Archive of SID

بررسی تاثیر کریپتوگامها بر خصوصیات شیمیایی خاک

علی طویلی[۱]، محمد جعفری[۲]

چکیده

یکی از ویژگی‌های مشترک محیط‌های خشک و نیمه خشک، وجود پوشش گیاهی پراکنده است. در این مناطق، زیر گیاهان آوندی پراکنده و فضای خالی بین آنها محیط مناسبی برای ظهور گیاهان غیرآوندی همچون خزه و گلسنگ که اصطلاحا به آنها پوسته‌های بیولوژیک خاک یا کریپتوگام اطلاق می‌شود، می‌باشد. کریپتوگامها گونه‌های پیشقراول در روند توالی یا تجدید پوشش خاک‌های تخریب شده هستند و در یک اکوسیستم نقش‌های بسیاری ایفا نموده و تاثیرات متعددی بر خصوصیات خاک و گیاهان آوندی موجود دارند. در تحقیق حاضر تاثیرگذاری این دسته از گیاهان بر خصوصیات شیمیایی خاک در مراتع قره‌قیر در استان گلستان مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور بررسی تاثیر کریپتوگامها بر خصوصیات شیمیایی خاک از دو عمق ۵-۰ و ۲۰-۵ سانتی‌متر در قسمتهای دارای کریپتوگام و بدون آن نمونه‌برداری خاک انجام شد. با استفاده از آزمون t مستقل ویژگیهای اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، نیتروژن کل، کربن آلی، فسفر قابل جذب، پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم و کلر محلول در دو دسته خاک دارای کریپتوگام و بدون آن مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان داد که در عمق ۵-۰ سانتی‌متر ویژگیهای اسیدیته، کربن آلی، نیتروژن (در سطح ۱٪) و فسفر قابل جذب (در سطح ۵٪) و در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متر ویژگیهای کربن آلی و نیتروژن دو دسته خاک دارای کریپتوگام و بدون آن از تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱٪) برخوردارند. خاکهای دارای کریپتوگام مقادیر بالاتر کربن آلی، نیتروژن و فسفر قابل جذب را بخود اختصاص داده بودند.

واژه های کلیدی: کریپتوگام، گلسنگ، خزه، ویژگیهای خاک، مرتع، قره‌قیر، استان گلستان

[۱]- استادیار گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران E-mail: atavili@ut.ac.ir
[۲]- استاد گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

علیرغم اهمیت خزه‌ها و گلسنگها از دیدگاه تاثیرگذاری آنها بر ویژگیهای مختلف اکوسیستمی که در آن حضور دارند، همچنین با وجود پراکنش وسیع این دسته از گیاهان از بیابانهای گرم و خشک تا کوهستانهای مرتفع و حضور آنها در اکوسیستمهای مختلف بیابانی، مرتعی و جنگلی ایران، به جز تعدادی مطالعات انجام شده در خصوص تاکسونومی آنها تحقیق چندانی درباره اکولوژی آنها انجام نشده، بطوریکه عملکرد و اکولوژی این بخش مهم از اکوسیستم کاملا ناشناخته مانده است.

کریپتوگامها که متشکل از خزه‌ها، گلسنگ‌ها، جگرواش‌ها و سیانوباکتری‌ها بوده و بخشی از پوشش مراتع را بخصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک تشکیل داده و در جاهایی که گیاهان آوندی حضور کمتری دارند، پوشش زنده غالب سطح خاک محسوب می‌شوند (الدریج، ۱۹۹۳) در فرایند تحول‌پذیری خاک نقش مهمی دارند. تانگوی و لودویگ (۱۹۹۰) معتقدند حضور کریپتوگام‌ها ضمن افزایش ماده آلی خاک، باعث کاهش آبشویی عناصر می‌شود. استفاده از ایزوتوپهای پایدار[1] نشان داده است که کریپتوگامها می‌توانند از منابع مهم تثبیت نیتروژن در مناطق بیابانی باشند (ایوانس و اهلرینگر، ۱۹۹۳).

تحقیقات انجام شده در رویشگاه‌های طبیعی و شرایط آزمایشگاهی نشان می‌دهد که کریپتوگامها باعث تغییر مقدار عناصری چون منگنز، کلر، سولفور، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سایر خصوصیات خاک می‌شوند (هارپر و بلنپ، ۲۰۰۱). چگونگی و میزان تغییر خصوصیات خاک و یا به عبارت دیگر چگونگی تاثیرگذاری کریپتوگامها تا حد زیادی به ترکیب گونه‌ای آنها بستگی دارد.

بر اساس آنچه بیان شد بمنظور شناخت بیشتر کریپتوگام‌ها، آغاز رشته مطالعاتی در این زمینه ضروری به نظر می‌سد تا ضمن کمک به غنای اطلاعات تاکسونومیک درباره گونه‌های خزه و گلسنگ موجود در فلور ایران، تاثیر آنان بر ویژگیهای مختلف خاک و گیاهان آوندی، همچنین تاثیر عوامل مختلف محیطی و زنده بر این دسته از گیاهان مورد بررسی قرار گیرد. در تحقیق حاضر، با توجه به حضور قابل توجه گونه‌های مختلف خزه و گلسنگ در مراتع قره‌قیر، اثرگذاری آنها به عنوان پیشقراولان روند توالی (بیلی و همکاران، ۱۹۷۳) بر برخی خصوصیات خاک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

بمنظور بررسی و مقایسه خصوصیات خاک در قسمتهای دارای کریپتوگام و قسمتهای فاقد این دسته از گیاهان، مراتع قره‌قیر واقع در مجاورت دریاچه آلاگل در استان گلستان انتخاب شد. منطقه مورد مطالعه در شمال استان گلستان واقع شده است (شکل ۱). بر اساس تقسیم‌بندی اقلیمی آمبرژه، منطقه دارای اقلیم خشک سرد است و متوسط بارندگی سالیانه آن ۲۵۰ میلی متر در سال برآورد می‌گردد (هنردوست، ۱۳۸۲). حداقل و

[1]- Stable isotopes

www.SID.ir

Archive of SID

حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۵ و ۴۷ متر از سطح دریاست.

نمونه‌برداری خاک در امتداد ۴ ترانسکت ۴۵۰ متری (دو ترانسکت در جهت جنوب به شمال و دو ترانسکت در جهت غرب به شرق) از دو عمق ۵-۰ و ۲۰-۵ سانتی‌متر در قسمتهای دارای کریپتوگام (خزه و گلسنگ) و بدون آن انجام شد. عمق ۵-۰ سانتی‌متر جایی است که حداکثر تاثیر کریپتوگام بر خصوصیات خاک در آن رخ می‌دهد (کلینر و هارپر، ۱۹۷۷؛ بارگر، ۲۰۰۳).

در تحقیق حاضر عمق فوقانی بطور متوسط ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و در عین حال بمنظور بررسی عمق زیرین از نظر تغییرات احتمالی ایجاد شده در خصوصیات خاک در نتیجه حضور کریپتوگام نمونه‌برداری از عمق ۲۰-۵ سانتی‌متر نیز انجام شد. فاصله نقاط نمونه‌برداری از یکدیگر ۳۰ متر در نظر گرفته شد. بمنظور نمونه‌برداری خاک، قسمتی از منطقه در نظر گرفته شد که در آن بخشی از مرتع دارای گونه‌های مختلفی از خزه و گلسنگ بوده، قسمتهایی نیز در میان آنها بدون خزه و گلسنگ بودند.

پس از خشک شدن نمونه‌های خاک در هوای آزاد و کوبیدن و الک نمودن آنها، نمونه‌ها برای انجام آزمایشهای مورد نظر آماده شدند. آزمایشهای مورد نظر و روش انجام هر یک به شرح ذیل می‌باشد.

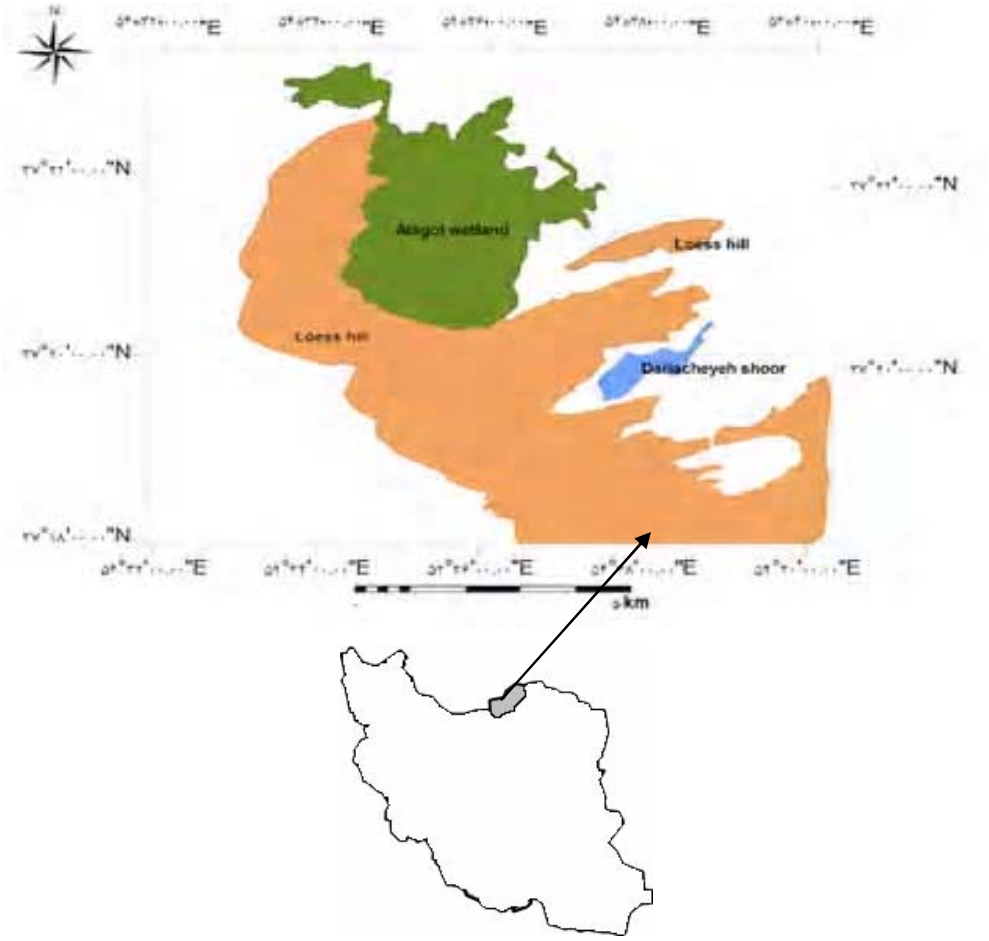
تعیین بافت خاک با استفاده از روش هیدرومتری انجام شد. اسیدیته خاک از گل اشباع با استفاده از pH متر و قابلیت هدایت الکتریکی از عصاره اشباع با استفاده از هدایت‌سنج الکتریکی (کارتر، ۱۹۹۳) اندازه‌گیری شد.

کربن آلی با روش والکی – بلک (بلک، ۱۹۷۹)، نیتروژن کل با روش کلدال (اسپارکس، ۱۹۹۶) و فسفر قابل جذب با روش اولسن و همکاران (۱۹۵۴) تعیین شد. اندازه‌گیری کلسیم و منیزیم محلول خاک با روش عیارسنجی محلول EDTA و اندازه‌گیری کلر محلول با عیارسنجی نیترات نقره (اسپارکس، ۱۹۹۶) انجام گردید. مقدار پتاسیم و سدیم محلول نمونه‌ها با روش شعله‌سنجی (فلیم فتومتری) به دست آمد.

پس از حصول اطمینان از نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانسها، آزمون t مستقل برای مقایسه میانگینها مورد استفاده قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان گلستان

نتایج

در مقایسه متغیرهای خاکی مورد مطالعه با استفاده از آزمون t، همچنانکه در جدول ۱ نشان داده شده است در عمق۵-۰ سانتی‌متر برخی ویژگیها در دو نوع خاک دارای کریپتوگام و بدون آن تفاوت معنی‌دار نشان دادند. این در حالی است که بین دو نوع خاک از نظر بعضی خصوصیات دیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. همانطور که جدول نشان می‌دهد نیتروژن و کربن آلی، دارای بیشترین تغییرات در دو نوع خاک بوده و در سطح ۱٪ مقدارشان در خاک دارای کریپتوگام و خاک بدون کریپتوگام تفاوت معنی‌دار دارد. مقدار نیتروژن در خاک دارای خزه - گلسنگ تقریبا دو برابر میزان آن در خاک بدونخزه - گلسنگ بود (۰/۰۹۲ درصد در مقابل ۰/۰۵۲ درصد). مقدار کربن آلی در خاک دارای کریپتوگام بیش از دو برابر مقدار آن در خاک بدون کریپتوگام بدست آمد (۱/۷۴ درصد در مقابل ۰/۷ درصد). فسفر قابل جذب دیگر متغیر خاکی بود که مقدار آن در دو دسته خاک تفاوت معنی‌دار نشان داد(۵٪ >P). pH خاکهای مذکور در سطح ۱٪ با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. مقادیر فاکتور فوق در دو دسته خاک با و بدون خزه - گلسنگ برابر ۷/۴۷ در برابر ۷/۷۲ بود.

www.SID.ir

Archive of SID

اگر چه مقادیر قابلیت هدایت الکتریکی، کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم 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 قایل شد.

جدول ۲ مقایسه خصوصیات خاک با و بدون خزه - گلسنگ را در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متر نشان می‌دهد. با توجه به جدول مذکور، در عمق دوم تنها دو فاکتور نیتروژن و کربن آلی دو خاک در سطح ۱٪ تفاوت معنی‌دار نشان داده‌اند. اگر چه تغییراتی در سایر خصوصیات مورد مطالعه نسبت به عمق ۵-۰ سانتی‌متر به وجود آمده است ولی این تغییرات بسیار اندک بوده و از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

همانطور که ملاحظه شد مقدار کربن آلی در خاک دارای خزه- گلسنگ در مقایسه با خاک بدون خزه - گلسنگ تا بیش از دو برابر افزایش نشان داد. علاوه بر لاشبرگ گیاهان آوندی، در قسمتهای دارای خزه - گلسنگ بقایای این دسته از گیاهان نیز به خاک افزوده می‌شود. حضور ترکیبات گیاهان غیرآوندی در تجزیه هوموس خاک از اهمیت زیادی برخوردار است. کلوپتک (۱۹۹۲) طی تحقیقی پتانسیل تثبیت کربن به وسیله گلسنگها را در دو اکوسیستم مرتعی و جنگلی به ترتیب برابر ۱۲-۲۲ و ۳۷ - ۲۰/۵ گرم در متر مربع در سال برآورد نمود. همچنین هارپر و پندلتون (۱۹۹۳) مقادیر بیشتری از ماده آلی را در حضور کریپتوگام‌ها گزارش نموده‌اند.

جدول ۱- مقایسه خصوصیات شیمیایی خاک با و بدون کریپتوگام در عمق ۵-۰ سانتی‌متر

	تیمار+	درجه آزادی	میانگین6انحراف معیار	t	سطح معنی داری
pH	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۱۵۱۲۶۷/۴۷ ۰/۲۰۰۶۶۷/۷۲	۵/۴۴۹	***
Ec (dsm^{-1})	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۴۸۴۹۶./۸۳ ۰/۶۸۳۴۶۱/۰۶	۱/۵۲۳	NS
OC (٪)	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۶۵۱۳۶۱/۷۶۴ ۰/۲۶۳۳۶./۷۰۰۷	۸/۱۴۹	***
N (٪)	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۲۴۲۹۶./۰۹۲۹ ۰/۰۹۰۶۶./۰۵۱۳	۸/۸	***
P ($mgkg^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۱۳۸۳۶./۵۰۱ ۰/۱۷۰۵۶./۴۰۷	۲/۳۴۵	**
K ($mgkg^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۴/۳۱۱۶۱۸/۶۳ ۹/۰۴۸۶۱۹/۷	۰/۵۸۳	NS
Na ($meql^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۳۵۱۳۶./۷۶۲ ۳/۷۸۶۱/۴۹۸	۱/۰۵	NS
Ca ($meql^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۱۱/۲۹۴۶۱۶/۴۸ ۱۲/۳۱۵۶۱۷/۹	۰/۴۵۶	NS
Mg ($meql^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۱/۲۴۴۶۲/۸۸ ۱/۱۷۵۶۲/۷۴	۰/۴۴۸	NS
Cl ($meql^{-1}$)	Cr1 Nocr1	۵۸	۰/۳۶۷۶۶./۹ ۳/۱۹۶۱/۹۸	۱/۸۵۳	NS

+: Cr1 و Nocr1 بترتیب نشاندهنده خاک دارای کریپتوگام و خاک بدون کریپتوگام عمق ۵-۰ سانتی متر است.

***: تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد **: تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد NS: تفاوت معنی دار نیست

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه خصوصیات شیمیایی خاک با و بدون کریپتوگام در عمق ۲۰-۵ سانتی‌متر

	تیمار+	درجه آزادی	میانگین6انحراف معیار	t	سطح معنی داری
pH	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۲۳۰۳۶۷/۷۷ ۰/۲۲۵۵۶۷/۸۵	۱/۳۵۹	NS
Ec (dsm^{-1})	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۵۸۱۷۶./۹۵ ۰/۶۸۴۹۶./۹۹	۰/۲۴۴	NS
OC (٪)	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۲۹۴۱۶./۸۲ ۰/۲۳۵۳۶./۵۲	۴/۲۹	***
N (٪)	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۱۶۶۴۶./۰۵۵ ۰/۱۱۱۱۶./۰۴۲	۳/۶۲۳	***
P ($mgkg^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۱۸۹۰۶./۳۳۱ ۰/۰۷۴۴۶./۲۶۷	۱/۷۲۵	NS
K ($mgkg^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۱۱/۹۴۵۶۲۱/۶ ۶/۸۷۵۶۱۸/۵۶	۰/۸۴۲	NS
Na ($meql^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۴۹۳۶./۸۱۳ ۲/۲۳۴۶۱/۴۷	۱/۵۸۸	NS
Ca ($meql^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۱۲/۴۱۸۲۶۱۷/۰۵ ۱۲/۷۲۶۲۶۱۷/۶۸	۰/۱۹۳	NS
Mg ($meql^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۱/۵۵۲۶۳/۶۴۱ /۸۸۱۹۶۲/۳۸۶	۰/۴۶۴	NS
Cl ($meql^{-1}$)	Cr2 Nocr2	۵۸	۰/۶۱۶۴۶./۸۸ ۲/۷۱۹۶۱/۷۴	۱/۶۷۳	NS

+: Cr2 و Nocr2 بترتیب نشاندهنده خاک دارای خزه و گلسنگ و خاک بدون خزه گلسنگ عمق ۲۰-۵ سانتی متر است

***: تفاوت معنی دار در سطح ۱ درصد NS: تفاوت معنی دار نیست

بلنپ و هارپر (۱۹۹۵) اظهار می‌دارند که به دلیل فعالیت زیاد پوسته‌های بیولوژیک اتوتروف، مقدار ماده آلی بیشتری در خاکهای دارای خزه- گلسنگ مورد انتظار است.

نکته دیگر این است که بیشتر فرمهای تشکیل دهنده پوسته‌های بیولوژیک، بر خلاف 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 خزه - گلسنگ باشد.

نیتروژن کل متغیر دیگری است که مقدار آن در خاک با و بدون خزه- گلسنگ در هر دو عمق تفاوت معنی‌دار نشان داد. مقدار نیتروژن در خاک دارای خزه - گلسنگ تقریبا دو برابر مقدار آن در خاک بدون خزه - گلسنگ بود. نتایج حاصل از مطالعات متعدد نشان داده است که وجود پوسته‌های بیولوژیک، نیتروژن خاک را حتی تا ۲۰۰٪ هم افزایش می‌دهد (دی‌فالکو، ۱۹۹۵؛ هارپر و بلنپ، ۲۰۰۱).

ریچرت و اسکوجینز (۱۹۷۴) معتقدند تثبیت نیتروژن به وسیله سیانوباکتری‌ها بلافاصله چند دقیقه پس از خیس شدن آنها آغاز می‌شود، بعبارت دیگر گلسنگها در حالتی که بطور مکرر مرطوب و خشک می‌شوند نیتروژن را به محیط اطراف خود رها می‌کنند. افزایش نیتروژن بوسیله پوسته‌های بیولوژیک عمدتا به سیانوباکتری‌ها نسبت داده می‌شود

www.SID.ir

Archive of SID

خواه بصورت جداگانه بوده یا بعنوان بخشی از گلسنگ باشند و یا این که بعنوان اپی‌فیت روی خزه قرار داشته باشند (پیترز و همکاران، ۱۹۸۶). در حقیقت سیانوباکتری‌ها و سیانولایکن‌ها (گلسنگهای متشکل از یک قارچ و یک سیانوفیت) در جامعه پوسته‌های بیولوژیک بعنوان اصلی‌ترین تثبیت‌کنندگان نیتروژن محسوب می‌شوند (بلنپ و همکاران، ۲۰۰۱). آنها N_2 موجود در جو را که برای گیاهان قابل استفاده نیست به شکل قابل استفاده تبدیل می‌کنند. از جمله گلسنگهایی که تاکید بسیاری بر تثبیت نیتروژن به وسیله آن شده است *Collema tenax* می‌باشد (بلنپ، ۲۰۰۳). این گلسنگ هم در شرایط روشنایی و هم در تاریکی از توانایی تثبیت نیتروژن برخوردار است. گونه مذکور از جمله گونه‌های موجود در منطقه مورد مطالعه می‌باشد که از فراوانی نسبتا زیادی برخوردار است.

افزایش فسفر خاک در نتیجه حضور کریپتوگام‌ها در منابع مختلفی گزارش شده است (کلینر و هارپر، ۱۹۷۷؛ میشل و فولن، ۱۹۹۴؛ هارپر و بلنپ، ۲۰۰۱). به اعتقاد هارپر و ماربل (۱۹۸۸) افزایش فسفر به دلیل اتصال ذرات ریز خاک (مانند رس و سیلت) به یکدیگر که دارای فسفر نسبتا زیادی هستند در نتیجه ترشح موادی از ریزوئید و رایزین خزه‌ها و گلسنگها صورت می‌گیرد.

بر خلاف کربن و نیتروژن که در هر دو عمق نمونه‌برداری شده از خاک دارای خزه - گلسنگ افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان دادند افزایش فسفر تنها در عمق ۵-۰ سانتی‌متر صورت گرفته است. این مسئله هم می‌تواند با توجه به نظر هارپر و ماربل (۱۹۸۸) چنین توجیه شود که حداکثر نفوذ رایزین و ریزوئید چند سانتی‌متر اول خاک است و ترشح مواد موسیلاژی که منجر به چسبندگی ذرات خاک می‌شود هم در همان عمق صورت می‌گیرد.

همانطور که در بخش نتایج ملاحظه شد اسیدیته خاک در قسمتهای دارای پوسته بیولوژیک کاهش یافته است. گارسیاپیچل و بلنپ (۱۹۹۶) ضمن مقایسه خصوصیات خاک در مراتع جنوب شرقی یوتا تحت شرایط حضور و عدم حضور پوسته‌های بیولوژیک دریافتند که مقدار pH خاک دارای خزه - گلسنگ در مقایسه با خاک بدون خزه – گلسنگ بیشتر است. آنها چنین نتیجه‌گیری نمودند که وجود پوسته‌های بیولوژیک 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 کریپتوگام 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.

خزه‌ها و به خصوص گلسنگها دارای خاصیت زیست انباشتگی[1] هستند، به عبارت

[1]- Bioaccumulation

www.SID.ir

Archive of SID

دیگر به خاطر ساختار آناتومیک خاصی که دارند از توانایی بالایی برای جذب عناصر از خاک، آب و هوا برخوردار بوده و به دلیل فرایندهای متابولیکی، مقدار عناصر جذب شده در محیط داخلی آنان نسبت به محیط افزایش می‌یابد، در نتیجه در اثر مرطوب شدن یا عوامل دیگری عناصر را به صورت تغلیظ شده به خاک بر می‌گردانند (نیمیس و همکاران، ۲۰۰۲). بر همین اساس برون و برون (۱۹۹۱) دلیل افزایش برخی عناصر خاک به خاطر حضور کریپتوگام‌ها را به شرح ذیل بیان می‌کنند. آنها معتقدند عناصری چون Na، K، Ca، Mg، Cu و Zn به سطح خارجی دیواره سلولی گلسنگها می‌چسبند. هنگامی که گلسنگِ خشک خیس می‌شود عناصر مذکور از دیواره گلسنگ شسته شده و به خاک وارد می‌شوند و به دلیل بار مثبتی که دارند توسط کلوئیدهای رس که دارای بار منفی هستند جذب می‌شوند، در نتیجه مقدار آنها در چنین خاکهایی افزایش می‌یابد. اگر چه نتایج حاصل از تحقیقات دیگر نیز نشان دهنده افزایش مقدار عناصری چون Na، K، Ca و Mg خاک در نتیجه حضور کریپتوگام‌هاست اما، در تحقیق حاضر تفاوتی از نظر مقدار عناصر مذکور در خاک‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. با توجه به فرایند زیست انباشتگی و چگونگی افزوده شدن کاتیونها به سطح خاک که در بالا ذکر شد، دلیل عدم افزایش کاتیونها در خاک دارای خزه – گلسنگ را شاید بتوان با درصد پایین رس خاک منطقه (۸/۵۷٪ رس در مقابل ۴۲/۹٪ سیلت و ۴۸/۵٪ ماسه) مرتبط دانست. به عبارت دیگر Na^{+}، K^{+}، Ca^{++} و Mg^{++} پس از شسته شدن از سطح خارجی گلسنگها، به دلیل قدرت جذب ضعیف ذرات رس از خاک سطحی خارج شده و به عمق زیرین می‌رسند.

با توجه به تأثیر خزه - گلسنگ در تثبیت کربن و نیتروژن و افزایش مقدار فسفر قابل جذب خاک می‌توان به اهمیت وجود این گیاهان برای بهبود شرایط خاک و افزایش حاصلخیزی آن و فراهم نمودن زمینه برای حضور جوامع گیاهی عالی پی برد.

منابع مورد استفاده

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

۲- هنردوست، فرهاد، ۱۳۸۲. تلفیق روشهای پهنه‌بندی خطر بیابانزایی FAO/UNEP و ICE برای ارائه مدل منطقه‌ای در دشت گنبد – داشلی برون (استان گلستان). پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

3. Bailey, D., A. P. Mazurka & J. R. Rozowski, 1973. Aggregation of soil particles by algae. *Journal of Phycology* **9**: 99-101.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Barger, N. N., 2003. Biogeochemical cycling and N dynamics of biological soil crusts in semi arid systems. Ph.D. Dissertation, Colorado State University, Fort Collins, Colorado. USA.
5. Belnap, J., 2003. Factors influencing nitrogen fixation and nitrogen release in biological soil crusts. *In*: J. Belnap and O. L. Lange (eds). Biological Soil Crusts: Structure, Function, and Management. Springer-Verlag Berlin Hildberg. 2nd edition.
6. Belnap, J. & K. T. Harper, 1995. Influence of cryptobiotic soil crusts on elemental content of tissue of two desert plants. *Arid Soil Research and Rehabilitation* **9**: 107-115.
7. Belnap, J., H. Kaltenecker, R. Rosentreter, J. Williams, S. Leonard & D. Eldridge, 2001. Biological soil crusts: ecology and management. BLM/ID/ST-01/001+1730, Technical reference 1730-2. National Science and Technology Center, Bureau of Land Management, Denever, Colorado.
8. Black, C. A., 1979. Methods of soil analysis. *American Society of Agronomy* **2**: 771-1572.
9. Brown, D. H. & R. M. Brown, 1991. Mineral cycling and lichens: the physiological basis. Lichenologist **23**(3): 293-307.
10. Carter, M. R., 1993. Soil sampling and methods of analysis. Lewis publishers. London.
11. DeFAlco, L. A., 1995. Influence of cryptobiotic soil crusts on winter annuals and foraging movements of the desert tortoise. Department of Biology. Colorado State University, Fort Collins, Co. USA.
12. Eldridge, D. J., 1993. Cryptogam cover and soil surface condition: effects on hydrology on a semiarid woodland soil. *Arid Soil Research and Rehabilitation* **7**: 203-217.
13. Evans, R. D. & J. R. Ehleringer, 1993. A break in the nitrogen cycle in arid lands? Evidence from ^{15}N of soils. *Oecologia* **94**: 314-317.
14. Garcia-Pichel, F. & J. Belnap, 1996. Microenvironments and microscale productivity of cyanobacterial desert crusts. *Journal of Phycology* **32**: 774-782.
15. Harper, K. T. & J. Belnap, 2001. The influence of biological soil crusts on mineral uptake by associated vascular plants. *Journal of Arid Environments* **47**: 347-357.
16. Harper, K. T. & J. R. Marble, 1988. A role for non-vascular plants in management of arid and semi arid rangelands. *In*: P. T. Tueller (ed.). Vegetation Science Application for Rangelands Analyses and Management. Marinus Nijhoff/Dr.W. Junk, Ameserdam, The Netherlands.
17. Harper, K. T. & R. L. Pendleton, 1993. Cyanobacteria and cyanolichens: can they enhance availability of essential minerals for higher plants? *Great Basin Naturalist* **53**: 59-72.
18. Kleiner, E. F. & K. T. Harper, 1972. Environment and community organization in grasslands on Canyonlands National Park. *Ecology* **53**(2): 299-309.
19. Kleiner, E. F. & K. T. Harper, 1977. Soil properties in relation to cryptogamic groundcover in Canyonlands National Park. *Journal of Range Management* **30**: 202-205.
20. Klopatek, J. M., 1992. Cryptogamic crusts as potential indicators of disturbance in semi – arid landscapes. *In*: D. H. McKenzei, D. E. Hyatt, and V. J. McDonald (eds). Ecological Indicators. Elsevier Applied Science, New York.
21. Mitchell, D. J. & M. A. Fullen, 1994. Soil – forming processes on reclaimed desertified land in north – central China. *In*: A. C. Millington and K. Pye (eds).

www.SID.ir

Archive of SID

Environmental change in dry – lands: biogeographical and geomorphological perspectives. John Wiley, New York.
22. Nimis, P .L., C. Scheidegger & P. A. Wolseley, 2002. Monitoring with Lichens - Monitoring Lichens. - NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Sciences. 7, Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. The Netherlands.
23. Olsen, S. R., C. W. Colw, F. S. Watanabe & L. A. Dean, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Department of Agriculture. ARC publication.
24. Peters, G. A., R. E. Jr. Toia, H. E. Calvert & B. H. Marsh, 1986. Lichens to Gunnera with emphasis on Azolla. *Plant Soil* **90**: 17-34.
25. Rychert, R. C. & J. Skujins, 1974. Nitrogen fixation by blue-green algae-lichens crusts in the Great Basin desert. *Soil Science Society of America Proceedings* **38**:768-771.
26. Sparks, D. L., 1996. Methods of soil analysis. Part 3, chemical methods. Soil Society of America, Inc. American Society of Agronomy Inc.
27. Tongway, D. & J. A. Ludwig, 1990. Vegetation and soil patterning in semi - arid mulga lands of eastern Australia. *Australian Journal of Ecology* **15**: 23-34.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of Cryptogams on soil chemical properties

A. Tavili[1] & M.Jafari[2]

Abstract

Arid environments often support a low cover of vascular plants, which provide a niche for non-vascular plants such as mosses and lichens. In these environments, bryophytes and lichens are the principal visual components of biological soil crusts. Available information indicates that biological soil crusts contribute to a variety of ecological functions. The present study was carried out in Qara Qir ranges of Golestan province in order to find the effects of non – vascular plants (mosses and lichens) on soil chemical characteristics. For this purpose, soil sampling was performed in crusted and non-crusted areas at depths of 0-5 and 5-20 cm. Properties of Ec, pH, OC, N, P, K, Na, Ca, Mg, and Cl related to crusted and non-crusted soils were compared using independent t test. Results indicated that in 0-5 cm layer pH, OC, N (P′0.01) and P (P′0.05) were significantly different in encrusted and uncrusted soils while in 5-20 cm layer only OC and N showed significant differences (P′0.01). Crusted soils had higher levels of OC, N and P.

Key words: Cryptogam, Lichen, Moss, Soil properties, Rangeland, Qara Qir, Golestan province

1- Assisstant Prof., Natural Resources Faculty, University of Tehran, E-mail: atavili@ut.ac.ir
2- Prof., Natural Resources Faculty, University of Tehran.

www.SID.ir