بررسی شدت نیتریفیکاسیون در یک خاک آهکی تیمارشده با کودهای آلی مختلف

سروش سالک گیلانی، فرشید نوربخش، مجیدافیونی و یحیی رضائی‌نژاد

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، استادیاران گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

استفاده از کودهای آلی در کشورما از دیرباز مرسوم بوده است. در سالهای اخیر به دلیل اطلاع از فقر مواد آلی خاکهای کشاورزی از یک سو و تولید تجاری کودهای آلی در منطقه از سوی دیگر، تمایل به کارگیری این کودها افزایش یافته است.(۲). از میان عناصر غذایی که در اثر تجزیه کودهای آلی در خاک آزاد می‌شوند، نیتروژن یکی از مهمترین عناصر تأثیرگذار بر رشد محصول است(۳). قسمت عمدهٔ کشورما دارای اقلیم‌های خشک و نیمه خشک بوده و عدم پوشش گیاهی کافی سبب بازگشت مقدار کم بقایای گیاهی به خاک و در نتیجه کمبود مواد آلی در خاک و بالطبع کاهش نیتروژن آن گردیده است. از آنجاکه در کودهای آلی بخش عمدهٔ نیتروژن در قالب مولکولهای آلی قرار گرفته است و از طرفی گیاه اغلب قادر به جذب نیتروژن آلی نیست، برای آنکه نیتروژن به فرم قابل جذب گیاه در آید لازم است معدنی شود(۳). معدنی شدن نیتروژن فرایندی است که طی آن نیتروژن آلی خاک توسط میکروارگانیزم‌ها به شکل معدنی (آمونیوم) تغییر شکل می‌یابد. در شرایط مساعد محیطی (شرایط هوازی) آمونیوم تقریباً با همان سرعتی که تشکیل می‌شود طی فرایند نیتریفیکاسیون به نیترات اکسید میگردد. بنابراین در بیشتر مناطق خشک و نیمه‌خشک نیترات فرم غالب نیتروژن قابل دسترس گیاه می‌باشد(۵). از آنجا که گیاهان به سادگی نیترات را جذب می‌کنند، غلظت این یون به عنوان یکی از شاخص‌های حاصلخیزی خاک مورد استفاده قرار گرفته است. از سوی دیگر تأثیرات نامطلوب نیتریفیکاسیون بر آبهای سطحی (یوتریفیکاسیون) و آبهای زیرزمینی (ایجاد مشکلات شرب) که ناشی از تحرک زیاد نیترات در محیط خاک است، باعث گردیده بررسی شدت فرایند نیتریفیکاسیون بیش از پیش مورد توجه محققین قرار گیرد(۱).

هدف از این مطالعه بررسی اثر تجمعی و باقیماندهٔ افزودن کودهای آلی برشدت نیتریفیکاسیون خالص در یک خاک آهکی (Typic haplargid , fine loamy, mixed , thermic) ، در منطقه اصفهان می‌باشد.

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعهٔ تحقیقاتی لورک دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گردید. در این آزمایش از سه کودکمپوست زباله شهری، کودگاوی و لجن فاضلاب در سطوح ۰ (تیمارشاهد)، ۲۵،۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کرتهای خرد شده 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 پیاپی تیمار کودی مشابهی دریافت نمودند. جهت مقایسه تاثیرکودهای شیمیایی باکودهای آلی فوق الذکریک تیمار کود شیمیایی (فسفات آمونیوم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار هنگام شخم و کود اوره ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بصورت سرک) نیز در نظر گرفته شد. نمونه‌های خاک به روش نمونه برداری مرکب از عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری برداشت شد(جمعاً ۹۳ نمونه خاک). نمونه‌ها بعداز انتقال به آزمایشگاه هوا خشک شده و پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری مقادیر نیترات اولیه در آنها اندازه‌گیری شد (۴). شدت نیتریفیکاسیون خالص[1] با استفاده از روش انکوباسیون عصاره‌گیری به ترتیب ذیل اندازه‌گیری شد (۶). از هر یک از نمونه‌ها معادل ۱۰۰ گرم خاک خشک به ظروف پلی اتیلن منتقل و در رطوبت ۶۰ درصد ظرفیت نگهداری رطوبت (WHC[2]) و در

[1]- Net nitrification rate

[2]- water holding capacity

دمـای (۱±) ۲۵ درجـه سـانتیگراد بـه مدت ۱۲ هفته انکوباسیون گردید (۴). برروی درب ظروف انکوباسیون تعداد مساوی (۵ عدد) منفذ جهت تسهیل تبادلات گازی تعبیه شد . در طول مدت انکوباسیون هر ۴ روز یک بار پس از باز نمودن درب، ظروف پلـی اتیلنـی توزین و معادل وزن کاسته شده به آنها آب مقطر افزوده گردید. پس از پایان مدت انکوباسیون (۱۲ هفته)، غلظت نیـترات در نمونـه‌ها اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول زیر شدت نیتریفیکاسیون خالص بر مبنای وزن خاک‌خشک شده در آون محاسبه گردید (۶):

$$\text{شدت نیتریفیکاسیون خالص (میکروگرم بر گرم خاک در هفته)} = \frac{\text{مقدار نیترات اولیه- مقدار نیترات نهایی}}{\text{مدت انکوباسیون (۱۲ هفته)}}$$

نتایج با استفاده از نرم افزار SAS تحلیل و مقایسهٔ میانگین‌ها توسط روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($P<0.005$) انجام شد.

نتایج و بحث

شـدت نیتریفیکاسـیون در تـیمار شـاهد بطـور معنـی دار کمـتر از کلـیه سطوح کودهای آلی بود، لیکن با تیمارکود شـیمیایی تفـاوت معنـی‌داری نشان نداد. از میان سه نوع کود آلی، لجن فاضلاب بیشترین مقدار شدت نیتریفیکاسیون را نشان داد. در تمامی انواع کودهای مورد بررسی شدت نیتریفیکاسیون در سطح ۱۰۰ تن در هکتار بیشتر از ۵۰ تن در هکتار و آن نیز بیشـتر از ۲۵ تـن در هکـتار بـود. در میان تمامی سطوح کودی بکاررفته، شدتهای نیتریفیکاسیون بین تیمارهای یک، دو و سه سـال کـود خـورده، تفاوت معنی دار داشتند. بیشترین شدت نیتریفیکاسیون مربوط به تیمارهایی بود که سه سال متوالی کود دریافت نموده بودند که از این میان، تیمار ۱۰۰ تن در هکتار لجن فاضلاب بیشترین شدت نیتریفیکاسیون را نشان داد.

از آنجاکـه سـطح طبیعـی مـاده آلـی در خـاک مزرعه مورد مطالعه اندک است (کمتر از ۱ درصد) به نظر می‌رسد به دلیل عدم دریافـت کـود آلـی در تیمارشـاهد ، شـدت معدنـی شـدن نیتروژن از تیمارهایی که کود آلی دریافت کرده‌اند کمتر می‌باشد. از آنجاکـه بین عملیات کوددهی و نمونه برداری اختلاف زمانی (۶ ماه) وجود داشته، انتظار می‌رود در این مدت نیتروژن حاصل از کـود اوره جـذب گـیاه شـده و یـا در اثر آبشویی، از منطقه نمونه‌برداری (۰-۱۵ سانتیمتری) را خارج شده باشد. حال آنکه در تیمارهایـی کـه کـود آلی دریافت کرده‌اند فرایند معدنی شدن و نیتریفیکاسیون به طور پیوسته در جریان است. بنابراین انتظار مـی‌رود تـیمارهای دریافـت کـنندهٔ کودشـیمیائی (که به جز اوره هیچ ترکیب آلی نیتروژن داری دریافت نکردند) و تیمارشاهد تفـاوت معنی دار نداشته باشند. با توجه به اینکه درصد نیتروژن در کود لجن فاضلاب نسبت به سایر کودهای آلی مورد استفاده بطـور قـابل توجهـی بیشـتر است (۱/۹ در مقابل ۱/۲ برای کودگاوی و ۱/۳ برای کودکمپوست) ، به نظر می‌رسد فزونی شدت نیتریفیکاسـیون در تیمارهای لجن فاضلاب ناشی از این امر باشد. از آنجاکه سطوح بالای کود (۱۰۰ تن در هکتار) در مقایسه با سـطوح پائین‌تر آن مقادیر بیشتری نیتروژن قابل معدنی شدن به خاک می‌افزایند، تولید آمونیوم در فرایند معدنی شدن و نهایتاً تولـید نیـترات در فرایـند نیتریفیکاسـیون را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. از آنجاکه با افزودن هر بار کود، مقادیر متنابهی نیـتروژن قـابل معدنـی شـدن بـه خـاک افـزوده می‌شود لذا انتظار می‌رود کرتهایی که از آخرین مرحله کود دهی فاصله زمانی کمـتری را سـپری نمـوده‌انـد دارای شدت نیتریفیکاسیون بیشتری باشند. در این خصوص لازم به توضیح است که بخش فعال نیـتروژن کودهـای آلـی (نیتروژنـی کـه می‌تواند در طول یک فصل زراعی به فرم معدنی تبدیل شود) پس از مدت زمانی رو به نقصان می‌گذارد.

بطـور کلی چنین استنباط می‌شود که به کارگیری کودهای آلی باعث افزایش شدت نیتریفیکاسیون می‌شود. در این ارتباط شدت نیتریفیکاسیون نخست به نوع کود بستگی داشته و پس از آن به مقدار کود دهی و تعداد دفعات آن بستگی دارد.

منابع مورد استفاده

۱- علی اصغر زاده، ن. ۱۳۷۶. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک. (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز.

۲- کلباسی، م.۱۳۷۵. وضعیت مواد آلی در خاکهای ایران و نقش کمپوست. خلاصه مقالات پنجمین کنگرهٔ علوم خاک ایران. تهران. سازمان تحقیقات کشاورزی. صفحه ۷.

۳- ملکوتی، م. و همایی، م. ۱۳۷۳ . حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک «مشکلات و راه حل‌ها». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

4- Alef, k., and P. Nannipieri. 1995. Methods in Applied soil Microbiology and Bio- chemistry . Academic press, New York.

5- Eneji, A. E., T. Honna, S. Yamamoto, T. Saito, and T. Masuda. 2002. Nitrogen transformation in four japanese soils following manure + urea amendment. Soil Sci. plant Anal . 33 (1&2) : 53-66.

6- Robertson, G. P., and D. C. Coleman. 1999. Standard Methods for longterm Ecological Research. LTER . New York.