بررسی معدنی شدن خالص نیتروژن در خاکهای تیمار شده با کودهای آلی مختلف

الهام جهانیان، بنفشه خلیلی و فرشید نور بخش
به ترتیب: دانشجوی دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشجوی دانشگاه صنعتی اصفهان و استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

در سالهای اخیر استفاده از کودهای آلی به شدت مورد توجه قرار گرفته است. دلایل عمده این توجه را می‌توان به افزایش دانش بشر درباره آلودگیهای زیست محیطی حاصل از کودهای شیمیایی، نیاز انسان و دام به غذای سالم و غیر آلوده و همچنین نیاز بشر به باز چرخ مواد آلی دانست(۵ و ۷). به علاوه اندک بودن مقدار مواد آلی خاک در مناطق خشک و نیمه خشک و نقش و اهمیت مواد آلی در مدیریت پایدار اکوسیستم‌های کشاورزی مناطق خشک باعث توجه بیش از پیش محققان و کشاورزان به کودهای آلی است. در کشور ما درصد مواد آلی در بیش ۶۰ درصد از اراضی کشاورزی کمتر از یک درصد است.

از سوی دیگر بیش از ۹۷ درصد از نیتروژن خاک به شکل آلی است و افزون کودهای آلی با کیفیت مناسب می‌تواند ضمن بهبود شرایط فیزیکی خاک منجر به تامین نیتروژن مورد نیاز گیاهان گردد(۶). کودهای مهم آلی که در کشور ما مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل کودهای دامی، کود سبز، لجن فاضلاب و کود کمپوست می‌باشند. برای آنکه نیتروژن موجود در کودهای آلی به شکل قابل جذب گیاه درآید. لازم است ابتدا بوسیله فرآیندهای میکروبی از غالب مولکولهای آلی آزاد شده و معدنی شود. فرآیند معدنی شدن نیتروژن یکی از مهمترین فرآیندهای چرخه نیتروژن است که بخشی از آن در خارج از سلولهای زنده بوسیله آنزیم‌های برون سلولی و بخشی از آن در داخل سلولهای میکروبی زنده انجام شده و نخستین محصول معدنی نیتروژن دار آن آمونیوم می‌باشد (۴). بخش قابل توجهی از آمونیوم آزاد شده در شرایط هوازی به شکل نیترات در می‌آید. مجموع دو شکل آمونیوم و نیترات برای گیاهان قابل جذب می‌باشند. هدف از این مطالعه آزمایشگاهی، تعیین سرعت معدنی شدن نیتروژن در اثر افزودن سطوح مختلف کودهای گوسفندی، لجن فاضلاب، کود کمپوست و برگهای گیاه سنجد (*Elaeagnus angustifolia*) است.

مواد و روشها

کودهای آلی مورد مطالعه در این آزمایش شامل کود گوسفندی پوسیده، لجن فاضلاب، کود کمپوست زباله شهری و برگهای گیاه سنجد می‌باشند. تمامی کودهای آلی فوق ابتدا در دمای ۶۵°c خشک گردید و پس از خرد شدن بوسیله آسیاب از الک یک میلی متری عبور داده شد تا از نظر اندازه ذرات وضعیت یکنواختی حاصل شود. (۶ و ۸). نمونه‌های ۱۰۰ گرمی خاک ۲۰-۰ سانتیمتری مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان که خاکی آهکی با بافت لوم رسی سیلتی است با دو سطح مختلف شامل یک و ۲/۵ درصد از هر یک از انواع کودهای مورد مطالعه، در سه تکرار مخلوط گردید. یک تیمار شاهد نیز در سه تکرار بدون افزودن بقایای گیاهی در نظر گرفته شد. نمونه‌ها به ظروف پلی اتیلنی منتقل و رطوبت آنها بوسیله آب مقطر در ۵۰ درصد ظرفیت نگهداری رطوبت تنظیم گردید (۶ و۸) وآنگاه به مدت بیست هفته در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد انکو باسیون گردیدند. ظروف مورد نظر دارای درب سوراخ دار بودند تا تبادل اکسیژن به خوبی صورت گرفته و شرایط به صورت هوازی باقی بماند. در مدت انکوباسیون هر سه روز یک بار ظروف توزین گردیده و کاهش وزن حاصل از تبخیر آب با افزودن آب مقطر جبران گردید. در پایان مدت انکوباسیون نمونه‌ها بوسیله KCl ۲ نرمال عصاره گیری و مقادیر آمونیوم و نیترات موجود در عصاره ها بوسیله روش تقطیر با بخار آب اندازه‌گیری گردید(۶). معدنی شدن خالص با استفاده ازفرمول زیر محاسبه گردید(۶) .

$$N\,min = [(Nitrate_f + Ammonium_f) - (Nitrate_i + Ammonium_i)]$$

که در این معادله Nmin معدنی شدن خالص نیتروژن $\left(mgNkg^{-1}\right)$ پس از انکوباسیون و $Nitrate_f$ و $Ammonium_f$ به ترتیب مقادیر نیترات و آمونیوم موجود در نمونه‌ها $\left(mgNkg^{-1}\right)$ پیش از انکوباسیون می‌باشند. محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های آماری بوسیله نرم افزارSAS انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه کودهای مورد مطالعه در جدول یک نشان داده شده است. چنانکه ملاحظه می‌شود بیشترین مقدار نیتروژن مربوط به لجن فاضلاب و کمترین مقدار نیتروژن متعلق به کود کمپوست است.پس از لجن فاضلاب که بیشترین مقدار نیتروژن را به خود اختصاص می‌دهد برگهای گیاه سنجد دارای بیشترین مقدار نیتروژن است. گیاه سنجد متعلق به خانواده Eleagnaceae بوده و شواهد فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد این گیاه قادر است با یک اکتینومیست از جنس فرانکیا اقدام به تثبیت نیتروژن نماید(۷). بنابراین بالا بودن درصد نیتروژن در برگهای این گیاه طبیعی به نظر می‌رسد. مقایسه میانگین تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان می‌دهد که بیشترین معدنی شدن خالص نیتروژن در تیماری مشاهده می‌شود که ۲/۵ درصد لجن فاضلاب دریافت نموده است (جدول ۲). افزون تر بودن معدنی شدن خالص این تیمار در مقایسه با سایر تیمارهای ناشی از آن است که کود لجن فاضلاب در بین کودهای مورد استفاده بیشترین درصد نیتروژن را به خود اختصاص داده است. افزایش شدید معدنی شدن خالص حاصل از افزودن لجن فاضلاب بوسیله برخی دیگر از محققان نیز گزارش گردیده است (۲ و ۳).تیمار ۲/۵ درصد برگ سنجد و کود گوسفندی پس از تیمار ۲/۵ درصد لجن فاضلاب بیشترین معدنی شدن خالص را به همراه داشته‌اند. چنین به نظر می‌رسد که معدنی شدن خالص حاصل از افزودن برگهای سنجد به خاک حتی بیشتر از کود گوسفندی بوده و نشانگر پتانسیل بالای این گیاه به عنوان کود سبز محسوب می‌شود. معدنی شدن خالص نیتروژن حاصل از تیمار ۲/۵ درصد کود کمپوست حتی از تیمار یک درصد لجن فاضلاب و کود گوسفندی نیز پائین‌تر بوده که می‌تواند انعکاسی از پائین بودن درصد نیتروژن موجود در کمپوست و یا پائین بودن تجزیه پذیری ترکیبات کمپوست باشد (۳). از آنجا که کود کمپوست قبل از افزوده شدن به خاک مراحل مقدماتی تجزیه را در زمان کمپوست شدن طی نموده است، به نظر می‌رسد بخش قابل توجهی از نیتروژن قابل معدنی شدن آن پیش از افزوده شدن به خاک معدنی شده و لذا پس از افزوده شدن به خاک سرعت اندکی در رها سازی نیتروژن از خود نشان می‌دهد (۳). جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد کلیه تیمارهای کودی با تیمار شاهد اختلاف معنی دار نشان دادند. به طور کلی چنین به نظر می‌رسد که افزودن کودهای آلی چون لجن فاضلاب، برگ سنجد، کود گوسفندی و کود کمپوست باعث افزایش معدنی شدن خالص نیتروژن شده و از این بین توانایی برگهای سنجد در افزایش نیتروژن قابل جذب خاک قابل توجه است.

جدول ۱- مقادیر نیتروژن ، کربن و نسبت C/N خاک و کودهای مورد مطالعه

ماده	درصد نیتروژن	درصد کربن	C/N
خاک	۰/۰۴۲	۰/۴۹	۱۱/۵۹
لجن فاضلاب	۱/۲۵	۱۸/۰۳	۱۴/۴۰
برگ سنجد	۱/۱۹	۳۲/۳۷	۲۷/۲۰
کود گوسفندی	۱/۰۲	۳۵/۴۹	۳۴/۷۹
کمپوست	۰/۶۴	۱۴/۶۳	۲۲/۸۶

جدول ۲- مقایسه میانگین معدنی شدن خالص نیتروژن در تیمارهای مورد مطالعه($mg\ N\ kg^{-1}$)

	۱ درصد	۲/۵ درصد
لجن فاضلاب	۲۳۳/۴۱d	۳۳۲/۸۹a
برگ سنجد	۱۹۲/۹۹f	۲۶۹/۹۶b
کود گوسفندی	۲۱۷/۰۶d	۲۳۴/۶۸c
کمپوست	۱۸۷/۱۴f	۲۰۲/۶۱f
تیمار شاهد	۱۶۴/۷۶g	

میانگین‌هایی که دارای حروف غیر مشترک می‌باشند بر اساس آزمون دانکن در سطح ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی داری می‌باشند.

منابع مورد استفاده

۱- کلباسی، م. ۱۳۷۵. وضعیت مواد آلی در خاکهای ایران و نقش کود کمپوست. خلاصه مقالات پنجمین کنگره علوم خاک ایران. تهران. صفحه ۷.

2- Barbarika, A., Sikara, L. J., and Colacicco, D. 1985. Sludge applied to soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 1403 1406.

3- Balkcom, K. S., Adams, J. F., Hartzog, D. L. and wood, C. W. 2001. Mineralization of composted municipal sludge under field conditions. Commun. Soil Sci. plant. Anal. 32 (9&10): 1589 1605.

4- Loll, M. J., and Bollag, J. M. 1983. Protein transformation in soil. Advances in Agron. 36: 351 379.

5- Peacock, A. D., Mullen, M. D., Ringelberg, D. B., Tyler, D. D., Hedrick, D. B., Gale, P. M., and white, D. C. 2001. Soil Microbial community responses to dairy manure or ammonium nitrate application. Soil Biol. Biochem. 33: 1011 1019.

6- Robertson, G. P., Coleman, D. C., Bledsoe, C. S. and Sollins, P. 1999. Standard soil Mettods for long Term Ecological Researches. LTER. New york, USA.

7- Thuries, L., Pansu, M., Feller, C., Herrmann, J. C. Remy. 2001. Kinetics of added organic matter decomposition in a Mediterranean sandy soil. Soil Biol. Biochem. 33: 997 1010.

8- Tate, III. R. L. 2000. Soil Microbiology. John wiley & Sons, Inc. USA.