

## تأثیر کودهای آلی (کمپوست زباله شهری، کود گاوی) و شیمیایی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک

اعظم خندان<sup>۱</sup>، علیرضا آستارایی<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، ۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ وصول: ۸۳/۱۱/۲۵

### چکیده

افزودن مواد آلی به خاک یکی از معمولی ترین روشها برای بهبود خصوصیات فیزیکی خاک است. در آزمایش گلخانه ای نقش کودهای آلی و شیمیایی بر خصوصیات فیزیکی خاک پس از برداشت گیاه بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار کود گاوی (۴ و ۸ تن در هکتار)، تیمار کمپوست زباله شهری (۴ و ۸ تن در هکتار) و تیمار کود شیمیایی با مقادیر نیتروژن و فسفر بترتیب  $N_{60}P_{10}$ ،  $N_{30}P_{20}$ ،  $N_{60}P_{10}$ ،  $N_{30}P_{20}$  کیلوگرم در هکتار و یک تیمار شاهد هر کدام با سه تکرار بود. چگالی ظاهری خاک در تیمارهای کود آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی بطور معنی داری کاهش یافت. ظرفیت نگهداری رطوبت، درصد تخلخل و درصد ریزه های ریز در تیمار کمپوست و درصد ریزه های درشت در تیمارهای کود گاوی و کمپوست بیشترین مقدار را دارا بودند. در این تحقیق اثرات مثبت کودهای آلی در مقایسه با کودهای شیمیایی بر خصوصیات فیزیکی خاک بمراتب بیشتر بود.

کلمات کلیدی: کمپوست، کود گاوی، کود شیمیایی، خصوصیات فیزیکی خاک

## مقدمه

مواد آلی بعنوان یکی از ارکان مهم باروری خاک محسوب می شوند. عمده ترین منابع تأمین کننده مواد آلی عبارتند از فضولات دامی، بقایای گیاهی، لجن فاضلابها و کمپوست زباله های شهری که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک و کاهش مشکلات زیست محیطی در کشاورزی پایدار بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۱۵). کودهای آلی خصوصاً کمپوست زباله شهری و دامی در مقایسه با کودهای شیمیایی دارای مقادیر زیادی مواد آلی هستند و می توانند بعنوان منابع غنی عناصر غذایی خصوصاً نیتروژن و فسفر و پتاسیم آنها را مرور زمان در اختیار گیاه قرار دهند. این امر خصوصاً در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک که عمدتاً از حاصلخیزی پایینی برخوردارند علاوه بر افزایش ماده آلی خاک و تا حدی کاهش اسیدیته\* فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را از طریق بازیافت مؤثر آنها باعث شده و می تواند خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی این خاکها را بهبود بخشد (۳). برخی از محققین معتقدند که کود های شیمیایی علاوه بر تخریب کربن آلی و هوموس باعث تخریب ساختمان خاک شده و مسمومیت گیاهی ایجاد می نماید که

باعث گسترش بعضی از امراض از جمله سرطان می گردد (۲). از آنجا که کیفیت خاک به ظرفیت هر خاک در ایجاد کارایی و نقش آن در هر اکوسیستم، تداوم باروری بیولوژیکی، حفظ و نگهداری کیفیت محیط زیست و ترغیب و افزایش سلامت انسان و دام مربوط است (۹)، مهمترین عوامل تأثیر گذار بر کیفیت هر خاک همان عوامل مؤثر بر صفات کلیدی (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی) خاک است. مقدار کربن آلی خاک، پایداری خاکدانه ها، چگالی ظاهری، ظرفیت نگهداری آب قابل استفاده، خلل و فرج درشت، اسیدیته و هدایت الکتریکی خاک از جمله شاخص های کیفیت خاک محسوب می شوند (۱۴). افزایش مواد آلی به خاکها منجر به تشکیل خاکدانه ها شده و ظرفیت نگهداری رطوبت، هدایت هیدرولیکی، چگالی ظاهری، درجه تراکم، حاصلخیزی خاک و مقاومت در برابر فرسایش آبی و بادی را بهبود می بخشد (۱۸). این تحقیق به منظور بررسی تأثیر کودهای آلی کمپوست زباله شهری و گاوی و شیمیایی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک انجام شد.

## مواد و روشها

خاک مورد آزمایش دارای بافت لوم شنی (روش هیدرو متری (۱۲)) با اسیدیته ۷/۸ و

\* pH

اسفرزه رقم پلانٹاگو اواتا<sup>۱</sup> در دو ردیف با فاصله ۱۰ سانتی متر بصورت دستپاش در خاک داخل جعبه های پلاستیکی صورت گرفت و آبیاری مطابق با عرف منطقه در طول دوره رشد و تکامل گیاه انجام شد. نمونه برداری از عمق ۱۵-۰ سانتی متری گلدانها بعد از برداشت گیاه اسفرزه انجام شد. چگالی ظاهری و درصد تخلخل خاک با استفاده از روش کلوخه (۷) و ظرفیت نگهداری رطوبت و درصد منافذ درشت و ریز از روش (۱۰ و ۱۱) تعیین شدند. نتایج بدست آمده با نرم افزار آماری MINITAB و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح اطمینان ۵٪ مقایسه شدند.

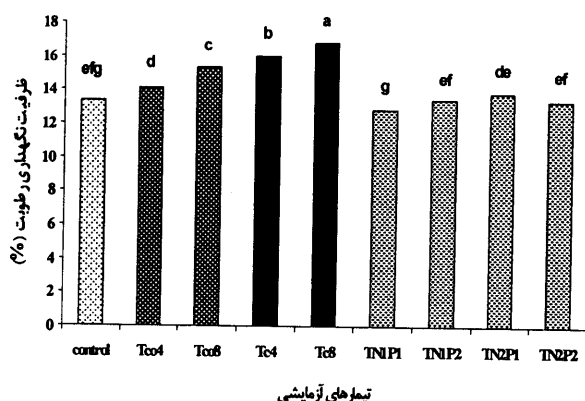
### نتایج و بحث

چگالی ظاهری خاک در تیمارهای آزمایشی نشان داد که بیشترین کاهش معنی دار چگالی ظاهری در تیمارهای Tc<sub>8</sub> و Tc<sub>08</sub> بود که در مقایسه با شاهد بترتیب معادل ۹/۴٪ و ۸/۷٪ کاهش داشت (شکل ۱). تفاوت معنی داری در چگالی ظاهری خاک تیمارهای کود شیمیایی نسبت به یکدیگر مشاهده نشد که مشابه نتایج بهره مند و افیونی (۱) است. این محققین تصریح کردند که کود شیمیایی تأثیری بر چگالی ظاهری

هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۱/۸ دسی زیمنس بر متر<sup>۱</sup> و کربن آلی (روش (۱۳)) ۰/۷۸٪، چگالی ظاهری (روش کلوخه (۷)) ۱/۴۵ گرم بر سانتی متر مکعب، ظرفیت نگهداری رطوبت ۱۷/۲٪، تخلخل کل ۴۰٪ و درصد منافذ درشت و ریز بترتیب ۱۷٪ و ۲۳/۴٪ (طبق روش ۱۰ و ۱۱) بوده و در رابطه با عناصر غذایی از حاصلخیزی پائینی برخوردار بود. در حالیکه کود گاوی دارای نیتروژن ۱/۱٪، فسفر ۲۸۹/۴ میلی گرم بر کیلوگرم، پتاسیم ۰/۲۵۲٪ و نسبت کربن به ازت ۱۰ و کمپوست زباله شهری حاوی نیتروژن ۰/۸۷٪، فسفر ۲۰۳/۴ میلی گرم در کیلوگرم، پتاسیم ۰/۲۳٪ و نسبت کربن به ازت ۲۰/۹ بود. این تحقیق با ۹ تیمار آزمایشی شامل: شاهد، دو تیمار کود گاوی ۴ و ۸ تن در هکتار (Tc<sub>4</sub> و Tc<sub>08</sub>) دو تیمار کمپوست زباله شهری ۴ و ۸ تن در هکتار (Tc<sub>4</sub> و Tc<sub>8</sub>) و چهار تیمار کود شیمیایی حاوی نیتروژن و فسفر بترتیب N<sub>30</sub>P<sub>20</sub>، N<sub>30</sub>P<sub>10</sub>، N<sub>60</sub>P<sub>20</sub>، N<sub>60</sub>P<sub>10</sub> کیلوگرم نیتروژن و فسفر در هکتار با ۳ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد، کودهای آلی و شیمیایی به طور جداگانه با ۲۰ کیلوگرم خاک آزمایشی درون جعبه ها (به طول و عرض ۳۶ و ارتفاع ۳۲ سانتی متر) مخلوط شد و کشت بذر

• *Plantago ovata*

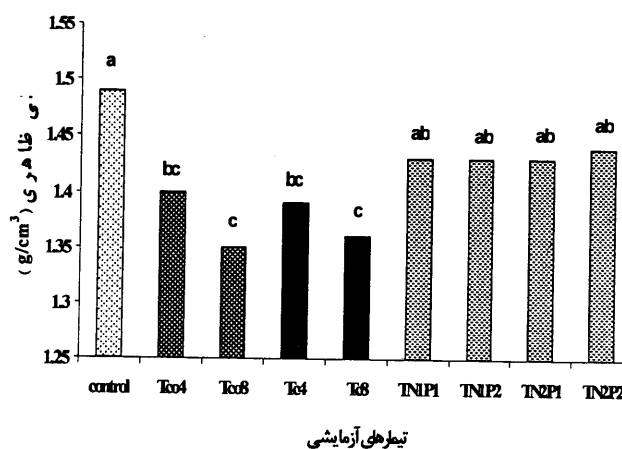
1- dS/m



شکل ۲- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر ظرفیت نگهداری رطوبت خاک

نتایج مشابهی نیز توسط آرانکون و همکاران<sup>۴</sup> (۶) بدست آمد. حداکثر درصد تخلخل کل در تیمارهای Tc08 و Tc8 بدست آمد که نسبت به شاهد بترتیب ۳۳/۷٪ و ۲۵٪ افزایش معنی داری داشتند درصد تخلخل دو تیمار Tc04 و Tc4 تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند در حالیکه نسبت به شاهد افزایش معنی داری را نشان دادند. اما تیمارهای کود شیمیایی نسبت به شاهد تفاوت معنی داری را نشان ندادند (شکل ۳). نتایج مشابهی نیز توسط آگیلیدس و لوندرا<sup>۵</sup> (۴) گزارش شده است. درصد منافذ درشت در تیمارهای کود شیمیایی نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به شاهد تفاوت معنی داری را نشان نداد (شکل ۴)

خاک ندارد. کاهش چگالی ظاهری در اثر کاربرد کود گاوی و کمپوست بترتیب توسط سامرفیلد و چنچ<sup>۲</sup> (۱۶) و ونگ و یانگ<sup>۳</sup> (۱۷) نیز بیان شده بود که مشابه نتایج در این تحقیق است. حداکثر ظرفیت نگهداری رطوبت بترتیب در تیمارهای کمپوست ۸ و ۴ و کود گاوی ۸ و ۴ تن در هکتار مشاهده شد که در مقایسه با یکدیگر و سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری را (بجز Tc04 با TN60P10) نشان دادند. در حالیکه تیمارهای کود شیمیایی روند مشخصی را در رابطه با ظرفیت نگهداری رطوبت نشان ندادند (شکل ۲).



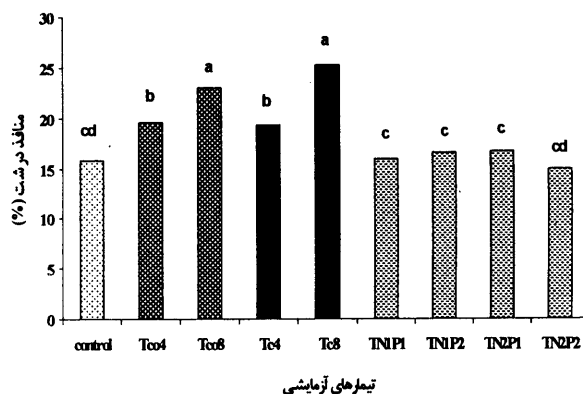
شکل ۱- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر چگالی ظاهری خاک

4- Arancon et al. (2004)  
5- Aggelides and Iondra (2000)

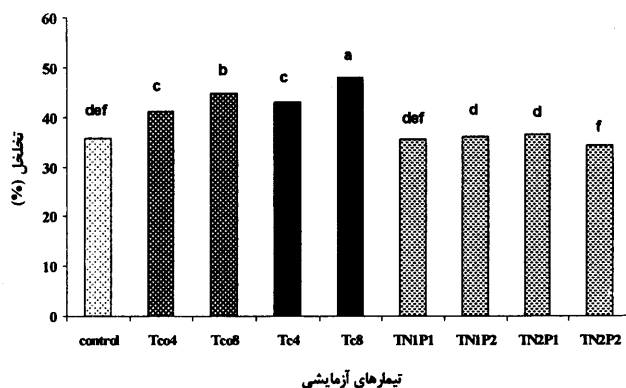
2- Sommerfield and Chang (1985)  
3- Wang and Yang (2003)

دادند. که مشابه نتایج آلبیاک و همکاران<sup>۶</sup> (۵) است. درصد منافذ ریز در تیمارهای Tc<sub>8</sub> و Tc<sub>4</sub> در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی حداکثر شد که نسبت به شاهد به ترتیب افزایش معنی داری معادل ۱۸/۴٪ و ۱۳/۹٪ داشتند (شکل ۵). درصد منافذ ریز دو تیمار Tc<sub>04</sub> و Tc<sub>08</sub> تفاوت معنی داری نسبت به یکدیگر نداشتند در حالیکه در مقایسه با تیمارهای کود شیمیایی و شاهد افزایش معنی داری را نشان دادند. تفاوت معنی داری بین تیمارهای کود شیمیایی با یکدیگر و همچنین با شاهد در خصوص درصد منافذ ریز مشاهده نشد. بطور کلی درصد منافذ ریز تیمارهای کود کمپوست و کود گاوی در مقایسه با کودهای شیمیایی افزایش معنی داری را نشان دادند که مشابه نتایج<sup>۷</sup> کلک و همکاران (۸) است.

این مطالعه نشان داد که تأثیرات ماده آلی بر خصوصیات فیزیکی خاک در شرایط گلدانی و گلخانه ای نیز قابل توجه بوده و در بیشتر پارامترهای اندازه گیری شده تأثیرات کمپوست زباله شهری نسبت به کود گاوی بمراتب بیشتر است که می تواند باعث افزایش کربن آلی و ماده آلی در خاک باشد. با توجه به اینکه خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک که بیش از ۸۰ درصد اراضی کشور را در ایران شامل می شوند از نظر



شکل ۳- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر درصد تخلخل خاک

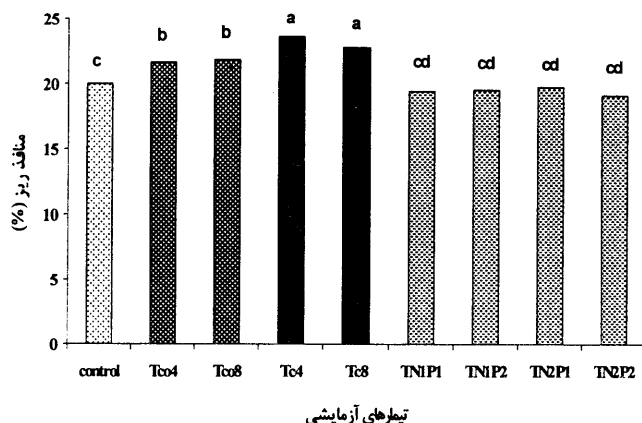


شکل ۴- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر درصد منافذ درشت خاک

در حالیکه درصد منافذ درشت در دو تیمار Tc<sub>8</sub> و Tc<sub>08</sub> در مقایسه با دو تیمار Tc<sub>4</sub> و Tc<sub>04</sub> بمراتب بیشتر شد. درصد منافذ درشت تیمارهای کمپوست و کود گاوی در مقایسه با تیمارهای کود شیمیایی و شاهد افزایش معنی داری را نشان

6- Albiach et al.(2001)

7- Celik et al.(2004)



شکل ۵- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر درصد منافذ ریز خاک

مواد آلی فقیر بوده و منابع سنتی مواد آلی در این مناطق محدود بوده و منحصر به کودهای دامی و کود سبز می باشد (۳) که به هیچ وجه جوابگوی نیاز روز افزون بخش کشاورزی به کود آلی نیست کمپوست تولید شده از زباله های شهری می تواند تا حدودی کمبود کود آلی را در ایران مرتفع نماید و با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق با بهبود خواص فیزیکی اینگونه خاکها می توان سطح باروری این اراضی را به میزان قابل توجهی ارتقاء داد.

### منابع

- ۱- بهره مند، م. ر. م. افیونی. ۱۳۷۸. اثر لیجن فاضلاب، کمپوست، کود گاوی بر خواص فیزیکی خاک. ششمین کنگره علوم خاک. دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۲- زرین کفش، م. ن. سعادت لاجوردی. ۱۳۶۶. کودهای شیمیایی و آلی. ترجمه. انتشارات ابوریحان.
- ۳- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی.
- 4- Aggelides, S. M., P. A. Londra. 2000. Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties. *Bioresour. Technol.* (71):253 – 259.
- 5- Albiach, R., R. Canet, F. Pomares and F. Ingelmo. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendments to a horticultural soil. *Environ. Pollut.* (76):125 – 129.
- 6- Arancon, N. Q., C. A. Edwards, C. Bierman, C. Welch and J. D. Metzger. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries : 1. Effects on growth and yields. *Bioresource Technology.* (93):145 – 153.
- 7- Black, C. A., D. D. Evans, J. L. White, L. E. Ensminger, F. E. Clark and R. C. Dinauer. 1965. Methods of soil analysis. (part 1). Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Publisher Madison, Wisconsin, USA.

- 8-Celik, I., I. Ortas and S. Kilic. 2004. Effect of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. *Soil and Tillage Research*. (78):59 – 67.
- 9-Doran, J. W. and T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality in defining soil quality for a sustainable environment. In Doran et al (eds.). *Soil Science Society of American Journal. Spec. Publ. Madison. WI*, pp. 3 - 21.
- 10-Gabriels, R., W. V. Keirsbulck and H. Engels. 1992. A rapid method for the determination of physical properties of growing media. *Int. Symposium on Horticultural Substates. Florance, Italy* .
- 11-Handreck, K., N. Black. 1989. *Growing media for ornamental plants and turf*. New South Wales University Press, Kensington, NSW, Australia .
- 12- Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (2<sup>nd</sup> edition)*. America Society of Agronomy Soil Science of America Publisher. Madison, Wisconsin . USA .
- 13- Richards, L. A. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. USDA .agriculture hand book . NO:60. Washington.
- 14-Shukla, M. K., R. Lal and M. Ebinger. 2004. Soil quality indicators for the north Appalachian experimental watersheds in Coshocton Ohio. *Soil Science*. (169): 195 – 205 .
- 15-Sihag, D., J. P. Singh. 1997. Effect of organic materials on ammonia volatilization losses from urea under submerged condition. *Journal Indian . Society Soil Science*. 45:822-825.
- 16-Sommerfield, T. G., C. Chang. 1985. Changes in soil properties under annual application of feedlot manure and different tillage practices. *Soil Science Society of American Journal*. (49):983 – 988 .
- 17-Wang, M. C. and C. H. Yang. 2003. Type of fertilizer applied to a paddy-upland rotation affects selected soil quality attributes. *Geoderma*. (1-2):93 – 108 .
- 18-Zebarth, B. J., G. H. Neilsen, E. Hogue and D. Neilsen. 1999. Influence of organic waste amendments on selected soil physical and chemical properties. *Candian Journal of Soil Sciety*. (79):501 – 504 .

## EFFECTS OF ORGANIC (MUNICIPAL WASTE COMPOST, MANURE) AND FERTILIZERS ON SOME PHYSICAL PROPERTIES OF SOIL

A. Khandan<sup>1</sup>, A. Astarae<sup>2</sup>

1- MSc student, 2- Assistant prof., Faculty of Agriculture, University of Ferdowsi Mashhad

Received : 30/10/2004

### ABSTRACT

Addition of organic materials of various origins to soil is one of the most common practices to improve soil physical properties. In the green house, the impact of organic and inorganic fertilizers on physical properties of soil after *Plantago ovata* harvest was assessed. The treatments were two rates of each cattle manure (4,8 ton/h), municipal waste compost (4,8 ton/h) and four rates of inorganic fertilizers ( $N_{30}P_{10}$ ,  $N_{30}P_{20}$ ,  $N_{60}P_{10}$ ,  $N_{60}P_{20}$  Kg/h) and a control with three replication for each treatment. Soil physical properties were significantly affected by organic fertilizers. The compost and manure treated soil significantly decreased soil bulk density compared to inorganic treatments. The water holding capacity and porosity and micropores were the highest in compost treatment, but macropores were the highest in the manure and compost treatments. In this study Organic fertilizers had more positive effects on soil physical properties than the inorganic fertilizers. The impacts of compost due to the higher C/N ratio and carbon and organic matter increase in soil were higher than the cattle manure.

**Keywords :** Compost , Manure , Mineral fertilizer , Soil physical properties.