگر سطوح غذایی از اکوسیستم‌های گراسلندی تشدید کنند.

یامادا و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای در کوه آساما[3] در کشور ژاپن بر روی نقش سوسک‌های سرگین‌خوار تونل‌گر در تجزیه سرگین، چرخه مواد غذایی و رشد علوفه در مراتع نتیجه گرفتند که فعالیت‌های این حشرات، انتقال نیتروژن از سرگین به‌درون خاک را تشدید کرده و رشد علوفه مراتع و تجزیه فیزیکی سرگین را افزایش می‌دهند و همچنین سبب بهبود چرخه مواد غذایی در اکوسیستم می‌شوند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین بذرهای تقلیدی جابه‌جا شده از نوع اندازه کوچک بود (شکل ۶) که این موضوع با اندازه سوسک‌ها و مقدار تکه‌های سرگینی که برداشت شده بود مربوط می‌باشد. در مطالعه‌ای که بر روی اثر فعالیت سوسک‌های سرگین‌خوار بر ساختار بانک بذر خاک از طریق سرگین میمون با استفاده از مهره‌های پلاستیکی (۵/۸-۱/۳ میلی‌متری) انجام شد گزارش شده است که مهره‌های کوچک نسبت به مهره‌های بزرگ بیشتر جابه‌جا و دفن می‌شوند و اغلب نسبت به‌مهره‌های بزرگ در عمق بیشتری قرار می‌گیرند (۲۰).

همچنین نتایج نشان داد که کمترین بذرهای تقلیدی جابه‌جا شده در بین تمامی تیمارها (مربوط به حالت اول (احتمال حضور سوسک‌های اقامت‌گر، حضور تونل‌گرهای بزرگ و کوچک و همچنین حضور غلتان‌گرهای بزرگ و کوچک) بود. در این زمینه اندرسون (۲۰۰۳) در مطالعه روی نقش گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار (برداشت سرگین، دفن بذرها، استقرار بذرها) از طریق سرگین میمون و بذور سه گونه درختی *Pourouma guianensis Aubl.* (طول بذرها بین ۰/۸ تا ۱۱ میلی‌متر)، *Micropholis guyanensis* (طول بذرها بین ۰/۳ تا ۱۸ میلی‌متر) و *Pouteria durlandii* (طول بذرها بین ۰/۷ تا ۲۷ میلی‌متر) در جنگل‌های مرکز آمازون در کشور برزیل نتیجه گرفت که سوسک‌های سرگین‌خوار قادر به‌برداشت سرگین و تدفین بذرهای داخل آن همراه با سرگین هستند و در نتیجه به استقرار بذرها کمک می‌نمایند. همچنین سوسک‌های بزرگ‌تر توانایی بیشتری نسبت به سوسک‌های کوچک‌تر در تدفین بذرهای موجود در سرگین دارند و در پراکنش ثانویه بذرهای بزرگ‌تر مهم هستند.

در بررسی گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار، حالت شاهد (حالت ششم) در برداشت سرگین کمترین سهم را به خود اختصاص داد. چون هدف از اعمال این حالت جلوگیری از ورود و فعالیت گروه‌های عملکردی سوسک‌ها با اندازه‌های مختلف جهت برداشت سرگین بود، احتمال می‌رود مقدار اندک سرگین برداشت شده از این حالت مربوط به‌نقش عوامل محیطی و سایر ارگانیسم‌های تجزیه‌گر سرگین باشد.

[1] Lobo Martin-Piera &
[2] Iberian Peninsula
[3] Mount Asama

www.SID.ir

Archive of SID

ارزیابی نتایج نشان داد درصورت عدم‌حضور تونل‌گرهای بزرگ و غلتان‌گرهای بزرگ سایر گروه‌های عملکردی سوسک‌های سرگین‌خوار رقابت بیشتری بر سر منابع غذایی موجود با همدیگر دارند. به‌عبارت دیگر می‌توان گفت وجود گونه‌های بزرگ سوسک‌های سرگین‌خوار اجازه فعالیت زیاد را به‌گونه‌های کوچک‌تر نمی‌دهند و رقابت بین سایر گروه‌ها را محدود می‌نماید، اما درصورت حضور به‌صورت گونه‌های غالب عمل می‌کنند و اجازه فعالیت زیادی به‌سایر سوسک‌ها با اندازه‌های کمتر از ۱۰ میلی‌متر را نمی‌دهند. برای قضاوتی درست‌تر از عملکردهای گروه‌های مختلف سوسک‌های سرگین‌خوار نسبت به برداشت سرگین گاو از سطح مراتع و استفاده از آن به‌عنوان منبع غذایی نیاز به‌تکرار تحقیق در طی فصول بعدی از سال می‌باشد، زیرا ویژگی‌های کارکردی جوامع سوسک‌های سرگین‌خوار تحت تاثیر فاکتورهای زنده و غیرزنده زیادی همانند تغییرات فصلی (۲۳)، پوشش‌های گیاهی (۱۸)، نور و شدت آن (۳۵)، درجه حرارت (۸)، شرایط (۳۳) و ساختار زیستگاه (۱۵) قرار می‌گیرد.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر در بررسی یک فصل (تابستان) از سال و در مرتع با وضعیت فقیر با پوشش گیاهان غالب مهاجم و چندساله (جدول ۱) به‌دست آمد و با پایش تکرار این عمل در طی فصول مختلف سال می‌توان با قطعیت بیشتر و دلایل محکم‌تر علاوه‌بر مقایسه عملکرد گروه‌های مختلف سوسک‌های سرگین‌خوار در مورد نحوه اثر فعالیت‌های آن‌ها نیز ارزیابی درست‌تری به‌عمل آورد.

با توجه به مطالب اشاره شده و تحقیقات گسترده‌ای که در خارج از کشور در زمینه عملکردهای گوناگون اکولوژیکی جوامع سوسک‌های سرگین‌خوار صورت گرفته است می‌توان گفت این حشرات در برداشت سرگین احشام، پراکنش ثانویه بذرها (۴) و در چرخه تولید مجدد گیاهان نقش مهمی ایفا می‌کنند (۴۰) و ارتباط بین مقداری از سرگین و نسبتی از بذرهایی که مدفون می‌شوند از لحاظ اکولوژیکی مهم است، زیرا پراکنش ثانویه بذرها (جابه‌جایی بذرها توسط سوسک‌های سرگین‌خوار) را با پراکنش اولیه بذرها (تخلیه بذرها از طریق سرگین جانوران) پیوند می‌دهد (۲). پراکنش ثانویه بذرها در بسیاری از سیستم‌های پراکندگی اتفاق می‌افتد و اگرچه نسبت به پراکنش اولیه کمتر مطالعه شده است، اما آشکار است که این مرحله می‌تواند به پیچیدگی‌های بسیار زیادی در مورد بوم‌شناسی پراکنش بذرها از گیاهان منجر شود (۳). مسئله‌ای که باید مدنظر قرار داد این است که با پراکنش ثانویه بذرها توسط این گروه از حشرات ممکن است بذرهای گیاهان در مکان‌هایی ریخته شوند که شرایط آن‌ها برای بقا و یا استقرار مناسب‌تر باشد (۲۶) و به‌موجب آن شرایط جوانه‌زنی بذرها را مساعد می‌سازند (۳۹). این عملکرد سوسک‌های سرگین‌خوار در نگهداری قابلیت زیست بذرهای درحال کمون (۱۱)، کاهش اثرات منفی ناشی از فشردگی بذرها و رقابت بین جوانه‌ها (۲۵) به گردش در آوردن پتانسیل جوانه‌زنی و اثرات مثبت روی بقای بذرها نقش مهمی دارند (۱۹) و همچنین عملکردهایی جهت تمیز کردن مراتع دارند (۲۷)، اما در این زمینه تاکنون مطالعه‌ای در داخل کشور صورت نگرفته است و در این تحقیق که در قسمتی از مراتع نیمه‌استپی استان چهارمحال و بختیاری انجام شد سعی بر مطالعه نقش اکولوژیکی مجموعه سوسک‌های سرگین‌خوار در برداشت سرگین گاو به‌عنوان یک منبع غذایی برای این حشرات و پراکنش ثانویه بذرها از طریق آن شد که با توجه به تاثیر فاکتورهای متعدد حیاتی و غیرحیاتی در عملکرد این حشرات نسبت به‌سرگین دام‌های مختلف نیاز به مطالعات پایش‌مند طی فصول مختلف سال و در نقاط متفاوت از کشور و همچنین بررسی عملکرد این گروه از حشرات در سرگین‌های دام‌های مختلف که از پوشش گیاهی سطح مراتع تغذیه می‌کنند، می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

References

1- Aali, A.A., F. Hashemi, M. Salehi, F. Rafiee-Pour, Z. Fouladi, A. Taheri, Z. Youssefian, E. S. Hosseini & B. chabook, 2010. Report of Vegetation Cover, Upstream of University of Shahrekord. B.Sc Range and Watershed Management Project, University of Shahrekord, Iran. (In Persian)

2- Andresen, E., 1999. Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a Peruvian rainforest. Biotropica, 31:145-158.

3- Andresen, E., 2001. Effects of dung presence, dung amount and secondary dispersal by dung beetles on the fate of Micropholis guyanensis (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. Journal of Tropical Ecology, 17: 61-78.

4- Andresen, E., 2002. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. Ecological Entomology, 27: 257–270.

5- Andresen, E., 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. Ecography, 26: 87–97.

6- Andresen, E & F. Feer, 2005. The role of dung beetles as secondary seed dispersers and their effect on plant regeneration in tropical rainforests. In: Forget, P. M., J. E. Hulme, P. E. Vander Wall (eds.), Seed Fate: Predation, Dispersal an Seedling Establishment. CABI International, Wallingford, Oxfordshire, pp: 331–349.

7- Arnaudin, M.E., 2012. Benefits of Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on Nutrient Cycling and Forage Growth in Alpaca Pastures, Chapter II. pp: 14-45.

8- Atkinson, D., 1994. Temperature and organism size - a biological law for ectotherms? Advances in Ecological Research, pp: 1-58.

9- Azarnivand, H & M.A. Zare Chahouki, 2010. Rangeland Ecology, First edition, University of Tehran press, PP: 345. (In Persian)

10- Bang, HS., JH. Lee, OS. Kwon, YE. Na, YS. et al. Jang, 2005. Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil. Applied Soil Ecology, 29: 165–171.

11- Borchert, M. I., F. W. Davis, J. Michaelsen & L.D. Oyler, 1989. Interaction of factors affecting seedling recruitment of blue oak (Quercus douglasii) in California. Ecology, 70: 389-404.

12- Bornemissza, G.F., 1960. Could dung eating insects improve our pastures? J. Australian Institute of Agric. Sci. 26:54-56.

13- 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, 1-12.

14- Chandra, K & D. Gupta, 2012. Diversity and composition of dung bettles (scarabaeidae: scarabaeinae and aphodiinae) assemblages in singhori wildlife sanctuary, raisen, madhya pradesh (india). Entomology**.** Zoolology, 7: 1-16.

15- Davis, A.J., J.D. Holloway, H. Huijbregts, J. Krikken, A.H. Kirk-Spriggs & S.L. Sutton, 2001. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. Journal of Applied Ecology, 38: 592–616.

16- Didham, R., J. Ghazoul, N.E. Stork & A.J. Davis, 1996. Insects in fragmented forests: A functional approach. Trends in Ecology and Evolution, 11(6): 255–260.

17- Dohi, H., A. Yamada & S. Entsu, 1991. Cattle feeding deterrents emitted from cattle feces. Journal of Chemical Ecology, 17(6): 1197-203.

18- Escobar, F., G. Halffter & L. Arellano, 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the Neotropical region. Ecography, 30, 193-208.

19- Estrada, A & R. Coates-Estrada, 1991. Howler monkey (Alouatta palliata), dung beetles (Scarabaeidae) and seed dispersal: ecological interactions in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. Journal of Tropical Ecology, 7: 459–474.

20- Feer, F., J.F. Ponge, S. Jouard & D. Gomez, 2013. Monkey and dung beetle activities influence soil seed bank structure. Ecological research, pp: 1-25.

21- Fincher, G.T., 1981. The potential value of dung beetles in pasture ecosystems. J. Georgia Entomol. Soc, 16(2): 316-333.

22- Halffter, G & EG. Matthews, 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae). Fol. Entomol. Mex, 12: 1-312.

23- Hanski, I & Y. Cambefort, 1991. Dung Beetle Ecology. Princeton University Press, Princeton. pp: 481.

24- Hondt, B., B. Bossuyt, M. Hoffmann & D. Bonte, 2007. Dung beetles as secondary seed dispersers in a temperate grassland. Basic and Applied Ecology, 9: 542-549.

25- Howe, H.F., 1989. Scatter and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. Oecologia, 79: 417-426.

26- Howe, H.F & J. Smallwood, 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review ofi Ecology and Systematics, 13: 201-228.

27- Jin, T., S. Ji-yu, CH. Dong-hui & Z. Shu-jun, 2004. Factors impacting nanoindentation testing results of the cuticle of dung beetle Copris ochus Motschulsky. Journal of Bionics Engineering, 1(4): 221 230.

28- Lumaret, J.P., 1986. Toxicite de certains helminthicides vis-a-vis des insectes coprophages et consequences sur la disparition des excrements de la surface du sol. Ada Oecoiogia, Oecol. Appi, 7 (4): 313-324.

29- Martin-Piera, F & J.M. Lobo, 1995. Diversity and ecological role of dung beetles in Iberian grassland biomes. In: Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe, 147-153.

30- Miranda, CHB., J.C. Dos Santos & N. Bianchin, 2001. The role of Digitonthophagus gazella in pasture cleaning and production as a result of burial of cattle dung. Pasturas Tropicales, 22 (1):14-18.

31- Mogaddam, M.R., 2006. Range and Rangemanagement. third edition, university of Tehran press. pp 470. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

32- Nichols, E., T. Larsen, S. Spector, A.L. Davis, F. Escobar, M. Favila & K. Vulinec, 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. Biological Conservation, 137: 1–19.

33- Nichols, E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S. Amezquita & M.E. Favila, 2008. The Scarabaeinae Research Network, Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 141: 1461–1474.

34- Norouzi Musayer, Gh., J. Houshmand, D. Jahanbazi Gojani, R. Derakhshan Samani, S. Chereki, A. Khajehali & F. Chpryan, 2010. Report of Vegetation Cover, Upstream of University of Shahrekord. B.Sc Range and Watershed Management Project, University of Shahrekord, Iran. (In Persian)

35- Ratcliffe, B. C & M. J. Paulsen, 2008. The Scarabaeoid beetles of Nebraska (Coleoptera: Scarabaeoidea). Bulletin of the University of Nebraska State Museum, 22: 1-570.

36- 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.

37- Stork, N.E., 1997. Measuring global biodiversity and its decline. In: Reaka-Kudla, M. L., D. E. Wilson & E. O. Wilson (eds.), Biodiversity II. Joseph Henry Press, Washington DC, 41–68.

38- Tyndale-Biscoe, M & WG.Vogt, 1996. Population status of the bush fly and native dung beetles in south-eastern Australia in relation to establishment of exotic dung beetles. Bulletin of Entomological Research, 86: 183-192.

39- Vander Wall, S.B & W.S. Longland, 2004. Diplochory: are two seed dispersers better than one? Trends in Ecology & Evolution, 19: 155-161.

40- Vega, C.DE., M. Arista, P.L. Ortiz, C.M. Herrera & S. Talavera, 2011. Endozoochory by beetles: a novel seed dispersal mechanism. Annals of Botany, 107: 629-637.

41- West, C.P & C.J. Nelson, 2003. Naturalized Grassland Ecosystems and Their Management. p. 315-337. In R.F. Barnes et al. (ed.) Forages: An Introduction to Grassland Agriculture. vol. 1. 6th ed. Ames, IA: Blackwell Publishing Professional.

42- Yamada, D., O. Imura, K. Shi & T. Shibuya, 2007. Effect of tunneler dung beetles on cattle dung decomposition, soil nutrients and herbage growth. Grassland Science, 53: 121–129.

www.SID.ir