**«تجدید حیات بیابان ها با استفاده از میکروب ها»**

**سیدمهدی عرب- کارشناس کشاورزی استان البرز 09122648975**

**مقدمه:**

کشور جمهوری اسلامی ایران با مساحت 165 میلیون هکتار از نظر عوارض طبیعی، اقلیمی و پوشش گیاهی بسیار متنوع و گوناگون است. قرارگیری ایران در بین مدارهای 30 تا 60 درجه شمالی موجب بوجود آمدن یک اقلیم خشک و نیمه خشک شده که در نتیجه آن حدود 13 درصد از سطح کشور بارندگی کمتر از 100 میلیمتر در سال را دریافت می کند. وجود 8000 گونه گیاهی، 3500 گونه قارچ، 800 گلسنگ و 500 گونه خزه نشان دهنده تنوع زیستگاهی و رویشگاهی در اکوسیستم­های مختلف ایران است.

در زمين­هاي خشک و نيمه­ خشک سراسر جهان، پوشش گياهي اغلب پراکنده يا فاقد پوشش است. با اين وجود، در فضا­هاي باز ميان گياهان مرتفع، معمولاً سطح خاک فاقد زندگي اتوتروفي نيست، بلکه توسط جامعه­ اي از موجودات زنده بسيار تخصص يافته پوشانده شده است که به پوسته ­هاي زيستي معروفند. پوسته زيستي خاک نتيجه يک پيوند و رابطه نزديک بين ذرات خاک و سيانوباکتري­ها، جلبک­هاي سبز، ريزقارچ­ها، گلسنگ­ها، خزه ­ها و باکتري­ها مي­ باشد. این جوامع در ­زیست­بوم­های خشک و نیمه خشک (40 درصد زیست­بوم­های خاکی جهان) که غالباً در آن تابش نور آفتاب شدت بیشتری دارد در سطح خاک تشکیل می شوند. از ­آنجايي ­که اجزاي غالب زيست پوسته خاک ارگانيسم­هاي فتوسنتز­کننده هستند، آنها در نزديکي يا در سطح خاک يافت مي­ شوند. وقتي خاک خشک باشد، بخش عمده زيست ­توده پوسته در حدود نیم ميلیمتري زير سطح خاک قرار مي­گيرند (1، 2 و 7). سيانو­باکتري­ها و رشته­ هاي ريز ­قارچ­ها در چند ميلي­متر قسمت فوقاني خاک به طور سست به هم چسبیده و تشکيل يک ماتريکسي را مي ­دهند که باعث تثبيت و حفاظت سطح خاک در برابر عوامل فرسايشي می گردد. اين پوسته ­ها در تمام مناطق گرم، سرد خشک و نيمه خشک تشکیل می شوند (2). از طرفی پلی ساکاریدهای تولید شده توسط سیانوباکتریها سلولها را پوشش دار کرده و آنها را از خشکی، دمای بالا و اثرات مضر اشعه های ماوراء بنفش حفظ می کند (3). سيانو­باکتري­ها و سيانو­گلسنگ­ها به عنوان بخش عمده­اي از  زيست پوسته خاک در سطوح خاک­هاي بياباني هستند (2).

**نقش پوسته­ هاي زيستي خاک در جلوگيري از فرسايش بادي**

پوسته ميکروبيوتيک يا همان پوسته ­هاي زيستي، ذرات خاک را به هم متصل کرده که اين باعث افزايش قابل توجهي در پايداري و ثبات سطح خاک و مقاومت در برابر فرسايش بادي مي­گردد (5). تمام مطالعات نشان داده است که پوسته­ هاي زيستي در همه انواع خاکها نقش معني­ داري در کاهش از دست رفتن خاک بوسيله باد ایفا می کنند. هرچه ميزان توسعه و پيشرفت پوسته بيشتر باشد به همان اندازه محافظت در برابر فرسايش بادي بيشتر مي­شود (2).

**نقش زيست ­پوسته در پيدايش گياهان آوندي**

اين پوسته ­ها به توسعه پوشش گياهي کمک مي­ کنند، زيرا علاوه ­بر افزايش pHو حاصلخيزي خاک، آنها به عنوان تله­ اي براي دانه­ ها، آب و مواد­ معدني، عمدتاً از طريق افزايش نا­همواري و درشتي سطح، عمل مي­ کنند. وجود پوسته ­هاي زيستي خاک مي­تواند به ميزان قابل توجهي سبب تغييرات فيزيکي و شيميايي در محيط­هاي خاکي شود، که اين تغييرات مي­تواند بر جوانه ­زني، بقا (2 و 6) و وضعيت تغذيه­ اي گياهان آوندي اثر بگذارد (2). بلنپ و همکاران (2003) نشان دادند که پوسته­های زیستی از طریق رقابت با پوشش و زیست­توده، یا ایجاد تغییرات در خصوصیات خاک، برروی جوانه­زنی، ظهور و بقای گیاهان آوندی تاثیر می­گذارند. از طرفی در نتایج مختلف ثابت شده که این پوسته ها مقاومت اکوسیستم را در مقابل تهاجم علف­های یک ساله غیر بومی افزایش می­دهند (2).

**نقش پوسته ­هاي خاک بر روي جوانه ­زني دانه ها**

تحرک خاک نقش مهمي در جوانه ­زني دانه ­ها دارد. به­طور­ کلي عمق خاصي از خاک براي تدفين دانه­ ها مطلوب و بهينه است و افزايش و یا کاهش اين عمق مي­ تواند از جوانه ­زني آنها جلوگيري کند. از آنجايي که پوسته ها ثبات و درجه حرارت سطح خاک را افزايش مي­ دهند، حضور يا عدم حضور آنها اثرات مختلفي در جوانه­ زني دانه ­ها دارد (2).

**نقش زیست پوسته در تثبيت نيتروژن و کربن**

از ­آنجايي ­که در بسياري از اکوسيستم­هاي بياباني توليد خالص اوليه نيتروژن محدود مي­باشد چرخه­ هاي نيتروژن طبيعي در حاصلخيزي خاکهاي نيمه ­خشک و در جلوگيري از بيابان­زايي بسيار مهم و حياتي هستند. سيانو باکتري­ها و گلسنگ­هاي خاک حاوي سيانو­باکتريها مي­توانند منبع مهم تثبيت نيتروژن براي گياهان و خاک­ها در اکوسيستم­هاي بياباني باشند (8). ميزان 5 تا88% تثبيت نيتروژن براي نوستوک نشان داده شده است که وارد بستر اطراف مي­ شود. توليد نيتروژن از اين ارگانيسم­ها براي گياهان ­آوندي که نزديک آنها هستند قابل استفاده مي­ باشد (2). اين پوسته­ ها علاوه ­بر نيتروژن، کربن را نيز در بيابان­ها تثبيت مي­ کنند و این گونه ماده آلی مورد نیاز خاک را برای این که دوباره تبدیل به خاک مولد شود، تأمین می نمایند. چانگژیانگ هو از موسسه هیدروبیولوژی فرهنگستان علوم چین در ووهان با پاشیدن مخلوطی از سیانوباکتریهای فتوسنتزکننده (که می توانند در محیطهای تا حدی لم یزرع تکثیر یابند) برروی شن و ریگهای بیابان توانست پس از 8 سال لایه ای زیستی به ضخامت 1 سانتیمتر ایجاد و خاک را بارور نماید.



**آسیب پذیری**

لگد­مال کردن تا حد زيادي فرآيند­هاي بيابان­زايي را از طريق افزايش از دست دادن زيست پوسته خاک تسريع مي­کند. خاکها در مناطق خشک اغلب به شدت فرسايش­ پذير هستند و از طرفي تشکيل خاک بسيار آهسته و کند مي­باشد. اجزاي پوسته وقتي که خشک باشند آسيب­ پذير و شکننده هستند و اتصالاتي که بين دانه­ هاي شن بوجود آورده ­اند به آساني خرد مي ­شود (4).

پوسته­ ها به شدت در معرض تخریب هستند و آسیب­هاي ايجاد شده در پوسته­ ها مي­ توانند باعث کاهش حاصلخيزي و پايداري خاک گردد (4). اختلالات زياد در پوسته­ ها به ميزان زيادي مقاومت در برابر فرسايش را در همه انواع خاک کاهش مي­دهد. به عنوان مثال سيانوباکتري­ها و گلسنگ­ها وقتي که خشک باشند، شکننده و به راحتي خرد مي­ شوند که در نتيجه باعث کاهش مقاومت در برابر باد، افزايش جا­به ­جايي و حرکت رسوب­ها مي­ شود. پوسته­ هاي زيستي خاک که نزديک و مجاور محلي که رسوبات از آنجا حرکت مي­ کنند هستند، ممکن است به وسيله اين رسوبات دفن شده و زير اين رسوبات قرار گيرند که نتيجه آن مرگ ارگانيسم­هاي فتوسنتز­کننده مي ­باشد. مهمترين اثري که مي­تواند این رویداد داشته باشد اين است که به طور چشمگيري حاصلخيزي و ثبات سطح خاک کاهش مي­يابد (4).

**نتیجه گیری:**

رشد بیابان در ایران معضلی بزرگ به شمار می‌رود. حدود 85 درصد از خاک ایران را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می­دهد که این مناطق از دامنه­های زاگرس و البرز شروع شده و انتهای آن به مرزهای شرقی کشور می­رسد. در این فاصله زیستگاه­های بسیار فراوانی برای پوسته های زیستی و گلسنگ­های خاکزی ایران که از اصلی ترین اجزای آن هستند دیده می­شود که هر کدام از این زیستگاه­ها از عناصر گلسنگی متفاوتی برخوردار هستند.

بر اساس داده های علمی و تجربیات موجود تلقیح مایع جلبکی و سیانوباکتریایی موجود در خاکهای منطقه به همراه جوانه زنی بخشی از گلسنگها و اجزای تشکیل دهنده پوسته های زیستی نظیر خزه ها از روشهای پیشنهادی جهت احیای پوسته­های زیستی  ایران می تواند مورد مطالعه قرار گیرد. استفاده موردی از روشهای مشابه در آمریکا موفقیت آمیز گزارش شده ولی با این حال ممکن است در ایران با دارا بودن شرایط خاص اکولوژیکی موثر نباشد و این مورد نیاز به مطالعه دقیق دارد. تثبیت مصنوعی خاک در ابتدا ممکن است در خاک­های با فرسایش فعال لازم باشد و محدودیت در رشد کند عناصر تشکیل دهنده پوسته های زیستی مانند گلسنگها از طریق کوددهی به پوسته های زیستی یا ایجاد میکروسایت­های مناسب رفع گردد.

هنگامی که بررسیهای میدانی و آزمایشگاهی در جهت حفاظت و احیاء پوسته های زیستی تکمیل و نقش آنها در کاهش  فرسایش خاک و کنترل ریزگردها آشکار گردد، آن موقع خواهد بود که تأثیر خصوصیات جوامع و گونه های تشکیل دهنده پوسته­های زیستی در بهبود عملکردهای مراتع و پایداری اکوسیستم کانون توجه پژوهشگران ایرانی خواهد شد. تحقیقات آینده در رابطه با احیای پوسته های زیستی ایران می تواند راهگشا باشد.

**منابع:**

1. Bardgett, R. D. (2005). The biology of soil: a community and ecosystem approach. Oxford University Press, USA.
2. Belnap J, B¨udel B, Lange OL. (2003). Biological soil crusts: characteristics and distribution. In Biological Soil Crusts: Structure, Function,and Management, Belnap J, Lange OL (eds). Springer-Verlag: Berlin; 3–30.
3. Chen, X., Jia, S., Yue, S., Wang, N., Li, C.T., and Wang, Y. (2009). Effect of solid bed-materials on vegetative cells of Nostoc flagelliforme. Journal of Applied Phycology, 57:145-164.
4. Evans, R. & Johansen, J. (1999). Microbiotic crusts and ecosystem processes. Critical Reviews in Plant Sciences 18 (2): 183-225.
5. Goudie, A. S. & Middleton, N. J. (2006). Desert dust in the global system. Springer.
6. Laity, J. J. (2006) .Deserts and desert environments. Wiley-Blackwell.
7. Paul, E. A. (2007). Soil microbiology, ecology, and biochemistry. Academic Press.
8. Webb, R., Fenstermaker, L., Heaton, J. &Hughson, D. (2009). The Mojave Desert: ecosystem processes and sustainability. University of Nevada Press.