Archive of SID

اثر حفاظتی گلسنگ در حفظ رطوبت و تعدیل نوسانات دمایی خاک مستعد فرسایش بادی

نگار احمدیان: *دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مرتع‌داری، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت‌مدرس، نور، ایران.*

مهدی عابدی*: *استادیار گروه مرتع‌داری، دانشکده‌ی منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت‌مدرس، نور، ایران.*

محمد سهرابی: *استادیار گروه مرتع‌داری، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، تهران.*

تاریخچه مقاله (تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۲۵)

چکیده

فرسایش خاک از جمله فرآیندهای تخریبی مناطق خشک و نیمه‌خشک است که بیابان‌زایی را در بخش بزرگی از منطقه در پی دارد. حضور پوسته‌های زیستی از جمله گلسنگ‌ها در مراتعی که خاک آن به طور بالقوه از توان بالایی برای فرسایش بادی برخوردار است، به دلیل کاهش فرسایش اهمیت دارد؛ بنابراین، در تحقیق حاضر تأثیرگذاری گلسنگ‌ها بر دو عامل مؤثر بر فرسایش یعنی رطوبت و درجه‌حرارت خاک در فصول مختلف بررسی شده‌است. به این منظور رطوبت خاک دارای گلسنگ و بدون گلسنگ در چهار بازه‌ی زمانی با استفاده از رطوبت-سنج (TDR) اندازه‌گیری شد و درجه‌حرارت خاک دارای گلسنگ و بدون گلسنگ در سه فصل مختلف با استفاده از دماسنج تکمه‌ای. نتایج به دست آمده از مدل خطی ترکیبی عمومی و آزمون توکی با استفاده از نرم‌افزار R، نشان داد که از بین عوامل تیمار و فصل، فصل مهم‌ترین عامل مؤثر بر رطوبت خاک است. میزان رطوبت خاک دارای گلسنگ و خاک لخت در فصل زمستان تفاوت چندانی با هم نداشت، اما در طول فصل بهار و تابستان میزان رطوبت گلسنگ از خاک لخت بیشتر بود. همچنین نوسان دمایی گلسنگ (۴- ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد) در دو فصل بهار و تابستان کمتر از خاک لخت (۳/۵ – ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) است و در آخر زمستان بین دو تیمار تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. از نتایج این تحقیق می‌توان در تحلیل چگونگی نقش گلسنگ‌ها در حفظ رطوبت و درجه‌حرارت خاک استفاده کرد.

واژگان کلیدی: پوسته‌ی زیستی خاک، درجه‌حرارت، رطوبت، گلسنگ، مرتع.

* نویسنده مسئول: Mehdi.abedi@modares.ac.ir

www.SID.ir

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

۱- مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشک سراسر جهان، میزان بارندگی محدود بوده و پوشش گیاهی به صورت پراکنده توزیع یافته‌است (McTainsh and Leys, 1993). در نتیجه باد موجود در منطقه می‌تواند به‌عنوان نیرویی فرساینده عمل کند و احتمال وقوع فرسایش بادی را افزایش دهد (Belnap and Gillette, 1997). در این نوع فرسایش، باد عامل جداکننده‌ی ذرات از بستر و انتقال آنهاست (Ahmadi, 2007). عوامل مختلفی در ایجاد فرسایش بادی مؤثرند که از بین این عوامل می‌توان به خصوصیات آب وهوایی، توپوگرافی، خاک، پوشش گیاهی و پوشش سطح خاک اشاره کرد (Cerdan, 2003 & Van Rompaey et al, 2003). پوشش گیاهی درکنترل و کاهش فرسایش باد اهمیت بسزایی دارد (Zangi Abadi et al, 2010)؛ به گونه‌ای که زبری سطح خاک را افزایش می‌دهد و از برخورد مستقیم باد با سطح خاک جلوگیری می‌کند (Youssef et al, 2012). هم‌چنین به کاهش حرکت ذرات منتقل شده به وسیله‌ی باد و کاهش تبخیر سطحی (حفظ رطوبت خاک) منجر می‌گردد (Ahmadi, 2006).

در فضای خالی بین پوشش گیاهی پراکنده در مناطق خشک و نیمه‌خشک، پوسته‌های زیستی خاک وجود دارد (Rosentreter et al, 2007). پوسته‌های زیستی، اجتماعی تنگاتنگ بین ذرات خاک و موجودات زنده‌ای از قبیل خزه، گلسنگ، سیانو باکتری، جلبک، باکتری و قارچ‌های کوچک در نسبت‌های مختلف است که روی سطح خاک یا در داخل چند میلی‌متر فوقانی آن زندگی می‌کند (Belnap et al, 2001a). ذرات پراکنده و کوچک خاک به‌واسطه‌ی حضور فعالیت این موجودات زنده به همدیگر متصل می‌شود و ذرات بزرگتری را تشکیل می‌دهد (Shields and Durrel, 1964) که باعث افزایش ماده‌آلی خاک می‌شود. در نتیجه پوشش پوسته‌های زیستی به عنوان یک لایه‌ی منسجم، سطح زمین را می‌پوشاند و به مقاومت خاک در برابر فرسایش بادی منجر می‌شود (Danin et al, 1989). پوسته‌های زیستی خاک در یک اکوسیستم، نقش‌های بسیاری ایفا می‌کند و بر کارکرد اکوسیستم تأثیرات متعددی می‌گذارد که می‌توان به تأثیر آنها بر تعدادی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی سطح خاک شامل رنگ (Xiao et al, 2013)، زبری (Rodríguez-Caballero et al, 2012)، تخلخل (Menon et al, 2011)، موادآلی (Drahorad et al, 2013)، پایداری (Chamizo et al, 2012b)، حاصلخیزی (Zhao et al, 2010)، پارامترهای هیدرولیکی (Fischer et al, 2010) و فعالیت میکروبی (Liu et al, 2013) اشاره کرد.

رطوبت و درجه‌حرارت، از عوامل محدودکننده‌ی کارکرد اکوسیستم (Gebauer and Ehleringer, 2000) و عامل بسیار مهمی برای رشد گیاهان است (Abedi et al, 2014). اینک نتایج حاصل از اثرات پوسته‌های زیستی بر رطوبت و درجه‌حرارت خاک ــ که نقش بسیار مهمی را در فرآیندهای اکولوژیکی مانند چرخه‌ی آب (Belnap, 2006)، واکنش‌های شیمیایی خاک (Hu et al, 2014)، تعامل میکروبی (Louge et al, 2013)، رشد و توالی پوشش گیاهی (Li et al, 2004) ایفا می‌کند ــ به‌خوبی شناخته نشده یا نتایج متناقضی به دست آمده‌است (Belnap, 2006 & Xiao et al, 2013, 2014). بیشتر مطالعات مربوط به اثر پوسته‌های زیستی بر رطوبت خاک نشان می‌دهد که رطوبت در خاک‌های دارای پوسته، نسبت به خاک‌های لخت یا بدون پوسته بیشتر است (Pérez, 1983 & Issa, 1999 & Canton et al, 2004 & Warren, 2001). نتایج مطالعات مربوط به اثرات پوسته‌های زیستی بر درجه‌حرارت خاک نیز متفاوت است؛ به‌عنوان مثال، عده‌ای از محققین بیان کردند که پوسته‌ها باعث کاهش (Xiao et al, 2010) و

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

برخی از پوسته‌ها باعث افزایش درجه‌حرارت خاک می‌شوند (George et al, 2003). نتایج متناقض به دست آمده از اثرات پوسته‌های زیستی بر رطوبت و درجه حرارت، ممکن است در اثر اختلاف بین انواع پوسته‌ها یا شرایط متفاوت اقلیمی ایجاد شود که در نهایت به ایجاد کارکردهای متفاوتی در فرآیند انتقال آب و دما منجرمی‌شود (Eldridge et al, 2000).

مراتع یکی از مهم‌ترین منابع تولید رسوب شناخته شده‌است (Johnson and Payne, 1968)؛ بنابراین، مطالعه‌ی عوامل تأثیرگذار در فرآیند فرسایش خاک در جهت به حداقل رساندن هدررفت خاک در این بخش امری ضروری است. در ایران چند نمونه تحقیق در مورد اثر بوته‌ها بر خصوصیات خردزیستگاهی خاک انجام شده‌است (Bahlake et al, 2016, 2017). در تحقیقی دیگر، تأثیر خزه‌ها در حفاظت از خاک سطحی در مقابل فرسایش آبی بررسی شد (Alavizadeh et al, 2014)، اما تاکنون در مورد اثرات گلسنگ‌ها در فصول مختلف بر خصوصیات خرداقلیمی و کنترل فرسایش بادی، مطالعه‌ای صورت نگرفته‌است. در این مطالعه که در مراتع استپی پارک ملی گلستان انجام شده است، سعی شده میزان اثربخشی گلسنگ‌ها ــ که درصد قابل توجهی از منطقه را تشکیل می‌دهد ــ در حفظ رطوبت، درجه حرارت خاک و کنترل فرسایش بادی بررسی شود.

۲- منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه در یک مرتع استپی به نام ابتدای دره‌باغ، واقع در ضلع جنوب‌شرقی پارک ملی گلستان قرار دارد. موقعیت جغرافیایی این منطقه بین "۳۷°۲۱'۸۹/۵۱ عرض شمالی و "۵۶°۱۵'۱۲/۲۸ طول شرقی است. دمای متوسط سالیانه‌ی این منطقه ۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد، میانگین بارش سالیانه در حدود ۲۰۰ میلی‌متر و ارتفاع متوسط آن ۱۳۳۳ متر از سطح دریا است. این منطقه جز مناطق بادخیز پارک ملی گلستان به شمار می‌رود و طبق داده‌های ایستگاه هواشناسی روستای دشت متوسط سرعت ماهیانه‌ی باد، ۷۴/۰۸ کیلومتر بر ساعت است. پوشش گیاهی غالب منطقه، *Artemisia sieberi* Besser است که به‌صورت پراکنده در منطقه وجود دارد و گونه‌ی بوته‌ای پایا و مقاوم به تنش‌های محیطی در نواحی خشک و نیمه‌خشک است (Akhani, 2005)، همچنین در برخی از نقاط، درصد قابل توجهی از پوسته‌های زیستی از جمله گلسنگ‌ها به‌صورت لکه‌ای در فضای خالی بین پوشش گیاهی پراکنده حضور دارند (شکل ۱. الف و ب)، گلسنگ‌ها بسیار بادوام هستند؛ به گونه‌ای که می‌توانند به سرعت خشک شوند و به یک حالت مقاوم یا دوره کمون وارد شوند (Lalley et al, 2006).

الف ب

شکل ۱: الف- منطقه‌ی مورد مطالعه. ب- گلسنگ‌های غالب منطقه.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

۳- مواد و روش

این مطالعه در دو بخش اندازه‌گیری رطوبت و درجه حرارت خاک در زیر و بیرون لکه گلسنگ صورت گرفته‌است.

رطوبت خاک زیر لکه گلسنگ و بیرون گلسنگ طی چهار بازه‌ی زمانی اول زمستان، آخر زمستان، بهار و تابستان، با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج TDR اندازه‌گیری شد. عمق اندازه‌گیری رطوبت خاک پنج سانتی‌متر است. در هر بازه‌ی زمانی، ۱۰ لکه گلسنگ به‌صورت تصادفی انتخاب و به‌صورت جفتی در فضای بیرون لکه‌های گلسنگ نیز رطوبت خاک لخت اندازه‌گیری شد. لکه‌های تصادفی با پیمایش میدانی انتخاب شد تا گویای جامعه‌ی مدنظر باشد (Arzani and Abedi, 2015).

درجه‌حرارت خاک زیر لکه گلسنگ و خاک لخت نیز طی سه فصل ابتدای زمستان، بهار و تابستان با استفاده از دماسنج تکمه‌ای (Thermochrons, Maxim, US) اندازه‌گیری شد. با توجه به حساسیت این سنسورها نسبت به رطوبت خاک، این دماسنج‌ها درون زیپ‌کیپ قرار داده شد. روش کار به این صورت بود که در ۲۰ اسفند ۱۳۹۵، دماسنج‌ها با دو تکرار در خاک زیر گلسنگ و کنترل نهاده و در ۱۳ تیر ۱۳۹۶ از خاک خارج شد. داده‌های دمایی، هر دو ساعت یک‌بار به‌مدت ۱۱۷ روز ثبت شد. دقت اندازه‌گیری این دماسنج بسیار زیاد و از ±۱ درجه‌ی سانتی‌گراد و ±۲ دقیقه در ماه است و می‌تواند دما را از ۴۰- تا ۷۰+ درجه‌ی سانتی‌گراد ثبت کند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تعیین مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر رطوبت خاک دارای گلسنگ و بدون گلسنگ در زمان‌های مختلف، از مدل خطی ترکیبی عمومی استفاده شد و برای مقایسه‌ی میانگین رطوبت خاک دو تیمار گلسنگ و کنترل در چهار بازه‌ی زمانی، از آزمون توکی. برای بررسی نوسان دمای روزانه، ابتدا دمای شبانه‌روز محاسبه شد. سپس از تفاوت بیشینه و کمینه‌ی دما در طول روز و شب، شاخص نوسان دمای شبانه‌روز محاسبه شد. ارزیابی مدل‌ها، براساس خروجی فیشر (F) تحلیل و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی اجرا شد. کلیه‌ی آزمون‌های موردنظر نیز در نرم‌افزار R نسخه ۳,۲,۲ انجام شد.

۴- یافته‌ها (نتایج)

در منطقه‌ی مطالعاتی، ۹ گونه گلسنگ شناسایی شد که مهم‌ترین گونه‌ها و درصد ترکیب آنها عبارت است از: *Gyalolechia fulgens* (۴۲ درصد)، *Circinaria mansourii* (۳۲ درصد) و *Collema tenax* (۱۳ درصد) (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

جدول ۱: گونه‌های گلسنگ تشکیل‌دهنده‌ی سایت مطالعاتی، خانواده، رنگ و درصد ترکیب آن

شماره	نام گونه	نام خانواده	رنگ	درصد ترکیب
۱	*Gyalolechia fulgens* (Sw.) Søchting, Frödén & Arup	Teloschistaceae	زرد	۴۲
۲	*Circinaria mansourii* (Sohrabi) Sohrabi	Megasporaceae	خاکستری	۳۲
۳	*Collema tenax* (Sw.) Ach	Collemataceae	سیاه	۱۳
۴	*Toninia sedifolia* (Scop.) Timdal	Ramalinaceae	خاکستری-سبز	۴
۵	*Peccania terricola* H. Magn.	Lichinaceae	سیاه	۳
۶	*Circinaria hispida* (Mereschk.) A. Nordin, S.Savic	Megasporaceae	قهوه‌ای- خاکستری	۲
۷	*Endocarpon pusillum* Hedw	Verrucariaceae	قهوه‌ای	۲
۸	*Circinaria rostamii* Sohrabi	Megasporaceae	قهوه‌ای	۱
۹	*Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm.	Psoraceae	صورتی	۱

براساس جدول ۲، با استفاده از مدل خطی ترکیبی عمومی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر رطوبت خاک ارزیابی شد. نتایج حاکی از این بود که هر سه عامل تیمار، فصل و اثر متقابل آنها، تأثیر معنی‌داری بر رطوبت خاک دارد، ولی عامل فصل ($F = ۱۸۲/۴۱ , p < ۰/۰۰۰۱$) از بیش‌ترین اثر برخوردار است.

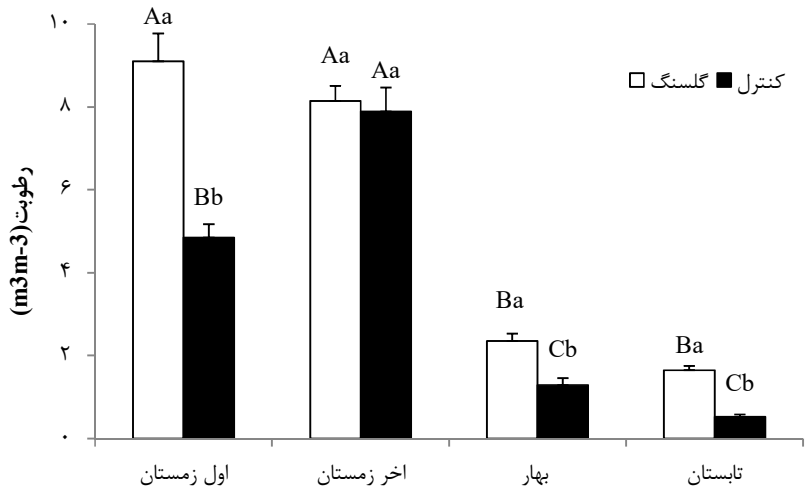
جدول ۲: مدل خطی ترکیبی عمومی برای بررسی اثر متقابل تیمارها و فصل‌ها بر رطوبت خاک.

	Df	p-value	F-value
تیمار	۱	<۰/۰۰۰۱	۴۱/۰۱
فصل	۳	<۰/۰۰۰۱	۱۸۲/۴۱
تیمار × فصل	۳	<۰/۰۰۰۱	۱۱/۴۱

طبق شکل ۲، نتایج مربوط به مقایسه‌ی میانگین رطوبت بین دو تیمار گلسنگ و کنترل در چهار بازه‌ی زمانی نشان می‌دهد که در تیمار گلسنگ بین دو بازه‌ی زمانی اول و آخر زمستان، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد و میانگین رطوبت این دو بازه‌ی زمانی نسبت به بهار و تابستان اختلاف معنی‌داری دارد. در تیمار کنترل، بیش‌ترین میزان رطوبت در آخر زمستان است؛ درحالی‌که بین دو بازه‌ی بهار و تابستان اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. مقایسه‌ی میانگین هر بازه‌ی زمانی بین دو تیمار گلسنگ و کنترل نشان می‌دهد که در بازه‌ی زمانی اول زمستان، بین دو تیمار اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ به طوری که تیمار گلسنگ نسبت به کنترل افزایش دو برابری را نشان می‌دهد. در بازه‌ی آخر زمستان، بین دو تیمار گلسنگ و کنترل اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، اما در فصل بهار میزان رطوبت گلسنگ افزایش معنی‌دار دو برابری و در فصل تابستان افزایش معنی‌دار سه برابری را نسبت به کنترل نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲: نتایج مقایسه‌ی میانگین بین تیمارهای مختلف درچهار بازه‌ی زمانی بر رطوبت خاک (حروف بزرگ برای مقایسه هر کدام از تیمارها در هر چهار بازه‌ی زمانی استفاده می‌شود و حروف کوچک نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی هر کدام از بازه‌های زمانی در هر سه تیمار است، حروف متفاوت نشان-دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار است).

با توجه به نتایج به دست آمده از جدول ۳، برای پارامترهای میانگین دما، دمای کمینه و دمای بیشینه، فصل مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر درجه حرارت بوده و برای پارامتر نوسان دمایی، تیمار مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بوده است.

جدول ۳: مدل خطی ترکیبی عمومی برای بررسی اثر متقابل فصل‌ها و تیمارها بر درجه حرارت خاک.

	میانگین دما		دمای کمینه		دمای بیشینه		نوسان دمایی	
	df	p-value	F-value	p-value	F-value	p-value	F-value	p-value
فصل	۲	<۰/۰۰۰۱	۲۷/۷۰	<۰/۰۰۰۱	۲۷/۵۷	<۰/۰۰۰۱	۲۶/۱۰	<۰/۰۰۰۲	۹/۱۱
تیمار	۱	۰/۷۴	۰/۱۱	<۰/۰۲	۵/۸۶	<۰/۰۰۰۷	۱۱/۸۷	<۰/۰۰۱	۱۰/۷۷
فصل × تیمار	۲	<۰/۰۰۱۰	۷/۱۴	<۰/۰۹	۲/۳۹	۰/۹۱	۰/۱۰	۰/۷۴	۰/۳۱

طبق جدول ۴، مقایسه‌ی میانگین دو تیمار گلسنگ و کنترل نشان می‌دهد که در آخر زمستان، میانگین دمایی تیمار گلسنگ نسبت به کنترل کاهش معنی‌داری دارد، ولی در سه پارامتر، دمای کمینه، دمای بیشینه و نوسان دمایی اختلاف معنی‌داری در بین دو تیمار مشاهده نمی‌شود. میانگین دمایی در فصل بهار، نشان‌دهنده‌ی عدم اختلاف معنی-داری در بین دو تیمار است و دمای کمینه، نشان‌دهنده‌ی افزایش معنی‌داری گلسنگ نسبت به کنترل. همچنین در دو پارامتر دمای بیشینه و نوسان دمایی، تیمار گلسنگ نسبت به کنترل کاهش معنی‌داری دارد. در فصل تابستان، میانگین دما و دمای کمینه گلسنگ نسبت به کنترل افزایش معنی‌داری دارد. دمای بیشینه‌ی دو تیمار اختلاف معنی‌داری با هم نداشت و نوسان دمایی گلسنگ نسبت به کنترل، کاهش معنی‌داری داشت. با مقایسه‌ی تیمار گلسنگ در سه فصل مختلف این نتایج حاصل شد: میانگین دما، دمای کمینه و بیشینه‌ی گلسنگ در سه فصل با هم اختلاف معنی‌داری

www.SID.ir
Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

Archive of SID

داشت؛ به طوری که در تابستان نسبت به دو فصل دیگر افزایش معنی‌داری مشاهده شد. نوسان دمایی گلسنگ نیز به‌گونه‌ای بود که در دو فصل بهار و تابستان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما در آخر زمستان نسبت به دو بازه زمانی دیگر، کاهش معنی‌داری دیده شد. در تیمار کنترل نیز نتایج مشابهی نظیر تیمار گلسنگ حاصل شد.

جدول ۴: مقایسه‌ی میانگین دما،دمای کمینه، دمای بیشینه و نوسان دمایی (درجه‌ی سانتی‌گراد) در زیر گلسنگ و کنترل برای سه فصل مختلف (حروف بزرگ نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی هر فصل در هر دو تیمار گلسنگ و کنترل و حروف کوچک نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی هر تیمار در هر سه فصل مختلف است. حروف متفاوت نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار است).

فصل	تیمار	میانگین دما	دمای کمینه	دمای بیشینه	نوسان دمایی
آخر زمستان	گلسنگ	۸/۰±۹۱/۸ Bc	۵/۰۲ ۰±/۸ Ac	۱۵/۰±۰۹/۸ Ac	۱۰/۰۷ ۱±/۱ Ab
	کنترل	۱۲/۰±۰۴/۹ Ac	۷/۰±۵۰/۸ Ac	۱۷/۰±۰۰/۸ Ac	۹/۱±۵۰/۱ Ab
بهار	گلسنگ	۲۰/۰±۰۲٬۷ Ab	۱۴/۳۵±۰/۶ Ab	۲۸/۰±۵۹/۹ Bb	۱۴/۰±۲۴/۵ Ba
	کنترل	۲۰/۰±۰۸/۷ Ab	۱۳/۰±۸۷/۶ Bb	۳۰/۱±۶۱/۰ Ab	۱۶/۰±۷۴/۵ Aa
تابستان	گلسنگ	۲۹/۰±۵۵/۵ Aa	۲۲/۰±۴۲/۳ Aa	۳۹/۰±۸۱/۹ Aa	۱۷/۰±۴۰/۸ Ba
	کنترل	۲۹/۰±۰۳/۵ Ba	۲۱/۰±۴۶/۳ Ba	۴۱/۱±۵۸/۰ Aa	۲۰/۱±۱۳/۰ Aa

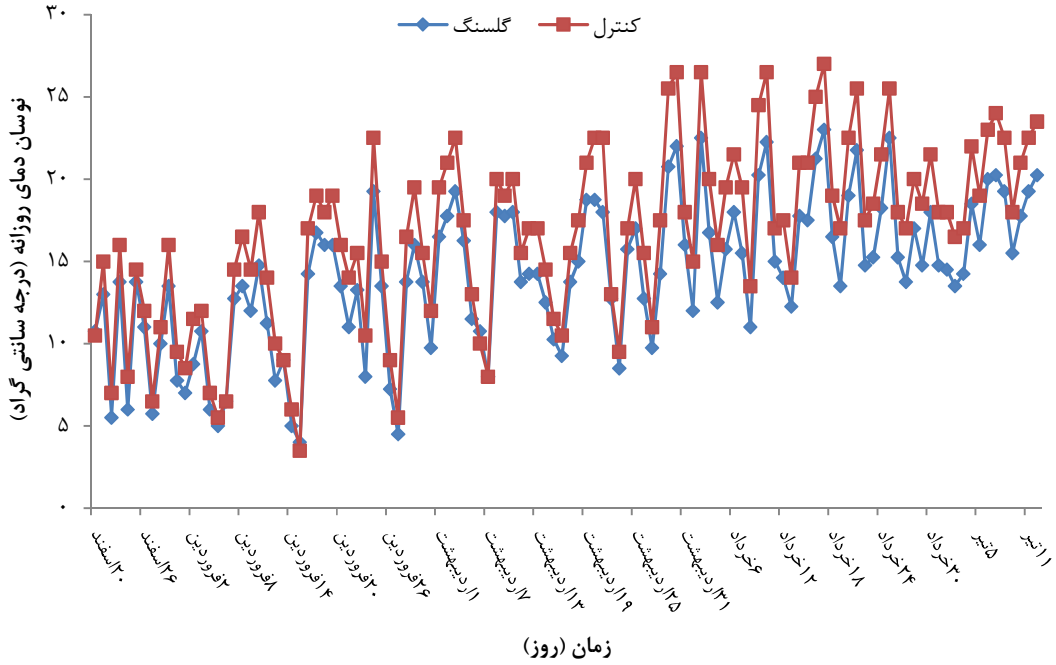
باتوجه به نتایج به دست آمده از شکل ۳ تیمار گلسنگ نسبت به کنترل، نوسان دمای روزانه‌ی کمتری (۴- ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد) دارد که در ۱۵ فروردین ۱۳۹۶، کمترین نوسان دمای روزانه و در ۱۷ خرداد ۱۳۹۶، بیشترین نوسان دمای روزانه مشاهده می‌شود. تیمار کنترل، بیشترین نوسان دمایی (۳/۵ – ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد) را دارد که در ۱۵ فروردین ۱۳۹۶، کمترین نوسان دمایی و در ۱۷ خرداد ۱۳۹۶، بیشترین نوسان دمایی مشاهده می‌شود.

با توجه به شکل ۴ مشاهده می‌شود که کمترین و بیشترین دما در زیر گلسنگ، به ترتیب ۲ و ۴۴/۳ درجه‌ی سانتی‌گراد است که در روزهای ۲۱ اسفند ۱۳۹۵ و ۲۵ خرداد ۱۳۹۶ مشاهده می‌شود. حداکثر دما در تیمار کنترل مشاهده می‌شود و کمترین و بیشترین دمای خاک کنترل، به‌ترتیب ۲ و ۴۶/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است که در روزهای ۲۱ و ۲۵ اسفند ۱۳۹۵ و ۱۷ خرداد ۱۳۹۶ مشاهده می‌شود.

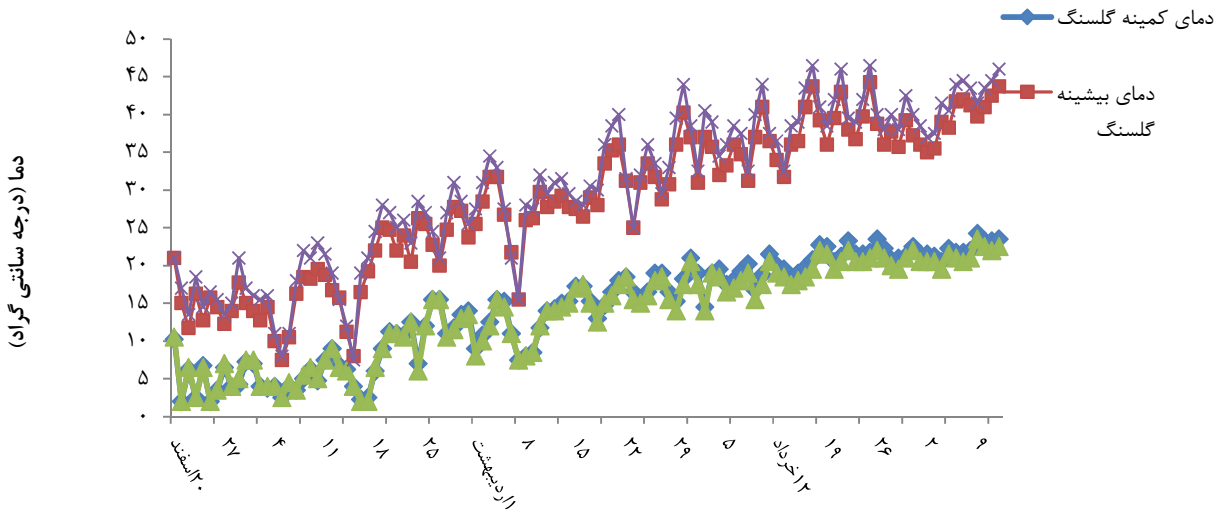
www.SID.ir
Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019



شکل ۳: نوسان دمای روزانه در زیر گلسنگ و کنترل.



شکل ۴: دمای کمینه و بیشینه در زیر گلسنگ و کنترل.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

پوشش گیاهی و میزان رطوبت از مهم‌ترین عوامل حفاظت خاک و کنترل‌کننده‌ی فرسایش به شمار می‌رود (Leys, 1998). در فصل مرطوب که خاک میزان رطوبت بیشتری دارد، پوشش گیاهی موجود بر سطح زمین، میزان فرسایش را کاهش می‌دهد و به حفاظت از سطح خاک می‌انجامد (Greene, 1990)، اما در طول فصل گرم و خشک

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

با حذف پوشش گیاهی، پوسته‌ی زیستی موجود برسطح خاک می‌تواند از فرسایش جلوگیری کند و مانع تخریب خاک شود (Williams et al, 1995). علت آن را می‌توان چنین بیان کرد که حتی در شرایط نامطلوب محیطی، پوسته‌های زیستی خاک برخلاف سایر سطوح حفاظتی (شامل پوشش گیاهی)، ساختار خود را حفظ می‌کند و همواره در تمامی طول سال وجود دارد (Leys and Eldridge, 1998). نتایج به دست آمده از این تحقیق حاکی از آن است که در فصل مرطوب تفاوت چندانی بین میزان رطوبت گلسنگ و خاک لخت وجود ندارد، اما در فصل خشک (بهار و تابستان) میزان رطوبت گلسنگ بیش از خاک لخت است که این عامل می‌تواند در کاهش درجه حرارت و حفاظت خاک مؤثر باشد و درنهایت به کاهش فرسایش آن منجر شود.

رطوبت خاک یکی از عوامل مهم کنترل فرسایش به شمار است و پوسته‌های زیستی در حفظ رطوبت خاک اهمیت زیادی دارد. پوسته‌های زیستی با اتصال ذرات خاک و ایجاد پستی و بلندی، ناهمواری سطح خاک را افزایش می‌دهد. افزایش ناهمواری سطح خاک، جریان سطحی را به تأخیر می‌اندازد و از ایجاد رواناب جلوگیری می‌کند. از سوی دیگر، زمان نگهداشت آب و حفظ خاکدانه‌ها نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه به کاهش تأثیر باد و فرسایش خاک منجر می‌شود (Belnap, 2001b). ارتفاع پستی‌بلندی‌های ایجاد شده توسط پوسته‌ها نسبتاً زیاد است؛ به گونه‌ای که این پستی بلندی‌ها می‌تواند در افزایش ذخیره‌ی رطوبتی خاک نقش چشم‌گیری داشته باشند. بنابراین، میزان جذب آب در سطح خاک دارای پوسته در مقایسه با زمین‌های لخت افزایش می‌یابد و مقدار آب بیشتری به درون خاک منتقل می‌شود (Eldridge, 2001). Greene و همکاران (۱۹۹۰) پی بردند که خاک‌های دارای پوسته‌ی زیستی، نسبت به خاک لخت استحکام بالاتری دارند که معمولاً در ۱-۲ میلی‌متری ابتدایی سطح خاک مشاهده می‌شود (Eldridge and Greene, 1994) و این عامل می‌تواند در محیط‌هایی با میزان بارش کم به کاهش فرسایش بادی منجر شود. گلسنگ‌ها نیز به‌دلیل ترشح موسیلاژها و بالابردن قدرت چسبندگی و پیوستگی خاکدانه‌ها، پایداری خاک را افزایش می‌دهند و قدرت فرسایشی آن را کاهش. همچنین گلسنگ‌های اسفنجی شکل، میزان رطوبت بیشتری را در خود ذخیره می‌کند و می‌تواند برای مدتی طولانی از آن نگهداری کند (West, 1990) .

تاکنون نتایج متناقضی از اثرات پوسته‌های زیستی بر رطوبت خاک به دست آمده‌است. اثرات مثبت پوسته‌ها بر رطوبت شامل این موارد است: افزایش نفوذ (Xiao et al, 2011)، تشکیل شبنم (Zhang et al, 2009)، کاهش رواناب (Chamizo et al, 2012a) و کاهش تبخیر (Xiao et al, 2010). Tavili (۲۰۰۵) اعلام کرد که میزان رطوبت نفوذ یافته در خاک دارای پوشش خزه و گلسنگ، بیش از دو برابر خاک بدون پوشش است. برخی از محققان نیز از اثرات منفی پوسته‌ها بر رطوبت خاک گزارش داده‌اند. یک مورد از آن گزارش Harper و Marble (۱۹۸۸) است که در این مطالعه رطوبت خاک، در سطوح پوشیده شده توسط گلسنگ در ایالت یوتا بررسی شد. این پژوهش نشان داد که رطوبت سطح خاک زیر پوسته‌های گلسنگ، نسبت به خاک‌های لخت کمتر است. کاهش در رطوبت خاک به تیرگی سطح آن توسط پوسته‌ها و در نتیجه، افزایش درجه حرارت خاک نسبت داده شد (Canton et al, 2004). پوسته‌های صاف، عمق نفوذپذیری آب را کاهش می‌دهد (Belnap, 2006) و به افزایش میزان تبخیر آب می‌انجامد (Kidron and Tal, 2012). به‌طورکلی، افزایش نفوذپذیری در اثر افزایش پایداری (Chamizo et al, 2012b)، افزایش تخلخل (Menon et al, 2011) و بهبود ساختار فیزیکی خاک (Zhang, 2005) ایجاد می‌شود و کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

نفوذپذیری، در اثر گرفتگی منافذ و دفع‌شدگی آب که این عامل می‌تواند ناشی از تورم مواد پلیمری خارج سلولی پوسته‌های زیستی در هنگام ورود آب باشد (Issa et al, 2009). افزایش میزان تبخیر پوسته‌ها ممکن است در اثر افزایش ظرفیت نگهداری آب (Xiao et al, 2010)، افزایش درجه‌حرارت (Kidron and Tal, 2012) و وجود کانال-های مؤثر در بخار آب (Li et al, 2004) ایجاد شود و کاهش میزان تبخیر پوسته‌ها نیز می‌تواند ناشی از پوشش موجود بر سطح خاک (George et al, 2003) و وجود ذرات ریزتر (Zhang et al, 2008) باشد.

پوسته‌های زیستی همچنین بر تعادل دمایی تأثیرگذار هستند، تعادل دمایی ایجاد شده توسط پوسته‌های زیستی در فصول گرم و سرد به بهبود وضعیت آبی، مواد غذایی در دسترس، ساختار زیستی خاک، کاهش فرسایش و در نهایت کنترل بیابان‌زایی منجر می‌شود (Abu-Hamdeh and Reeder, 2000). نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می-دهد که تعادل دمایی ایجاد شده توسط گلسنگ، بیش از خاک لخت است. علت کاهش دمای سطح خاک توسط پوسته‌های زیستی این است که بعضی از پوسته‌ها مانع تشکیل لایه‌های خشک در سطح خاک می‌شود که این امر می-تواند به‌طور قابل توجهی به کاهش سرعت تبخیر خاک بینجامد، اما با افزایش تابش، میزان تبخیر سطح خاک نیز افزایش می‌یابد (Zhang et al, 2008)، با افزایش تبخیر، گرمای بیشتری از سطح خاک خارج می‌شود و در نتیجه دمای آن کاهش می‌یابد (Xiao et al, 2010). همچنین پوسته‌هایی که میزان رطوبت بالایی دارند، برای افزایش دمای سطح خاک به میزان حرارت بالاتری احتیاج دارند (Ram and Aaron, 2007)؛ چرا که ظرفیت گرمایی آب نسبت به هوا و سایر جامدات بیشتر است (Guan et al, 2009). موادآلی موجود در پوسته‌های زیستی از خاصیت مالچی برخوردار است و به‌عنوان یک رسانای ضعیف گرمایی عمل می‌کند و از انتقال گرما به درون لایه‌های خاک جلوگیری می‌کند. این عامل می‌تواند در کاهش دمای خاک در فصل تابستان مؤثر باشد (Abu-Hamdeh and Reeder, 2000). علت افزایش دمای سطح خاک توسط پوسته‌های زیستی این است که افزایش درجه حرارت خاک با تیره بودن رنگ پوسته‌ها و افزایش زبری سطح خاک در ارتباط می‌باشد که این عوامل می‌تواند به افزایش جذب تشعشع خورشیدی منجر شود (Belnap, 1995). براساس مشاهدات میدانی و طبق نتایج به دست آمده از شناسایی گونه‌ها، مشخص شد که اکثر گلسنگ‌های غالب منطقه رنگ روشن دارند که این عامل در کاهش درجه‌حرارت سطح خاک نقش بسزایی دارد.

حذف پوسته‌های زیستی سبب کاهش مقادیر چرخه‌ی عناصر می‌شود (Abedi et al, 2007). پس به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان چنین بیان کرد که استفاده‌ی نامطلوب از مراتع خشک و نیمه‌خشک، یکپارچگی و انسجام پوسته‌های زیستی خاک (ازجمله گلسنگ‌ها) را تهدید می‌کند که این عامل می‌تواند به کاهش بهره‌وری خاک و افزایش فرسایش آن منجر شود و در ایجاد بیابان‌زایی مؤثر باشد. به همین دلیل، مدیران مناطق خشک و نیمه‌خشک بایستی نقش مهم پوسته‌ها را در ثبات سطح خاک در نظر بگیرند و اقدامات لازم را در جهت حفاظت و مدیریت صحیح از آنها به عمل آورند.

منابع

1. Abedi, M.; Arzani, H.; Shahriary, E.; Tongway, D.; & M, Aminzadeh, 2007. Assessment of patches structure and function in arid and semi-arid rangelands, *Environmental Studies*, 32(40), 117-126. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

2. Abedi, M.; Bartelheimer, M.; & P. Poschlod, 2014. Effects of substrate type, moisture and its interactions on soil seed survival of three *Rumex* species, *Plant and soil*, 374(1-2), 485 -495.
3. Abu-Hamdeh, N. H., & R. C. Reeder., (2000). Soil thermal conductivity: effects of density, moisture, salt concentration, and organic matter. *Soil science society of America Journal*. 64(4), 1285-1290.
4. Ahmadi, H., 2006. Applied geomorphology (volume 2) desert – wind erosion. 5ed Edition. University of Tehran Press, Iran. 592p. (In Persian)
5. Ahmadi, H., 2007. Applied geomorphology (volume 1) Water erosion. 5ed Edition. University of Tehran press, Iran. 706p. (In Persian)
6. Akhani, H., 2005. The illustrated flora of Golestan national park. Univercity of Tehran Publication, Iran. 569p. (In Persian).
7. Alavizadeh, F.; Naseri, K.; Golkarian, A.; & A. Tavili, 2014. Investigating the role of biological crusts (mosses) in the protection of surface soil against water erosion (Case study: Rangelands around the Tork river in Khorasan Razavi province), *Quarterly Journal of Range and Watershed Management (Iranian Journal of Natural Resources)*,67(1), 83-92. (In Persian)
8. Arzani, H., & M. Abedi., (2015). Rangeland Assessment: Vegetation measurement. University of Tehran. Press. 217 p.
9. Bahlakeh, K. h.; Abedi, M.; & G. A. Dianati Tilaki, 2017. The Effect of seasons and exposures on microhabitat modifications of *Onobrychis cornuta* cushions, Quarterly journal of Environmental Erosion Research, 4(24), 67-80. (In Persian)
10. Bahlakeh, K. h.; Abedi, M.; & G. A. Dianati Tilaki, 2016. Microclimate changes of *Onobrychis* cushion under the influence of fire in Golestan national park grasslands. *Ecohydrology*, 3(4), 630-623. (In Persian)
11. Belnap, J., 1995. Surface disturbances: their role in accelerating desertification. In: Desertification in Developed Countries. Springer Netherlands. pp. 39-57.
12. Belnap, J., & D. A. Gillette., (1997). Disturbance of biological soil crust: impacts on potential wind erodibility of sandy desert soils in southeastern Utah. *Land Degeneration and Developmen*. 8(4), 355-362.
13. Belnap, J.; Laxalt, M.; & P. Peterson, 2001a. Biological soil crusts: ecology and management, US department of the interior, Bureau of land management, national science and technology center, information and communications group Washington, DC, USA. p. 110.
14. Belnap, J.; Kaltenecker, J. H.; Rosentreter, R.; Williams, J.; Leonard, S.; & D. Eldridge, 2001b. Biological soil crusts: ecology and management, US department of the interior, Bureau of land management, national science and technology Center. Denver, Colorado. p. 110.
15. Belnap, J., 2006. The potential roles of biological soil crusts in dryland hydrologic cycles, *Hydrological Processes*, 20(15), 3159-3178.
16. Cerdan, O., 2003. Long-term soil erosion plot data to evaluate the PESERA (pan-european soil erosion risk assessment) approach. In EGS-AGU-EUG Joint Assembly.
17. Chamizo, S.; Cantón, Y.; Rodríguez-Caballero, E.; Domingo, F.; & A. Escudero, 2012a. Runoff at contrasting scales in a semiarid ecosystem: a complex balance between biological soil crust features and rainfall characteristics, *Journal of Hydrology*, 452-453: 130–138.
18. Chamizo, S.; Canton, Y.; Miralles, I.; & F. Domingo, 2012b. Biological soil crust development affects physicochemical characteristics of soil surface in semiarid ecosystems, *Soil Biology and Biochemistry*, 49, 96-105.
19. Cantón, Y.; Solé-Benet, A.; & F. Domingo, 2004. Temporal and spatial patterns of soil moisture in semiarid badlands of SE Spain, Journal of Hydrology, 285(1), 199-214.
20. Danin, A.; Bar-Or, Y.; & T. Yisraeli, 1989. The role of cyanobacteria in stabilisation of sand dunes in southern Israel, Ecologia Mediterranea, 15(1-2), 55-64.

www.SID.ir

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

Archive of SID

21. Drahorad, S.; Felix-Henningsen, P.; Eckhardt, K. U.; & P. Leinweber, 2013. Spatial carbon and nitrogen distribution and organic matter characteristics of biological soil crusts in the Negev desert (Israel) along a rainfall gradient, *Journal of arid environments*, 94, 18–26.
22. Eldridge, D. J., & R. S. B. Greene., (1994). Microbiotic soil crusts: a review of their roles in soil and ecological processes in the rangelands of Australia. *Soil Research*. 32(3), 389-415.
23. Eldridge, D. J.; Zaady, E.; & M. Shachak, 2000. Infiltration through three contrasting biological soil crusts in patterned landscapes in the Negev, Israel, *Catena*, 40(3), 323-336.
24. Eldridge, D. J., 2001. Biological soil crusts and water relations in Australian deserts, Biological soil crusts: Structure, function, and management. pp. 315-325.
25. Fischer, T.; Veste, M.; Wiehe, W.; & P. Lange, 2010. Water repellency and pore clogging at early successional stages of microbiotic crusts on inland dunes, Brandenburg, NE Germany, *Catena*, 80(1), 47-52.
26. Gebauer, R. L., & J. R. Ehleringer., (2000). Water and nitrogen uptake patterns following moisture pulses in a cold desert community. *Ecology*. 81(5), 1415-1424.
27. George, D. B.; Roundy, B. A.; St Clair, L. L.; Johansen, J. R.; Schaalje, G. B.; & B. L. Webb, 2003. The effects of microbiotic soil crusts on soil water loss, *Arid Land Research and Management*, 17(2), 113-125.
28. Greene, R. S. B.; Chartres, C. J.; & K. H. Hodgkinson, 1990. The effects of fire on the soil in a degraded semi-arid woodland. I. Physical and micromorphological properties, *Soil Research*, 28(5), 755-777.
29. Guan, X.; Huang, J.; Guo, N.; Bi, J. R.; & G. Y. Wang, 2009. Variability of soil moisture and its relationship with surface albedo and soil thermal parameters over the Loess Plateau, *Advances in Atmospheric Sciences*, 26(4), 692-700.
30. Harper, K. T., & J. R. Marble., (1988). A role for nonvascular plants in management of arid and semiarid rangelands. In Vegetation science applications for rangeland analysis and management. Springer Netherlands. pp. 135-169.
31. Hu, R.; Wang, X. P.; Pan, Y. X.; Zhang, Y. F.; & H. Zhang, 2014. The response mechanisms of soil N mineralization under biological soil crusts to temperature and moisture in temperate desert regions, European journal of soil biology, 62, 66-73.
32. Issa, O. M.; Trichet, J.; Défarge, C.; Couté, A.; & C. Valentin, 1999. Morphology and microstructure of microbiotic soil crusts on a tiger bush sequence (Niger, Sahel), *Catena*, 37(1), 175-196.
33. Issa, O. M.; Défarge, C.; Trichet, J.; Valentin, C.; & J. L. Rajot, 2009. Microbiotic soil crusts in the Sahel of Western Niger and their influence on soil porosity and water dynamics, *Catena*, 77(1), 48-55.
34. Johnson, J. R., & G. F. Payne., (1968). Sagebrush reinvasion as affected by some environmental influences. *Journal of Range Management*. 21(4), 209-213.
35. Kidron, G. J., & S. Y. Tal., (2012). The effect of biocrusts on evaporation from sand dunes in the Negev Desert. *Geoderma*, 179-180, 104–112.
36. Lalley, J. S.; Viles, H. A.; Henschel, J. R.; & V. Lalley, 2006. Lichen-dominated soil crusts as arthropod habitat in warm deserts, *Journal of Arid Environments*, 67(4), 579-593.
37. Leys, J. F., 1998. Wind erosion processes and sediments in southeastern Australia, Unpublished PhD thesis, Griffith University, Brisbane. 282 pp.
38. Leys, J. F., & D. J. Eldridge., (1998). The influence of cryptogamic crust disturbance to wind erosion on sand and loam rangeland soils. Earth Surface Processes and Landforms, 23(11), 963-974.
39. Li, S. Z.; Xiao, H. L.; Luo, F.; Song, Y. X.; Liu, L. C.; & S. L. Li, 2004. Regulation effect of microbiotic crusts on soil hydrological process in Shapotou vegetated sand dunes, *Journal of Desert Research*, 25(2), 228-233.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

40. Liu, Y.; Li, X.; Xing, Z.; Zhao, X.; & Y. Pan, 2013. Responses of soil microbial biomass and community composition to biological soil crusts in the revegetated areas of the Tengger Desert, *Applied soil ecology*, 65, 52–59.
41. Louge, M. Y.; Valance, A.; el-Moctar, A. O.; Xu, J.; Hay, A. G.; & R. Richer, 2013. Temperature and humidity within a mobile barchan sand dune, implications for microbial survival, *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 118(4), 2392-2405.
42. Menon, M.; Yuan, Q.; Jia, X.; Dougill, A. J.; Hoon, S. R.; Thomas, A. D.; & R. A. Williams, 2011. Assessment of physical and hydrological properties of biological soil crusts using X-ray microtomography and modeling, *Journal of Hydrology*, 397(1), 47-54.
43. McTainsh, G. H., & J. F. Leys., (1993). Soil erosion by wind. Land Degradation Processes in Australia. pp. 188-233.
44. Pérez, F. L., 1997. Microbiotic crusts in the high equatorial Andes, and their influence on paramo soils, *Catena*, 31(3), 173-198.
45. Ram, A., & Y. Aaron., (2007). Negative and positive effects of topsoil biological crusts on water availability along a rainfall gradient in a sandy and area. *Catena*. 70(3), 437-442.
46. Rodríguez-Caballero, E.; Cantón, Y.; Chamizo, S.; Afana, A.; & A. Solé-Benet, 2012. Effects of biological soil crusts on surface roughness and implications for runoff and erosion, Geomorphology, 145-146, 81–89.
47. Rosentreter, R.; Bowker, M.; & J. Belnap, 2007. A field guide to biological soil crusts of western US drylands: common lichens and bryophytes. Bureau of Land Management. pp. 1-104.
48. Shields, L. M., & L. W. Durrel., (1964). Algae in relation to soil fertility. *The Botanical Review*. 30(1), 92-128.
49. Tavili, A., 2005. Study of some moss and lichen species effects on range soil and plants properties, case study: Qara Qir ranges, Golestan province, Iran. thesis for degree Ph.D. Natural Resources Faculty, University of Tehran. (In Persian)
50. Van Rompaey, A. J.; Vieillefont, V.; Jones, R. J.; Montanarella, L.; Verstraeten, G.; Bazzoffi, P.; Dostal, T.; Krasa, J.; De Vente, J.; & J. Poesen, 2003. Validation of soil erosion estimates at European scale. European Soil Bureau, Brussels. 25p.
51. Warren, S. D., 2001. Synopsis: influence of biological soil crusts on arid land hydrology and soil stability, In Biological soil crusts: Structure, function, and management Springer Berlin Heidelberg. pp. 349-360.
52. West, N. E., 1990. Structure and function of microphytic soil crusts in wildland ecosystems of arid to semi-arid regions, *Advances in ecological research*, 20, 179-223.
53. Williams, J. D.; Dobrowolski, J. P.; West, N. E.; & D. A. Gillette, 1995. Microphytic crust and influence on wind erosion, Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 38(1), 131-137.
54. Xiao, B.; Zhao, Y. G.; & M. A. Shao, 2010. Characteristics and numeric simulation of soil evaporation in biological soil crusts, *Journal of arid environments*, 74(1), 121-130.
55. Xiao, B.; Wang, Q. H.; Zhao, Y. G.; & M. A. Shao, 2011. Artificial culture of biological soil crusts and its effects on overland flow and infiltration under simulated rainfall, *Applied soil ecology*, 48(1), 11-17.
56. Xiao, B.; Wang, H. F.; Fan, J.; Fischer, T.; & M. Veste, 2013. Biological soil crusts decrease soil temperature in summer and increase soil temperature in winter in semiarid environment, *Ecological engineering*, 58, 52-56.
57. Xiao, B.; Zhao, Y. G.; Wang, H. F.; & J. Y. Wu, 2014. Natural recovery of moss-dominated biological soil crusts after surface soil removal and their long-term effects on soil water conditions in a semi-arid environment, *Catena*, 120, 1–11.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

58. Youssef, F.; Visser, S. M.; Karssenberg, D.; Erpul, G.; Cornelis, W. M.; Gabriels, D.; & A. Poortinga, 2012. The effect of vegetation patterns on wind-blown mass transport at the regional scale: A wind tunnel experiment, *Geomorphology*, 159, 178-188.
59. Zhao, H. L.; Guo, Y. R.; Zhou, R. L.; & S. Drake, 2010. Biological soil crust and surface soil properties in different vegetation types of Horqin Sand Land, China, *Catena*, 82(2), 70-76.
60. Zhang, Y. M., 2005. The microstructure and formation of biological soil crusts in their early developmental stage, *Chinese Science Bulletin*, 50(2) , 117-121.
61. Zhang, Z. S.; Liu, L. C.; Li, X. R.; Zhang, J. G.; He, M. Z.; & H. J. Tan, 2008. Evaporation properties of a revegetated area of the Tengger Desert, North China, *Journal of arid Environments*, 72(6), 964-973.
62. Zhang, J.; Zhang, Y. M.; Downing, A.; Cheng, J. H.; Zhou, X. B.; & B. C. Zhang, 2009. The influence of biological soil crusts on dew deposition in Gurbantunggut Desert, Northwestern China, *Journal of Hydrology*, 379(3) , 220-228.
63. Zangi Abadi, M.; Rangavar, A.; Rafahi, H.; Shorafa, M.; & M. R. Bihamta, 2010. Investigation of the most Important Factors Affecting on Soil Erosion in Kalat Semi-Arid Rangelands, *Journal of Water and Soil,* 24(4), 737-744.

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

www.SID.ir

Archive of SID

The Protective Effect of Lichen in Maintaining Moisture and Modulating the Temperature Fluctuations of Soil Susceptible to Wind Erosion

Negar Ahmadian: *MSc. Student, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.*
Mehdi Abedi*: *Assistant Professor, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran.*
Mohamad Sohrabi: *Assistant Professor, Iranian Research Organization for Science and Technology, Tehran.*

Article History (Received: 2017/10/12 Accepted: 2019/02/14)

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

Extended abstract

1- INTRODUCTION

Soil erosion is one of the most destructive processes of arid and semi-arid areas, which leads to desertification in a large area of the region. In windy areas, the wind in the region increases the probability of wind erosion. Soil moisture and soil temperature are the two effective factors in soil erosion control. Vegetation is also one of the effective factors in maintaining moisture, but in the arid and semi-arid areas where vegetation is distributed and Scattered, biological soil crusts between dispersed vegetation can be effective in maintaining moisture and soil temperature. Currently, the results of the effects of biological soil crusts on the moisture and soil temperature are contradictory, and these opposite results may be due to differences between different types of crusts or different climatic conditions. Rangeland is one of the most important sources of sediment production, so studying the factors affecting the process of reducing soil erosion is very importantt. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of lichens in maintaining moisture, soil temperature and wind erosion control.

2- THEORETICAL FRAMEWORK

It is expected from the lichens, due to their unique characteristics and structures, to increase the amount of moisture and reduce the temperature of the soil during warm and dry seasons. So far, the role of lichens in different seasons has not been studied on microhabitat characteristics and wind erosion control, so we need to know how the lichens act in maintaining moisture and modulating the temperature fluctuations.

3- METHODOLOGY

The study area is located in the steppe rangelands of Golestan National Park. The wind speed is relatively high in this region and the dominant vegetation of the region is *Artemisia Sieberi* which is distributed sporadically in the region, in free space sparse vegetation, lichens are present in the form of a patch. Soil moisture under the lichen and bare soil during 4 time intervals using a moisture meter and also minimum, maximum, mean and diurnal temperature fluctuations (DTF) soil under lichen and bare soil during the three different seasons were measured using the thermometer ibutton. To determine the most important factor affecting soil moisture and temperature including treatments, season and their interactions, GLMM was applied and Tukey test was used to compare the means.

* Corresponding author: Mehdi.abedi@modares.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir at 14:43 +0430 on Tuesday May 7th 2019

4- RESULTS

According to GLMM results, the season (F= 182.41; P < 0.0001) had the highest significant impact on soil moisture. The mean comparison results indicate that soil moisture content of lichen and bare soil did not differ significantly in winter, but during the spring and summer, the moisture content of the lichen was higher than bare soil. The temperature fluctuations of lichen (4-23° C) in spring and summer are lower than bare soil (3.5-35 ° C) and at the end of winter there is no significant difference between two treatments. The maximum temperatures were observed in the bare soil and the minimum temperatures in both lichen and bare soil treatments were the same. Therefore, the temperature equilibrium created by the lichen is higher than the bare soil.

5- CONCLUSIONS & SUGGESTIONS

Biological soil crusts are important in maintaining soil moisture, so that high humidity can be effective in reducing temperature and erosion control. Lichens with mucilage secretion, the aggregate stability increases so that soil moisture amount is increased and soil erosion decreases. Also biological soil crusts affect the temperature equilibrium, the temperature equilibrium created by biological soil crusts in the warm and cold seasons, improves the water status, available food, soil structure, decreases erosion and controls desertification. The reason for the decrease in the degree of soil temperature by biological soil crusts is related to the evaporation rate, so when evaporation increases, it causes more water to exit. In addition, most of the dominant lichens in the area have light color, which has a significant role in reducing the degree of soil surface temperature.

Key words: Biological Soil Crust, Temperature, Moisture, Lichens, Rangeland.

www.SID.ir