

## تأثیر مینرالوژی بر ساختار جوامع میکروبی خاک

## عاطفه رمضانیان باجگیران

دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه SLU سوئد

ریز جانداران نقش مهمی در هوادیدگی کانیهای سیلیکاتی در محیطهای مختلف سطحی و زیرسطحی برعهده دارند. اما سؤالی که همچنان به ذهن می رسد این است که آیا کانیها نیز بر اکولوژی میکروبی تأثیر گذار هستند؟ تقریباً تمام آنالیزهای شیمیایی و میکروبی خاک بر روی جزء ریز خاک (کوچکتر از ۲ میلیمتر) که با الک کردن جدا می شود انجام می گردد؛ با این فرض که تأثیر جزء درشت خاک یعنی قطعات سنگی یا اسکلت خاک به علت سطح ویژه کم، قابل چشم پوشی است. اما از آنجایی که قطعات سنگی خاک غالباً از نظر شیمیایی، به طور کامل خنثی (بی اثر) نیستند، اعتبار چنین فرضی مورد سؤال واقع می شود. گزارشها نشان می دهند که در برخی لیتولوژی ها، خصوصاً آنهایی که دارای خلل و فرج زیاد هستند و همچنین بسته به درجه تغییر یافتگی، سنگها می توانند مقادیر قابل ملاحظه ای از کاتیونهای قابل تبادل که قابل دسترس گیاه نیز هستند را حفظ کنند [۶].

جوامع میکروبی خاک بسیار متنوع بوده و وظایف کلیدی شامل چرخه کربن و عناصر غذایی، حفظ بارآوری خاک و کیفیت آب، تجزیه مواد کانی و تخریب آلاینده ها و... را بر عهده دارند. ساختار جوامع میکروبی خاک تحت تأثیر ویژگیهای فیزیکی شیمیایی خاک مانند pH، عناصر غذایی، بافت و ساختمان و فاکتورهای زنده مانند گونه های گیاهی، تنوع گیاهی و ترشحات ریشه ای قرار دارد. در بررسی فاکتورهای مؤثر بر جوامع میکروبی خاک عموماً از نقش مواد مادری و به طور کلی مینرالوژی خاک چشم پوشی شده است. حال آنکه مطالعات بسیاری به تازگی نشان داده اند که مینرالوژی خاک در توسعه جوامع میکروبی نقش ایفا می کند [1,3,4]. بیشتر ریزجانداران خاک به صورت متصل به سطح مواد معدنی زندگی می کنند و بنابراین به احتمال زیاد از ویژگیهای شیمیایی کانیها تأثیر می پذیرند.

گزارشات پیشین با استفاده از مطالعات میکروسکوپی و آنالیز جمعیتهای میکروبی موجود بر سطح سیلیکاتها و آلومینوسیلیکاتها نشان دادند ریزجاندارانی که بر سطح کانیهای خاک تشکیل کلونی می دهند، تحت تأثیر خصوصیات شیمیایی کانی قرار می گیرند؛ اما مطالعات اخیر از این هم فراتر رفته و با استفاده از تکنیکهای مولکولی ساختار جوامع میکروبی را به ترکیب شیمیایی کانیها و حتی گونه های باکتریایی و قارچی خاص را به حضور عناصر شیمیایی ویژه در یک کانی مرتبط دانسته اند [3,4].

سرتینی و همکاران [2] با استفاده از روشهای **Phospholipids Fatty Acid Analysis (PLFA)** و **Community Level Physiological Profiles (CLPP)** وجود جمعیت میکروبی متفاوتی را بر روی قطعات سنگی در مقایسه با خاک اطراف آن گزارش کردند. آنها همچنین نشان دادند که بین قطعات سنگی کوچکتر، قطعات بزرگتر و قطعاتی که با فرایند های هوادیدگی دچار تغییر بیشتری شده اند نیز از نظر جمعیتهای میکروبی موجود، تفاوت معنی داری وجود دارد. در خاکهای دچار کمبود عناصر غذایی، کانیهایی که حاوی عناصر غذایی محدود کننده رشد هستند، با مهیا کردن آن عناصر برای ریز جانداران، ساختار جوامع میکروبی خاک را بیشتر تحت تأثیر قرار می دهند. کارسون و همکاران [1] نشان دادند که تغییر ترکیب کانی شناختی خاک (با اضافه کردن کانیهای مشخص میکا، بازالت و سنگ فسفات) با تیمار شاهد، به طور معنی داری ساختار جمعیتهای میکروبی در یک خاک دچار کمبود عناصر غذایی را تغییر داد. آنها چنین نتیجه گرفتند که مینرالوژی خاک می تواند به عنوان یک فاکتور مهم در تعیین ساختار جمعیت میکروبی خاک لحاظ شود.

در یک خاک دچار کمبود آهن و فسفر، ریز جانداران به طور ترجیحی کانیهای آپاتیت و گنوتیت را برای تشکیل کلونی انتخاب کرده اند که نشان می دهد ریزجانداران به طور مستقیم از تخریب کانیها و رها شدن عناصر غذایی در خاک سود

می برند [5]. اضافه کردن مینرالها به خاک می تواند به طور غیر مستقیم از طریق افزایش رشد گیاه و pH خاک نیز ساختار جوامع میکروبی را تغییر دهد [1].

گلیسون و همکاران [3,4] با انجام آزمایشات DNA، وجود جمعیت‌های باکتریایی وقارچی ویژه ای را بر روی کانیه‌های مختلف موجود در یک بیرون زدگی سنگی گرانیتی گزارش کرده و نشان دادند که ساختار جمعیت میکروبی بسیار تحت تأثیر ترکیب عناصر موجود در کانی بویژه آلومینیوم، سیلیسیم، پتاسیم و کلسیم قرار دارد. چنین یافته‌هایی در درک بهتر فرایندهای هوادیدگی شیمیایی وزیستی دارای اهمیت زیادی است زیرا یکی از دلایل تفاوت در هوادیدگی بین کانیه‌های مختلف می تواند به جوامع میکروبی بومی متفاوت موجود بر روی آنها مربوط باشد.

به عنوان یک نتیجه گیری کلی می توان بیان کرد که در نظر گرفتن جزء درشت خاک به عنوان جزء بی اثر و خنثی از نظر میکروبیولوژیک، همانطور که معمولاً لحاظ می شود، ودور ریختن آن قبل از آنالیز وانجام آزمایشات، می تواند منجر به ارائه تصویر ناقصی از بیو مس کل آن خاک و نمایش ناقصی از ساختار جمعیت های میکروبی خاک گردد.

لازم به ذکر است که پژوهشهای اخیر که گوشه ای از آن در این مقاله آمده است تماماً بر روی تأثیر عناصر غذایی پرمصرف موجود در کانیه‌ها بر جوامع میکروبی متمرکز شده اند و اثر عناصر کم مصرف بر روی ساختار میکروبی کلونیزه شده بر روی کانیه‌ها از نظر دورمانده است؛ حال آنکه کانیه‌ها منابع مهم عناصر کم مصرف در خاک به شمار می روند. در این زمینه و برای پر کردن این فضای خالی در پژوهشهای میکروب-کانی، پروژه گسترده ای در دانشگاه کشاورزی سوئد در حال اجرا می باشد.

#### منابع

- [1] Carson, J.K., Rooney, D., Gleeson, D.B. & Clipson, N. (2007). Altering the mineral composition of soil causes a shift in microbial community structure. *Fems Microbiology Ecology* 61(3), 414-423.
- [2] Certini, G., Campbell, C.D. & Edwards, A.C. (2004). Rock fragments in soil support a different microbial community from the fine earth. *Soil Biology & Biochemistry* 36(7), 1119-1128.
- [3] Gleeson, D.B., Clipson, N., Melville, K., Gadd, G.M. & McDermott, F.P. (2005). Characterization of fungal community structure on a weathered pegmatitic granite. *Microbial Ecology* 50(3), 360-368.
- [4] Gleeson, D.B., Kennedy, N.M., Clipson, N., Melville, K., Gadd, G.M. & McDermott, F.P. (2006). Characterization of bacterial community structure on a weathered pegmatitic granite. *Microbial Ecology* 51(4), 526-534.
- [5] Rogers, J.R. & Bennett, P.C. (2004). Mineral stimulation of subsurface microorganisms: release of limiting nutrients from silicates. *Chemical Geology* 203(1-2), 91-108.
- [6] Ugolini, F.C., Corti, G., Dufey, J.E., Agnelli, A. & Certini, G. (2001). Exchangeable Ca, Mg, and K of rock fragments and fine earth from sandstone and siltstone derived soils and their availability to grass. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science-Zeitschrift Fur Pflanzenernahrung Und Bodenkunde* 164(3), 309-315.