معرفی یک روش سریع برای تخمین شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون در یک خاک آهکی تیمار شده با کودهای آلی

سروش سالک گیلانی و فرشید نوربخش

به‌ترتیب مربی گروه خاکشناسی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان soroosh1352@yahoo.com

مقدمه

نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای رشد گیاه بوده و از مهم‌ترین عناصر کودی به‌شمار می‌رود، که عمدتاً به‌صورت نیترات و مقداری نیز به‌شکل آمونیوم جذب گیاه می‌شود [۴]. برآورد یک تخمین صحیح از مقدار نیتروژن معدنی (آمونیوم و نیترات) رها شده از مواد آلی در طی فصل رشد گیاه، می‌تواند به کاربرد دقیق کودهای شیمیایی و آلی و نیز کاهش آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی (ناشی از حضور نیترات اضافی) منجر گردد، اما روش‌های اندازه‌گیری شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون اغلب وقت‌گیر و پر هزینه هستند، بنابراین برای تخمین شدت این فرایندها، یک روش آزمون خاک سریع و آسان مورد نیاز است[۳].

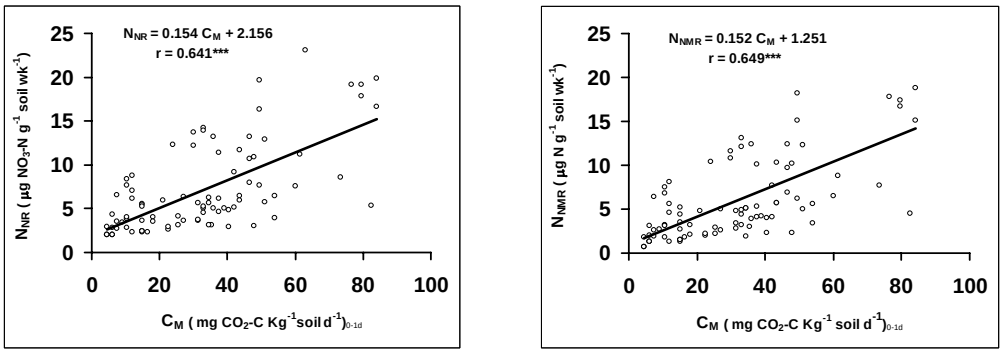
انرژی محبوس شده در پیوند C-H مولکول‌های آلی است که فرایند تجزیه و در نتیجه چرخه عناصر غذایی دیگر از جمله نیتروژن را در خاک به‌حرکت درمی‌آورد [۵]. معدنی شدن نیتروژن آلی خاک را می‌توان نتیجه شرکت مولکول‌های آلی نیتروژن‌دار در فرایند معدنی شدن کربن دانست و CO_2 رها شده در اثر این فرایند را ممکن است بتوان به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون در خاک، مورد مطالعه قرار داد. اخیرا هانی و همکاران (۲۰۰۱) نیز پیشنهاد نمودند که تعیین کمی CO_2 رها شده در طول اولین روز پس از مرطوب نمودن مجدد یک خاک خشک، به خاطر سادگی، سرعت و انجام‌پذیر بودن آن، می‌تواند به‌عنوان یک روش سریع برای تخمین معدنی شدن نیتروژن در خاک های اصلاح شده با کود گاوی به‌کار رود [۳]. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی امکان استفاده از روش سنجش فرایند معدنی شدن کربن جهت تخمین شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون در یک خاک آهکی تیمار شده با انواع و سطوح متفاوت کودهای آلی می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی لورک دانشگاه صنعتی اصفهان، با سه کود کمپوست زباله شهری، کود گاوی و لجن فاضلاب در سطوح ۰ (تیمار شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ مگاگرم در هکتار اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و در سه تکرار انجام گردید. هر کرت اصلی به سه کرت خرد شده تقسیم و اعمال تیمارها در سه سال متوالی به گونه‌ای بود که بخشی از آنها تنها در سال اول، بخشی در دو سال پیاپی و بخش سوم در سه سال متوالی، تیمار کودی مشابهی دریافت نمودند. گیاه کاشته شده در کرت‌ها ذرت بهاره بود. نمونه‌های خاک به‌روش نمونه‌برداری مرکب از عمق صفر تا ۱۵ سانتی‌متری برداشت و به آزمایشگاه منتقل شدند. شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون به‌روش انکوباسیون- عصاره‌گیری [۴] در مدت ۱۲ هفته اندازه‌گیری گردید. سنجش معدنی شدن کربن، با اندازه‌گیری CO_2 آزاد شده پس از گذشت ۲۴ ساعت از مرطوب نمودن مجدد خاک خشک (رطوبت در حد ۵۰ درصد WHC تنظیم گردید) در شرایط مناسب آزمایشگاهی (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد)، انجام شد [۳]. آنالیز آماری به‌کمک نرم افزار Systat و رسم نمودارها توسط نرم افزار Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه‌گیری یک‌روزه CO_2 رها شده، همبستگی بالایی ($P<۰/۰۰۱$) را با شدت معدنی شدن خالص نیتروژن و شدت نیتریفیکاسیون خالص که در طی ۱۲ هفته انکوباسیون آزمایشگاهی به‌دست آمده بودند، نشان داد که ضریب همبستگی آن به‌ترتیب ۰/۶۴۹ و ۰/۶۴۱ می‌باشد (شکل۱ الف و ب).



(ب) (الف)

شکل ۱- رابطه بین معدنی شدن یک‌روزه کربن (C_M) با *الف*: شدت معدنی شدن خالص نیتروژن (N_{NMR}) و *ب*: شدت نیتریفیکاسیون خالص (N_{NR})

بعد از تفکیک هر یک از کودهای آلی و بررسی مجدد این رابطه در هر یک از آنها، ضرایب همبستگی نسبت به جامعه آماری مخلوط کودها (شکل ۱)، افزایش نشان داد. این ضرایب برای شدت معدنی شدن خالص نیتروژن، برای کمپوست، کود گاوی و لجن فاضلاب به‌ترتیب ۰/۷۰۹، ۰/۷۵۳ و ۰/۷۸۳ و برای شدت نیتریفیکاسیون خالص به‌ترتیب ۰/۷۱، ۰/۷۴۴ و ۰/۷۶۸ می‌باشد. در واقع ترکیب ناهمگن جامعه آماری مخلوط کودها (شامل کودهای آلی مختلف با ترکیب بیوشیمیایی متفاوت)، سبب تضعیف این رابطه گردیده است. از بین سه کود آلی، تیمار لجن فاضلاب همبستگی بیشتری را نشان می‌دهد و بعد از آن به‌ترتیب تیمارهای کود گاوی و کمپوست قرار می‌گیرند. فرانزلوبرز و همکاران [۱] و گیلمور و همکاران [۲] نیز به نتایج مشابهی در مورد رابطه نزدیک و معنی‌دار بین شاخص CO_2 رها شده در یک زمان کوتاه و معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون دست یافتند.

نتایج این تحقیق نیز نشان داد که از اندازه‌گیری CO_2 رها شده پس از گذشت یک‌روز از مرطوب نمودن مجدد یک خاک خشک، می‌توان به‌عنوان شاخصی جهت تخمین شدت معدنی شدن نیتروژن و نیتریفیکاسیون در خاک های آهکی تیمار شده با کودهای آلی استفاده نمود. لیکن برای ارزیابی دقیق ان فرایندها در خاک، بهتر است همان روش‌های متداول و استاندارد سنجش این فرایندها را به‌کار برد.

منابع

[1] Franzluebbers, A. J., R. L. Haney, F. M. Hons and D. A. Zubberer, 1996. Determination of microbial biomass and nitrogen mineralization following rewetting of dried soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 60 : 1133-1139.

[2] Gilmour, J. T., M. D. Clark and G. C. Sigua, 1985. Estimating net nitrogen mineralization from carbon dioxid evolution. Soil Sci. Soc. Am. J. 49 : 1398-1402.

[3] Haney, R. L., F. M. Hons, M. A. Sanderson and A. J. Franzluebbers, 2001. A rapid procedure for estimating nitrogen mineralization in manured soil. Biol. Fertil. Soils. 33 : 100-104.

[4] Hart, S. C., J. M. Stark, E. A. Davidson and M. K. Firestone, 1994. Nitrogen mineralization. In: Weaver, R. W. et al. (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 2. pp. 985-1018. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI. USA.

[5] Killham, K., 1994. Soil Ecology. Cambridge University Press, Cambridge. UK.