توزیع نیتروژن معدنی، نیتروژن آلی محلول و معدنی شدن خالص نیتروژن در پروفیل یک خاک آهکی تیمار شده با کودهای گاوی و شیمیایی

بنفشه خلیلی، فرشید نوربخش و محمود کلباسی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان- farshid@cc.iut.ac.ir

مقدمه

فعالیت‌های کشاورزی از قبیل کشت و کار، مدیریت بقایای گیاهی و کوددهی بر چرخهٔ عناصر و سرعت بازچرخ آنها در خاک تأثیرگذار است [۶]. لذا اجرا و توسعه راه‌بردهای مدیریتی از قبیل افزایش مواد آلی خاک به منظور کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و بهبود کیفیت خاک، لازم می‌باشد [۶]. به این منظور از بقایا و پس ماندهای آلی سنتی از قبیل کود دامی به عنوان اصلاح کننده‌های خاک و منبع عناصر غذایی، در خاک‌های کشاورزی استفاده می شود. مطالعات محققان نشان داده است که خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیک خاک در اثر کاربرد کودهای دامی تغییر می‌کند و به نظر می‌رسد که کاربرد دراز مدت کودهای دامی باعث تغییرات قابل توجهی در الگوی آزادسازی عناصر غذایی شود. از میان عناصری که در اثر تجزیه کودهای آلی در خاک آزاد می‌شوند، نیتروژن مهمترین عنصر تأثیرگذار بر رشد گیاه و مهمترین عنصر کودی است [۵]. علی‌رغم وجود اطلاعات زیاد در مورد پتانسیل معدنی شدن نیتروژن در خاکهای سطحی، اطلاعات اندکی در مورد پتانسیل معدنی شدن نیتروژن در افقهای عمقی خاک وجود دارد. در صورتی‌که اگر این منبع نیتروژن معدنی خارج از محدودهٔ نفوذ ریشه واقع شود می‌تواند آبشویی شده و باعث هدرروی منابع کودی و آلودگی آبهای زیرزمینی شود [۴].

همچنین در بررسی معدنی شدن عمقی نیتروژن امکان انتقال کاتیون‌ها و مواد آلی از سطح به عمق خاک به وسیله جریان ترجیحی وجود دارد [۷]. به‌طوری‌که آبشویی نیتروژن آلی محلول (SON) می‌تواند به عنوان مسیر مهمی در هدرروی نیتروژن، به‌حساب آید [۴]. هدف از این مطالعه بررسی امکان معدنی شدن نیتروژن در لایه‌های زیرین خاک به واسطه تیمار لایهٔ سطحی با کود دامی، اوره و آمونیوم است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان، بر روی یک خاک اریدی سول با بافت لوم رسی سیلتی انجام شده است. آزمایش بر روی تیمارهای شاهد، کود شیمیایی (فسفات آمونیوم ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار هنگام شخم و کود اوره ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت سرک) و کود دامی (در سطوح ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار) ۸ ماه پس از پنجمین سال کوددهی در قالب طرح کرتهای خرد شده در مکان با سه تکرار اجرا شد. نمونه‌برداری از عمقهای ۲۰-۰، ۴۰-۲۰، ۶۰-۴۰، ۸۰-۶۰ و ۱۰۰-۸۰ سانتی‌متری صورت گرفت. پس از نمونه‌برداری خاک سریعاً به آزمایشگاه منتقل و هوا خشک گردید. پس از عبور خاکها از الک ۲ میلی‌متری، مقادیر نیتروژن معدنی اولیه با KCl دو

مولار عصاره‌گیری و سپس مقدار آمونیوم و نیترات نمونه‌ها با استفاده از روش تقطیر با بخار آب اندازه‌گیری شد [۳]. اندازه‌گیری شدت معدنی شدن خالص نیتروژن با روش انکوباسیون- عصاره‌گیری صورت گرفت. به این منظور از هر تیمار ۱۰۰ گرم خاک در ظروف پلی اتیلن ریخته و رطوبت آن در ۵۰٪ WHC (ظرفیت نگهداری آب) تنظیم شد. سپس نمونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به مدت هشت هفته در انکوباتور نگهداری شد. در طول دوره انکوباسیون رطوبت نمونه‌ها با توزین ظروف و افزودن رطوبت از دست رفته ثابت نگه‌داشته شد. پس از اتمام دوره انکوباسیون معدنی شدن خالص از تفاضل مقدار اولیه نیتروژن معدنی از مقدار نهایی نیتروژن معدنی بدست آمد [۲]. نیتروژن آلی محلول نیز از تفاضل مقدار نیتروژن معدنی خاک از مقدار کل نیتروژن محلول محاسبه شد. به منظور اندازه‌گیری نیتروژن محلول کل از روش بیر و کبریا (۱۹۹۳) استفاده شد [۱]. محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های آماری به وسیله نرم‌افزار SAS و MSTATC انجام گردید.

نتایج و بحث

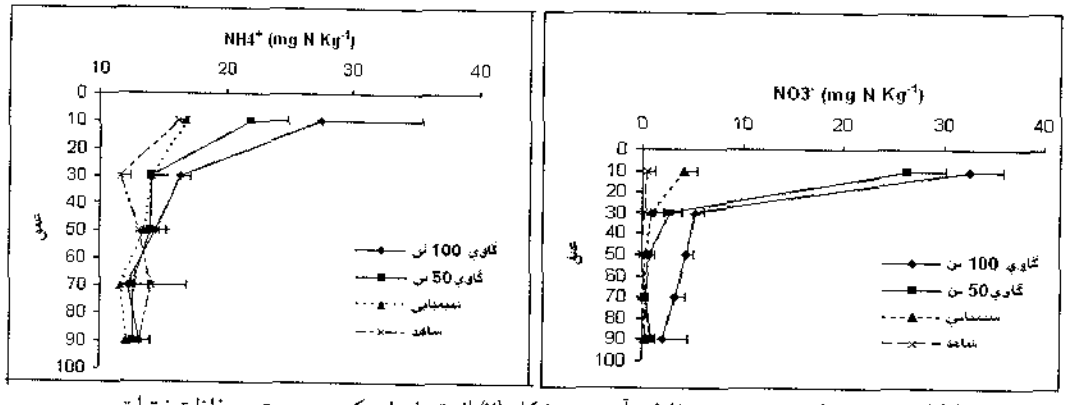
مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد. با توجه به شکل ۱ در عمق ۲۰-۰ سانتیمتری بین مقدار آمونیوم در تیمار شاهد و شیمیایی معنی داری مشاهده نشد، لیکن بین سایر تیمارها اختلاف معنی دار به چشم می خورد. به طوری که بیشترین مقدار آمونیوم در تیمار ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی و پس از آن در تیمار ۵۰ تن در هکتار کود گاوی مشاهده می شود. اختلاف بین مقدار آمونیوم تیمارهای کودی در سایر اعماق به شدت عمق ۲۰-۰ سانتیمتری نیست. بنابر این می توان نتیجه گیری نمود که تیمارهای کودی تنها در عمق ۲۰-۰ سانتیمتری، مقدار آمونیوم خاک را تحت تأثیر قرار داده است.

در شکل ۲ مشاهده می شود که بیشترین مقدار نیترات از سطح تا عمق ۸۰ سانتیمتری، در تیمار ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی است. این مشاهده را می‌توان نتیجه افزایش نیتریفیکاسیون در لایه سطحی این تیمار و سپس آبشویی نیترات در طول پروفیل خاک دانست. در عمق ۲۰-۰ سانتیمتری پس از تیمار ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی بیشترین مقدار نیترات در تیمار ۵۰ تن در هکتار مشاهده می شود.

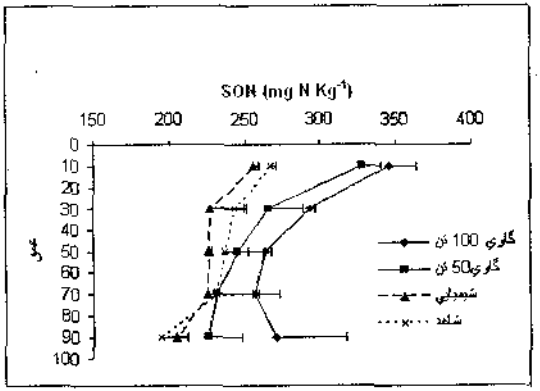
همانطور که انتظار می‌رود (شکل ۳) نیتروژن آلی محلول (SON) در تیمار ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی در سطح، بیش از دو تیمار شاهد و شیمیایی است. ولی نکته قابل توجه افزایش معنی‌دار نیتروژن آلی محلول در عمق ۸۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متری در تیمار ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی است که دلیل آن را می‌توان آبشویی SON با حرکت آب در طول پروفیل خاک و افزایش غلظت نیتروژن آلی عمقی دانست.

نتایج مربوط به معدنی شدن خالص نیتروژن در شکل ۴ نشان داده شده است. تیمار کودی ۱۰۰ تن در هکتار تنها در سطح، تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها نشان می‌دهد. در سایر تیمارها فرآیند معدنی شدن خالص نیتروژن در عمق ۱۰۰-۲۰ سانتی‌متری کم و بیش مشابه صورت گرفته است. عدم توانایی جمعیت مؤثر در معدنی شدن نیتروژن آلی در خاک زیر سطحی را می توان دلیل این مشاهده دانست. البته این امکان وجود دارد که با ادامه فرآیند کوددهی در طی سال‌های آینده غلظت نیتروژن آلی محلول به حدی افزایش یابد که سبب افزایش فعالیت جمعیت معدنی کنندهٔ نیتروژن و افزایش فرایند معدنی شدن نیتروژن گردد. معدنی شدن خالص نیتروژن در تیمار شاهد در عمق ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متری کمتر از سایر تیمارها است. که ممکن است با بررسی رابطهٔ رگرسیونی بین این عامل و سایر عامل‌ها توجیه شود.

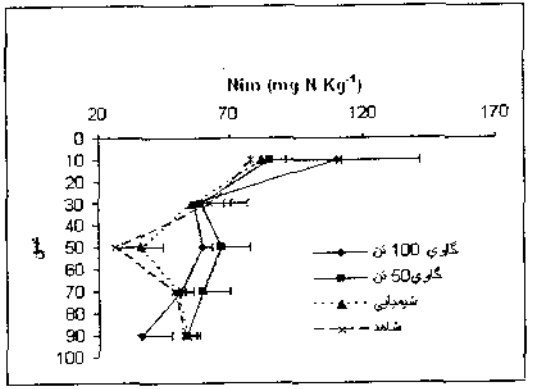
به طور کلی چنین به نظر می‌رسد که افزودن مقادیر زیاد کود گاوی به خاک تأثیر متفاوتی بر چهار عامل اندازه‌گیری شده، داشته است. بطوری‌که باعث افزایش آمونیوم سطحی، افزایش نیترات در طول پروفیل خاک و افزایش نیتروژن آلی محلول در سطح و لایه های عمقی خاک شده است. همچنین این تیمار تنها باعث افزایش معدنی شدن نیتروژن در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری شده است.



شکل (۱) اثر تیمارهای کودی و عمق بر غلظت آمونیوم شکل (۲) اثر تیمارهای کودی و عمق بر غلظت نیترات



شکل (۳) اثر تیمارهای کودی و عمق بر غلظت نیتروژن آلی محلول



شکل (۴) اثر تیمارهای کودی و عمق بر معدنی شدن خالص نیتروژن

Nim: معدنی شدن خالص نیتروژن

منابع مورد استفاده

1- Bhogal, A., D. V. Murphy, S. Fortune, M. A. Shepherd, D. J. Hatach, S. C. Jarvis, J. L. Gaunt and K. W. T. Goulding. 2000. Distribution of nitrogen pools in the soil profile of undisturbed and reseeded grassland. Bio. Fertil Soils. 30: 356-362.

2- Hadas, A., S. Feigenbaum, A. Feigin and R. Portnoy. 1986. Nitrogen mineralization in profiles of differently managed soil types. Soil Sci.Soc. AM. J. 50: 314-319.

3- Keeny, D. R. and D. W. Nelson, 1982. Nitrogen inorganic forms. In: Page, A. L. (ed.). Metods of soil analysis. Part 2. pp. 643-693. American society of Agronomy. Madison, WI. USA.

4- Patra, A. K., S. C. Jarvis and D. J. Hatach. 1999. Nitrogen mineralization in soil layer, soil particles and macro-organic matter under grassland. Biol Fertil. Soils. 29: 38-45.

5- Paul, E. R and F. E. Clark. 1989. Soil microbiology and biochemistry Academic. Press. New York, USA.

6- Saviozzi, A., A. Biasci, R. Riffaldi and R. Levi-Minzi. 1999. Long term effect of farmyard manure and sewage sluge on some soil characteristics. Biol Fertil. Soils. 30:100-106.

7- Swensen, B. and L. R. Bakken. 1998. Nitrification potential and urease activity in a mineral subsoil. Soil Biol. Biochem., 30: 1333-1341.