تأثیر گلسنگ‌ها بر روی برخی از خصوصیات شیمیایی خاک در مراتع پارک ملی گلستان

نگار احمدیان[۱*]، مهدی عابدی[۲]، محمد سهرابی[۳]
۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس و ۳- استادیار، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
*Email: n.ahmadian1993@gmail.com

چکیده

مناطق خشک و نیمه‌خشک سراسر جهان اغلب پوشش‌گیاهی پراکنده دارند یا فاقد پوشش‌گیاهی هستند. در این مناطق، زیر گیاهان آوندی پراکنده و فضای خالی بین آنها انواعی از گیاهان غیرآوندی که پوسته‌های زیستی خاک نامیده می‌شوند حضور دارند. پوسته های زیستی خاک در یک اکوسیستم نقش‌های بسیاری ایفا نموده و تاثیرات متعددی بر خصوصیات خاک و گیاهان آوندی موجود دارند. در تحقیق حاضر تاثیرگذاری گلسنگ‌ها بر روی برخی خصوصیات شیمیایی خاک در مراتع پارک ملی گلستان مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور از عمق ۵-۰ سانتی‌متری در قسمت‌های دارای پوشش گلسنگ و بدون آن نمونه‌برداری خاک انجام گرفت. با استفاده از آزمون t جفتی ویژگی‌های اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، کربن آلی و نیتروژن در دو دسته خاک مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج بدست آمده از آنالیز نشان داد که میزان اسیدیته در خاک‌های دارای پوشش کمتر از خاک‌های بدون پوشش می‌باشد، قابلیت هدایت الکتریکی در دو دسته خاک تفاوت معناداری نداشت و ویژگی‌های کربن آلی و نیتروژن در خاک‌های دارای پوشش نسبت به خاک‌های بدون پوشش به طور معناداری افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: پوسته‌های زیستی خاک، گلسنگ، خصوصیات شیمیایی خاک، مرتع، پارک ملی گلستان

مقدمه

یکی از ویژگی های مشترک مناطق خشک و نیمه‌خشک، وجود پوشش‌گیاهی پراکنده است. با این وجود فضای آزاد بین گیاهان، معمولا توسط جامعه‌ای از موجودات زنده بسیار خاص پوشیده شده است که به‌عنوان پوسته‌های زیستی خاک شناخته می‌شوند (Rosentreter et al., 2007). پوسته‌های زیستی اجتماعی تنگاتنگ بین ذرات خاک و موجودات زنده‌ای از قبیل: خزه، گلسنگ، سیانوباکتری، جلبک، باکتری و قارچ‌های کوچک در نسبت‌های مختلف هستند که بر روی سطح خاک یا در داخل چند میلی‌متر فوقانی آن زندگی می‌کنند (Belnap et al., 2001). این موجودات و مواد پلی ساکاریدی برون سلولی مربوط به آن‌ها، ذرات خاک را به یکدیگر پیوند داده و یک پوسته زنده چسبناکی را ایجاد می‌کنند که سطح برخی از مناطق را می‌پوشاند و به خصوص در مناطقی که گیاهان آوندی حضور کمتری دارند، پوشش زنده چیره سطح خاک به شمار می‌رود (Belnap et al., 2003). پوسته‌های زیستی خاک در یک اکوسیتم نقش‌های بسیاری ایفا نموده و تاثیرات متعددی بر روی خصوصیات خاک و گیاهان آوندی موجود دارند (عابدی و همکاران، ۱۳۸۵). از جمله می‌توان به تاثیر آن‌ها بر روی افزایش بایومس گیاهان آوندی، تثبیت کربن و نیتروژن خاک (Housma et al., 2006, Wu et al., 2009) کاهش فرسایش خاک، تاثیر بر استقرار و عملکرد گیاهان آوندی و ارائه زیستگاهی برای بندپایان و میکروارگانیسم‌ها اشاره کرد (Maestre et al., 2011). در این میان گلسنگ‌ها یک گروه اصلی و قابل مشاهده از پوسته‌های زیستی خاک هستند بطوریکه حدود ۸ درصد از سطح خاکی زمین توسط گلسنگ‌ها پوشیده شده است و در برخی از مناطق فلور غالب منطقه را تشکیل می‌دهند (Nash., 1996). به دلیل اهمیت زیاد پوسته‌های زیستی سطح خاک، در طول چند دهه اخیر توجه ویژه‌ای به این دسته از گیاهان معطوف گردیده و پژوهش‌های متعددی در نقاط مختلف دنیا تأثیرگذاری آنها را بر خاک و فرآیندهای اکولوژیکی مورد بررسی قرار داده‌اند (St Clair and Johansen., 1993). پژوهش‌های انجام شده توسط (Beymer and Klopatek., 1991)، Dainin and Ganor.,

(1991)، (Phillips and Belnap., 1998) و (Kleiner and Harpper., 1972) نشان داده است که حضور پوسته‌های زیستی سبب افزایش مقدار کربن آلی نسبت به خاک‌های بدون پوسته زیستی می‌شود. استفاده از ایزوتوپهای پایدار ۱ نشان داده است که پوسته‌های زیستی می‌توانند از منابع مهم تثبیت نیتروژن در مناطق بیابانی باشند (Evans and Ehleringer., 1993).

با توجه به نقش پوسته‌های زیستی موجود در سطوح خاک در بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها، این پژوهش می‌تواند در راستای درک مکانیسم مؤثر این پوسته‌ها مفید باشد. هدف از این پژوهش، بررسی برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک دارای پوشش گلسنگ و مقایسه آن با خاک بدون پوشش گلسنگ در مراتع پارک ملی گلستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

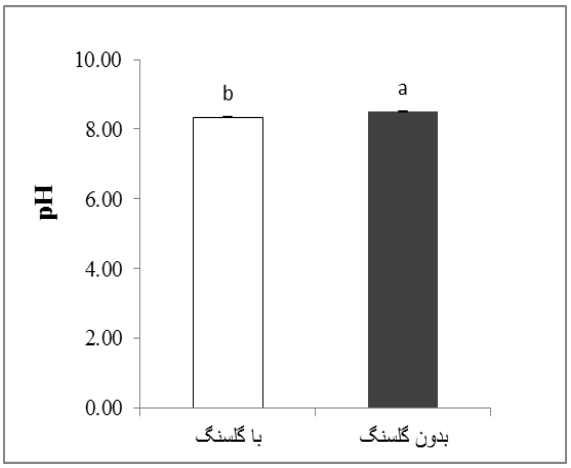
منطقه مورد مطالعه با نام دره باغ، در ضلع جنوب شرقی پارک ملی گلستان واقع شده است که ارتفاع متوسط آن ۱۳۳۳ متر از سطح دریا و در حد فاصل بین ۴۳ ۱۶ ۳۷ الی ۳۵ ۳۱ ۳۷ عرض شمالی و ۲۵ ۴۳ ۵۵ الی ۴۵ ۱۷ ۵۶ طول شرقی قرار گرفته است (آخانی، ۱۳۸۳)، پوشش گیاهی غالب منطقه درمنه می‌باشد و در برخی از نقاط درصد قابل توجهی از پوسته‌های زیستی از جمله گلسنگ‌ها حضور دارند و در مقابل برخی نقاط بدون پوشش می‌باشد. به طورکلی این پوشش ها به صورت لکه ای در منطقه پراکنده هستند.

نمونه برداری خاک لایه سطحی به صورت جفتی از عمق ۵-۰ سانتی متری با ۵ تکرار صورت گرفت. عمق ۵-۰ سانتی‌متر جایی است که حداکثر تأثیر پوسته‌های زیستی بر خصوصیات خاک در آن رخ می‌دهد (Barger, 2003) این نقاط به طور تصادفی و به گونه‌ای انتخاب شدند که یک خاک دارای پوشش گلسنگ در مجاورت یک خاک بدون پوشش گلسنگ قرار گرفته باشد، که به منظور اندازه‌گیری برخی پارامترهای شیمیایی خاک صورت پذیرفت. پس از خشک شدن نمونه‌های خاک در هوای آزاد و کوبیدن و الک نمودن (۲ میلی‌متری) آنها ، نمونه‌ها برای انجام آزمایش-های مورد نظر آماده شدند. آزمایش‌های مورد نظر و روش انجام هر یک به شرح ذیل می‌باشد: اسیدیته خاک (pH) در حالت گل اشباع با استفاده از دستگاه pH متر، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) از عصاره اشباع با استفاده از دستگاه EC متر یا هدایت سنج الکتریکی، کربن‌آلی کل براساس روش والکی و بلاک (Walkley and Blak., 1934) و نیتروژن خاک براساس روش کجلدال (Page., 1982) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار **SPSS** و مقایسه میانگین پارامترهای کیفیت بین دو نمونه خاک دارای پوشش و بدون پوشش گلسنگ توسط آزمون T-test صورت گرفت.

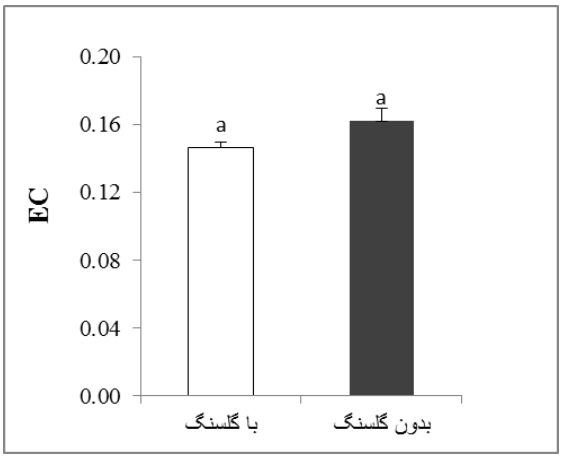
نتایج و بحث

در مقایسه متغیرهای خاکی مورد مطالعه همچنان‌که در جدول ۱ با استفاده از آزمون t نشان داده شده است در عمق ۵-۰ سانتی‌متری برخی خصوصیات در دو نوع خاک دارای گلسنگ و بدون آن تفاوت معنی‌دار نشان دادند. این در حالی است که بین این دو نوع لکه تنها از نظر یکی از خصوصیات اندازه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. اسیدیته خاک: اسیدیته خاک در قسمتهای دارای گلسنگ کاهش یافته است (جدول۱، شکل۱). Belnap and Garcia-Piche (۱۹۹۶) ضمن مقایسه خصوصیات خاک در مراتع جنوب شرقی یوتا تحت شرایط حضور و عدم حضور پوسته‌های زیستی دریافتند که مقدار pH خاک دارای گلسنگ در مقایسه با خاک بدون گلسنگ بیشتر است. آنها چنین نتیجه‌گیری نمودند که وجود پوسته‌های زیستی سبب افزایش pH خاک می‌شود. محققان مذکور دلیل یا مکانیسمی برای این افزایش ارایه نکرده‌اند. تفاوت موجود در نتایج حاصل از دو تحقیق می‌تواند ناشی از متفاوت بودن خاک یا نوع گونه‌های گلسنگ دو منطقه باشد، اما بطور کلی شاید بتوان چنین فرضیه‌ای را متصور شد که مواد شیمیایی مترشحه از ریزوئید و رایزین خاصیت اسیدی داشته و باعث کاهش pH خاک می‌شوند. مقدم (۱۳۸۰) معتقد است گلسنگ‌ها گازکربنیک تولید می‌کنند که در آب حل شده و باعث تشکیل اسید ضعیفی می‌شود.



شکل۱- مقایسه میانگین pH خاک های دارای پوشش گلسنگ و بدون پوشش

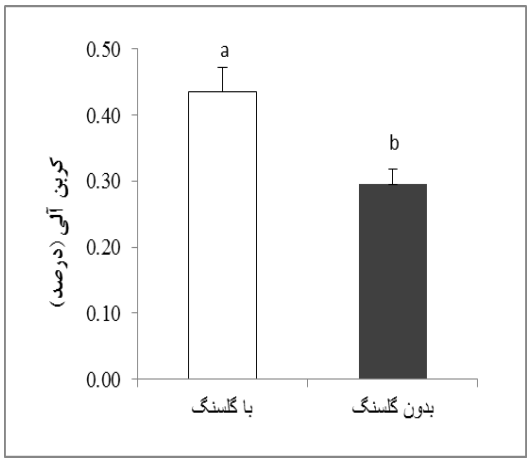
هدایت الکتریکی: اگر چه مقادیر قابلیت هدایت الکتریکی دو دسته خاک تفاوت اندکی نشان می‌دهند، اما این تفاوت‌ها به قدری کم است که از نظر آماری نمی‌توان بین دو خاک از نظر خصوصیات مذکور تفاوت قائل شد (جدول۱، شکل۲).



شکل۲- مقایسه میانگین EC خاک های دارای پوشش گلسنگ و بدون پوشش

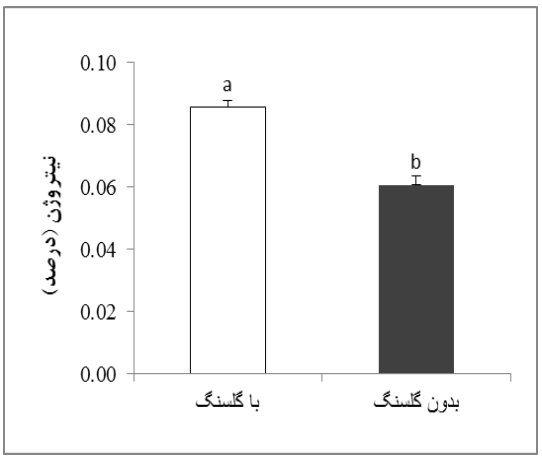
کربن آلی خاک: کربن آلی خاک به خاطر اثرات تعیین کننده بر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک مانند قدرت نگهداری آب و در دسترس قرار دادن آن، چرخه عناصر غذایی، رشد ریشه گیاه، شدت جریان گازها و حفاظت خاک نقش تعیین کننده ای بر پایداری کیفیت خاک، تولید محصول و کیفیت محیط زیست دارد (Whalen and Chang., 2002). چنان‌چه مشاهده می‌شود مقدار کربن آلی خاک در اراضی دارای گلسنگ به طور معنی‌داری در مقایسه با خاک بدون گلسنگ افزایش یافته است، به‌طوریکه میزان آن از ۰/۲۹ درصد در خاک بدون پوشش گلسنگ به ۰/۴۳ درصد در خاک با پوشش گلسنگ رسیده است که از نظر آماری بین این دو نمونه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول۱، شکل۳). پوسته‌های زیستی خاک نقش به‌سزایی در تولید کربن آلی از طریق تثبیت کربن (Beymer and Klopatek., 1991) و تجزیه مواد آلی (Dainin and Ganor., 1991) در خاک‌های خشک دارند. (Phillips and Belnap., 1998) عنوان می‌کنند که تثبیت کربن در حضور گلسنگ و خزه افزایش می‌یابد. (Kleiner and Harppe., 1972) نیز مشاهده کردند خاک‌های بدون پوشش زیستی از میزان مواد آلی کمتری برخوردارند. نکته دیگر این است که بیشتر فرم‌های تشکیل دهنده پوسته‌های زیستی، برخلاف بسیاری از گیاهان آوندی که در طول دوره سرما و زمستان در حالت خواب هستند، دارای فعالیت فتوسنتزی می‌باشند، بنابراین طول

دوره‌ای را که طی آن کربن آلی به خاک افزوده می‌شود افزایش می‌دهند. این امر نیز می‌تواند از دیگر دلایل افزایش کربن در خاک‌های دارای گلسنگ باشد.



شکل۳- مقایسه میانگین کربن آلی خاک های دارای پوشش گلسنگ و بدون پوشش

نیتروژن کل: نیتروژن کل متغیر دیگری است که مقدار آن در خاک با و بدون گلسنگ در هر دو عمق تفاوت معنی‌دار نشان داد (جدول ۱، شکل۴). نتایج حاصل از مطالعات متعدد نشان داده است که وجود پوسته‌های زیستی، نیتروژن خاک را حتی تا ۲۰۰ ٪ هم افزایش می‌دهد (Harper and Belnap., 2001 ؛DeFAlco., 1995). (Skujins and Rychert and Skujins., 1974) معتقدند تثبیت نیتروژن به‌وسیله سیانوباکتری‌ها بلافاصله چند دقیقه پس از خیس شدن آنها آغاز می‌شود، به‌عبارت دیگر گلسنگ‌ها در حالتی که بطور مکرر مرطوب و خشک می‌شوند نیتروژن را به محیط اطراف خود رها می‌کنند. افزایش نیتروژن به‌وسیله پوسته‌های زیستی عمدتا به سیانوباکتری‌ها نسبت داده می‌شود. خواه بصورت جداگانه بوده یا بعنوان بخشی از گلسنگ باشند (Peters et al,. 1986). در حقیقت سیانوباکتریها و سیانولایکن‌ها (گلسنگ‌های متشکل از یک قارچ و یک سیانوفیت) در جامعه پوسته‌های زیستی بعنوان اصلی‌ترین تثبیت‌کنندگان نیتروژن محسوب می‌شوند (Belnap et al., 2001).



شکل۴- مقایسه میانگین نیتروژن خاک‌های دارای پوشش گلسنگ و بدون پوشش

با توجه به تأثیر گلسنگ در تثبیت کربن و نیتروژن میتوان به اهمیت وجود آن‌ها برای بهبود شرایط خاک و افزایش حاصلخیزی آن و فراهم نمودن زمینه برای حضور جوامع گیاهی عالی پی برد.

جدول ۱- مقایسه برخی خصوصیات شیمیایی خاک با و بدون گلسنگ در عمق ۵-۰ سانتی‌متری

فاکتور خاکی	تیمار	درجه آزادی	t	سطح معنی‌داری
pH	با گلسنگ	۴	-۱/۹۴۹	۰/۱۲۳
	بدون گلسنگ			
EC(dsm-1)	با گلسنگ	۴	-۱۰/۷۲۷	۰/۰۰۰
	بدون گلسنگ			
OC(%)	با گلسنگ	۴	۲/۹۴۵	۰/۰۴۲
	بدون گلسنگ			
N(%)	با گلسنگ	۴	۶/۰۶۰	۰/۰۰۴
	بدون گلسنگ			

منابع

عابدی م.، ارزانی ح.، شهریاری ا.، تونگ وی د.، امین زاده م. ۱۳۸۵: ارزیابی ساختار و کارکرد قطعات گیاهی در مراتع مناطق خشک و نیمه‌خشک، محیط‌شناسی، جلد ۳۲ (۴۰): ۱۱۷-۱۲۶.

مقدم، محمد رضا، ۱۳۸۰ . اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵صفحه.

Barger N.N. 2003. Biogeochemical cycling and N dynamics of biological soil crusts in se arid systems. Ph.D. Dissertation, Colorado State University, Fort Collins,Colorado, USA.

Belnap J., Laxalt M. and Peterson P. 2001. Biological soil crusts: ecology and management: Bureau of Land Management, National Science and Technology Center.

Beymer R.J. and Klopatek J.M. 1991. Potential contribution of carbon by microphytic crusts in pinyon-juniper woodlands. Arid soil Research and Rehabilitation, 5: 187-98.

Belnap J., Hawkes C.V., Firestone M.K., 2003: Boundaries in Miniature: Two Examples from Soil, BioScience, Vol. 53 (8): 739-749.

Dainin A. and Ganor E. 1991. Trapping of airborn dust by mosses in the Negev Desert Earth Surf process Landforms, 16: 153-162.

DeFAlco L.A. 1995. Influence of cryptobiotic soil crusts on winter annuals and foraging movements of the desert tortoise. Department of Biology. Colorado StateUniversity, Fort Collins, Co. USA.

Evans R.D. and Ehleringer J.R. 1993. A break in the nitrogen cycle in arid lands? Evidence from 15N of soils. Oecologia 94: 314-317.

Phillips S.L. and Belnap J. 1998. Shifting carbon dynamics due to the effects of Bromus tectorum invasion on biological soil crusts. Ecological Bulletin, 79: 205.

Harper K.T. and Belnap J. 2001. The influence of biological soil crusts on mineral uptake by associated vascular plants. Journal of Arid Environments 47: 347-357.

Housman D.C., Powers H.H., Collins A.D., Belnap J. 2006: Carbon and Nitrogen Fixation Differ Between Successional Stages of Biological Soil Crusts in the Colorado Plateau and Chihuahuan Desert, Journal of Arid Environments, Vol. 66 (4): 620-634.

Kleiner E.F. and Harper K.T. 1972. Environment and community organization in grasslands on Canyonlands National Park. Ecology, 53: 2. 299-309.

Maestre F.T., Bowker M.A., Cantón Y., Castillo-Monroy A.P., Cortina J., Escolar C., Escudero A., Lázaro R., Martínez I., 2011: Ecology and Functional Roles of Biological Soil Crusts in Semi-Arid Ecosystems of Spain, Journal of Arid Environments, Vol. 75 (12): 1282-1291.

Nash T.H. 1996. Lichen Biology. Cambridge University Press, UK, 303p.

Page A.L. 1982: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Vol. 1159, 125-178.

Peters G.A.,. Toia R.E.Jr., Calvert H.E and Marsh B.H. 1986. Lichens to Gunnera with emphasis on Azolla. Plant Soil 90: 17-34.

Rosentreter R., Bowker M. and Belnap J. 2007. A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western U.S. Drylands. U.S. Government Printing Office, Denver Colorado.

Rychert R.C. and Skujins J. 1974. Nitrogen fixation by blue-green algae-lichens crusts in the Great Basin desert. Soil Science Society of America Proceedings 38:768-771.

St Clair L.L. and Johansen J.R. 1993. Introduction tothe symposium on soil crust communities. Great Basin Naturalis, 53: 1-4.
Walkley A., Black I.A. 1934: An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter, and a Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method, Soil Science, Vol. 37 (1): 29-38.
Whalen J.K. and Chang C. 2002. Macroaggregate characteristics for sustainable land use in Danangou catchment of the Loess Plateau, China,Catena, 54: 17-29.
Wu N., Zhang Y.M., Downing A. 2009: Comparative Study of Nitrogenase Activity in Different Types of Biological Soil Crusts in the Gurbantunggut Desert, Northwestern China, Journal of Arid Environments, Vol. 73 (9): 828-833.

Effects of Lichens on some Soil Chemical Properties in the Rangelands of Golestan National Park

*N. Ahmadian[1], M. Abedi[2] and M. Sohrabi[3]
1,2- MSc student and Associate Professor, Department of Rangeland Management, Tarbiat Modares University and 3- Assistant Professor, Iranian Scientific and Industrial Research Organization
*Email: n.ahmadian1993@gmail.com

.

Abstract
In arid and semi arid environments vegetation distributions is patchy or is without vegetation which soil biological crusts occurs considerably. BSC has important role in ecosystem and has different influence on soil and plants. This study investigated the effect of BSC on soil chemical properties with sampling of 0-5 cm soil depth under lichen crust and without lichens. EC, pH, OC and N were compared in two lichen and without lichen patches using t test. Results showd that pH of lichens patches is significantly lower than open patches. Soil EC, OC and N were significantly increased in lichen patches.

Keywords: Biological soil crusts, Lichen, Soil chemical characteristics, Rangeland, Golestan National Park