بررسی روند تغییرات تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی در یک ردیف ارضی

مریم خلیلی راد[۱]، فرشید نوربخش[۲]، احمد جلالیان [۳] و مصطفی کریمیان اقبال[۴]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان، [۲]دانشیار گروه خاکشناسی صنعتی اصفهان دانشگاه صنعتی اصفهان، [۳] استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان و [۴] دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه

نیتروژن بیومس میکروبی نشان‌دهنده جمعیت میکروبی زنده خاک و ذخیره مهمی از نیتروژن آلی به سهولت قابل معدنی‌شدن خاک می‌باشد. همچنین به عنوان شاخصی برای نشان‌دادن تغییرات ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در نتیجه مدیریت و فشارهای محیطی در اکوسیستم‌های کشاورزی محسوب می‌گردد. بیومس میکروبی همچنین ذخیره کربن خاک و تولید دی اکسید کربن را از طریق تنفس کنترل می‌کند[۳]. مقادیر بیشتر دی اکسید کربن آزاد شده طی فرایند تنفس نشان‌دهنده سرعت بالای تجزیه کربن آلی و افزایش منابع عناصر غذایی قابل دسترس گیاه می‌باشد. تنفس میکروبی نشان دهنده فعالیت عمومی میکروبها به ویژه فعالیت هتروتروف های بوده و شاخصی برای تعیین بخش قابل معدنی شدن کربن آلی خاک محسوب می شود. توپوگرافی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل خاکساز بر فعالیت‌های میکروبی خاک مؤثر بوده و قابلیت دسترسی عناصر غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. تفاوت در مقدار کربن آلی و میزان رس در اجزای لنداسکیپ به دلیل فرسایش خاک باعث تفاوت در فعالیت‌های میکروبی خاک می‌گردد[۲]. مقدار کربن آلی خاک نشان دهنده وضعیت انرژی خاک بوده و در اغلب فرایندهای بیولوژیکی خاک به طور غیر مستقیم نقش دارد. وجود مقادیر بیشتر ماده آلی در خاک به دلیل فراهم کردن منابع کربن و انرژی برای فعالیت بخش بزرگتری از جامعه میکروبی، باعث افزایش فعالیت های بیولوژیکی خاک می‌شود. چرخش کربن در طبیعت به صورت جداگانه صورت نگرفته و رابطه نزدیکی با دیگر چرخه‌های عناصر غذایی در خاک دارد. هر گونه تغییری در چرخه کربن، ناشی از تغییر شرایط طبیعی مانند فرسایش اجباراً منجر به تغییرات قابل توجهی در دیگر چرخه‌های عناصر غذایی سیستم خاک و گیاه می‌شود. بنابراین تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی می‌تواند به عنوان شاخصی جهت بررسی تغییرات کربن آلی قابل استفاده (تجزیه پذیر) در طول شیب مورد استفاده قرار گیرد. به منظور بررسی روند تغییرات تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی در یک ردیف ارضی، این تحقیق در منطقه گدارکبک استان چهار محال و بختیاری انجام گرفت.

مواد و روشها

جهت بررسی روند تغییرات تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی در یک ردیف ارضی، ۱۵ نمونه از هر یک از قسمت‌های مختلف شیب شامل قسمت مسطح، شانه شیب، شیب پشتی، پایه شیب و قسمت انتهایی شیب، از یک ردیف ارضی در منطقه گدار کبک در ۳۵ کیلو متری جنوب غربی بروجن برداشت گردید. میزان ماده آلی به روش واکلی- بلاک، نیتروژن کل به روش کلدال، تنفس میکروبی با اندازه گیری CO_2 به روش تیتراسیون برگشتی و نیتروژن بیومس میکروبی به روش تدخین- عصاره گیری اندازه‌گیری شد[۱].

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تأثیر موقعیت‌های مختلف شیب بر پارامترهای مورد بررسی معنی‌دار است. میزان تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی از موقعیت‌های بالایی و محدب شیب به سمت موقعیت‌های پایینی و مقعر شیب افزایش یافت. بیشترین مقدار تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی در موقعیت انتهایی شیب مشاهده شد. کمترین مقدار نیتروژن بیومس

میکروبی در موقعیت شانه شیب و کمترین مقدار تنفس میکروبی در قسمت مسطح شیب مشاهده شد که کمترین مقادیر کربن آلی خاک را دارا می‌باشند. جدول ۱ میانگین اعداد بدست آمده از پارامترهای ذکر شده را در قسمت‌های مختلف شیب نشان می‌دهد. خاک‌های جمع شده در قسمت پایین لنداسکیپ مقادیر بیشتری از سوبسترا (کربن آلی) را نسبت به خاک های موجود در قسمت‌های بالایی و محدب شیب دارا می‌باشند. قسمتی از این تفاوت توسط فرایند فرسایش که باعث انتقال خاک سطحی غنی از مواد آلی از قسمت‌های بالایی و محدب شیب به نواحی مقعر و پایین شیب می‌گردد، ایجاد می‌شود. به دلیل وابستگی فعالیت‌های میکروبی به میزان کربن آلی قابل استفاده، مقدار تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی در موقعیت‌هایی از شیب که دارای بیشترین مقدار کربن آلی است، حداکثر می‌باشد. همبستگی قوی بین نیتروژن بیومس میکروبی و کربن آلی خاک ($\mathbf{r}$ =۰/۶۲***) نشان‌دهنده وابستگی بیومس میکروبی به میزان کربن آلی خاک می‌باشد. علاوه بر آن نشان می‌دهد که غلبه جمعیتی میکروب‌های خاک با هتروتروف‌های خاکزی است. مقادیر کمتر نیتروژن بیومس میکروبی در موقعیت شانه شیب نسبت به سایر موقعیت‌های شیب حاکی از فرسایش شدید خاک در این موقعیت از شیب می‌باشد. همبستگی قوی بین تنفس میکروبی خاک، کربن آلی($\mathbf{r}$ =۰/۸۴***) و نیتروژن کل خاک($\mathbf{r}$ =۰/۸۳***) نشان‌دهنده آن است که در خاک‌های مورد مطالعه ذخایر کربن، انرژی و نیتروژن عوامل محدود کننده رشد و توسعه جمعیت‌های میکروبی و فرایندهای وابسته به آن بودند. نتایج نشان می‌دهد به دلیل تأثیرپذیری شدید پارامترهای بیولوژیکی از تغییرات کربن آلی خاک می توان از پارامترهایی مانند تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی به عنوان شاخص‌های کیفیت خاک استفاده کرد.

جدول ۱- تأثیر موقعیت‌های مختلف شیب بر تنفس و نیتروژن بیومس میکروبی

موقعیت‌های مختلف شیب	کربن آلی ($g\ Kg^{-1}$)	نیتروژن کل ($g\ Kg^{-1}$)	تنفس میکروبی ($\mu g\ CO_2\text{-}C\ g^{-1}\ d^{-1}$)	نیتروژن بیومس میکروبی ($\mu g\ g^{-1}$)
قسمت مسطح	۵/۹۳**d**	۰/۸۱**d**	۴۹/۶۰**d**	۹۰/۵۳**c**
شانه شیب	۸/۶۶**c**	۰/۹۶**c**	۳۰/۶۲**c**	۸۹/۹۶**c**
شیب پشتی	۱۰/۶۹**b**	۱/۲۷**b**	۷۳/۱۳**b**	۱۳۰/۷۱**b**
پایه شیب	۱۰/۴۹**b**	۱/۳۰**b**	۷۸/۰۳**b**	۱۶۱/۷۴**b**
انتهای شیب	۱۳/۴۴**a**	۱/۵۳**a**	۸۳/۹۶**a**	۲۱۴/۶۷**a**

منابع

[1] Brookes, P. C., A. Landman., G. Pruden and D. S. Jenkinson. 1985. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Boil. Biochem*. 17: 837-842.

[2] Lal, R., D, Mokma and B. Lowery. 1999. Relation between soil quality and erosion. PP.39-56. *In*: R. Lal (Eds.), *Soil Quality and Soil Erosion*. Soil and Water Conservation Society and CRC Press. Boca Raton.

[3] Moore, J. M., S. Klose and M. A. Tabatabai. 2000. Soil microbial biomass carbon and nitrogen as affected by cropping systems. *Biol. Fertill. Soils*. 31: 200-210.