



## تأثیر ماده آلی و کود پتاسیم بر ذخیره کربن آلی و فسفر قابل جذب خاک و عملکرد پیاز

گزارش کوتاه علمی

\*مجید محمودآبادی<sup>۱</sup>، املیلا رشیدی<sup>۲</sup> و مجید فکری<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان،

<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۳/۷

### چکیده

این پژوهش به بررسی تأثیر کودهای آلی و پتاسیم بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک و همچنین عملکرد غده پیاز در شرایط مزرعه‌ای می‌پردازد. به این منظور، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای ماده آلی شامل کود مرغی و بقایای یونجه (هر یک به میزان ۱۰ تن در هکتار) و شاهد به همراه دو سطح تیمار کود پتاسیم (صفر و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم) بود. نتایج نشان داد که در مقایسه با تیمار شاهد، کاربرد کود مرغی و بقایای یونجه به ترتیب باعث افزایش ۵۷/۷ و ۴۰/۹ درصد عملکرد محصول می‌شود. همچنین میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم، به طور متوسط ۷/۸ درصد بیشتر از تیمار فاقد کود پتاسیم بود. مصرف کودهای آلی به ویژه کود مرغی تأثیر معنی‌داری بر افزایش کربن آلی و فسفر قابل جذب داشت در حالی که مصرف کود پتاسیم هیچ اثر معنی‌داری نشان نداد. با مصرف کود مرغی و بقایای یونجه، کربن آلی خاک به ترتیب ۱۲۹/۸ و ۸۰/۲ درصد و فسفر قابل جذب به ترتیب ۱۰۴/۸ و ۵۱/۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت.

واژه‌های کلیدی: کود مرغی، بقایای یونجه، پتاسیم، پیاز، کربن آلی

\*مسول مکاتبه: [mahmoodabadai@uk.ac.ir](mailto:mahmoodabadai@uk.ac.ir)

## مقدمه

بشر برای بهره‌برداری بیشتر از اراضی و حفظ حاصلخیزی خاک، به ناچار از کودهای شیمیایی استفاده می‌کند. این کودها از عوامل اصلی حفظ حاصلخیزی خاک (داوری‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۴) و منبع مهمی از عناصر غذایی موردنیاز گیاه (مگدی و همکاران، ۲۰۰۹) محسوب می‌شوند. در مقابل، یکی از مهمترین عوارض نامطلوب مصرف غیراصولی این کودها، کاهش کیفیت خاک به‌علت از بین رفتن هوموس می‌باشد (ملکوئی و همایی، ۱۹۹۴). از طرف دیگر، این کودها از طریق آبشویی از خاک تخلیه شده که این خود باعث افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود. همچنین، استفاده از این کودها مقادیر زیادی از سرمایه و انرژی انسان را مصرف می‌کند (فرهاد و همکاران، ۲۰۱۱). این در حالی است که استفاده از مواد آلی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک مورد تأکید پژوهش‌گران بوده است.

کشاورزی بر مبنای کودهای شیمیایی، باعث تخریب اراضی قابل کشت و افزایش آلودگی و در نهایت، موجب به خطر افتادن سلامتی بشر می‌شود. بنابراین امروزه کشاورزی شیمیایی به سمت کشاورزی ارگانیک سوق پیدا نموده که در این راستا یکی از راهکارها استفاده از منابع آلی به‌جای کودهای شیمیایی است. یکی از محصولات قابل کشت به‌صورت ارگانیک، پیاز است. این محصول سطح زیر کشت قابل توجهی را به خود اختصاص داده و در بیش از ۱۳۵ کشور دنیا کشت می‌شود. با توجه به این‌که بیشتر مطالعات انجام شده روی این گیاه، در رابطه با مصرف کودهای شیمیایی انجام شده، توجه کمتری به نقش منابع آلی صورت گرفته است. از سوی دیگر، کشاورزان بدون توجه به مقدار واقعی نیاز کودی و فقط برای تولید عملکرد بیشتر، عناصر غذایی را از محل کودهای شیمیایی تأمین می‌کنند. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر دو نوع ماده آلی مختلف با منبع گیاهی و حیوانی و یک نوع کود شیمیایی بر کربن آلی، فسفر قابل جذب و عملکرد پیاز در شرایط مزرعه‌ای انجام شد.

## مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای ماده آلی شامل بقایای یونجه (۱۰ تن در هکتار)، کود مرغی (۱۰ تن در هکتار) و بدون ماده آلی (شاهد) به‌عنوان عامل اول و کود شیمیایی پتاسیم در دو سطح شامل مصرف کود سولفات پتاسیم (معادل ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار  $K_2O$ ) و بدون مصرف کود پتاسیم به‌عنوان عامل دوم بود. پس از

اجرای شخم به منظور ایجاد شرایط نسبتاً همگن، آماده‌سازی بستر و کربندی انجام شد. قبل از اعمال تیمارها، از عمق ۳۰ سانتی‌متر سطحی خاک مزرعه در چندین نقطه نمونه‌برداری به صورت مرکب گرفته شد. پس از انتقال نمونه خاک به آزمایشگاه، در معرض هوا خشک گردید و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده و سپس برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شد. همچنین به دلیل اهمیت ترکیب شیمیایی منابع آلی، نمونه‌های ماده آلی نیز مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت (پانسو و گاتیرو، ۲۰۰۶).

به منظور اعمال تیمارهای مورد مطالعه، منابع آلی پس از خرد کردن به سطح کرت‌ها اضافه و با استفاده از بیل تا عمق ۳۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شد. برای ایجاد شرایط مناسب تجزیه مواد آلی، طی یک ماه چهار آبیاری یکسان برای تمام کرت‌ها صورت گرفت. قبل از نشاکاری پیاز، با استفاده از نتایج تجزیه خاک و توصیه‌های کودی، به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۴۶ درصد ازت) به صورت پخش سطحی (سرک) و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل (۴۶ درصد  $P_2O_5$ ) برای تمام کرت‌ها به صورت نواری صورت گرفت. همزمان تیمار پتاسیم نیز به صورت نواری در کنار خطوط کشت، از منبع سولفات پتاسیم مصرف شد. سپس در آبان ماه، نشاهای پیاز با قطر تقریباً هم اندازه پیاز از خزانه به زمین اصلی منتقل و در آن کشت شد. بر اساس نیاز آبی گیاه، هر ۷ روز یکبار آبیاری کرت‌ها صورت گرفت. پس از پایان دوره رشد که ۲۰۰ روز طول کشید، میزان عملکرد غده پیاز در واحد سطح برای هر تیمار اندازه‌گیری شد. در پایان، از عمق ۳۰ سانتی‌متر سطحی خاک نمونه‌برداری صورت گرفت و میزان کربن آلی و فسفر قابل جذب تعیین شد. برای انجام تجزیه و تحلیل نتایج، مقایسه میانگین به روش دانکن، تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و رسم نمودارها با استفاده از EXCEL انجام گردید.

### نتایج و بحث

**خصوصیات خاک و مواد آلی مورد استفاده:** جدول ۱ برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه را قبل از اعمال تیمارها نشان می‌دهد. همچنین جدول ۲ برخی ویژگی‌های شیمیایی مواد آلی مورد استفاده را نشان می‌دهد. میزان EC و pH کود مرغی بیشتر از بقایای یونجه است. از طرفی، میزان کربن آلی در بقایای یونجه بیشتر از کود مرغی است به نحوی که نسبت کربن به نیتروژن بقایای یونجه ۱/۸ برابر کود مرغی است.

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار جلد (۴)، شماره (۱) ۱۳۹۳

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارها.

رس (درصد)	سیلت (درصد)	شن (درصد)	کلاس بافت	جرم مخصوص ظاهری (g cm <sup>-3</sup> )	EC (dS m <sup>-1</sup> )	pH	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	کربن آلی (درصد)
۷/۱	۳۱/۵	۶۱/۴	لوم شنی	۱/۴۶	۱/۸	۸/۰	۲/۲	۲۶۰	۰/۱۸

جدول ۲- برخی ویژگی‌های شیمیایی مواد آلی مورد استفاده.

ماده آلی	EC (dS m <sup>-1</sup> )	pH	کربن آلی (درصد)	نیترژن (درصد)	C:N	پتاسیم قابل جذب (درصد)
بقایای یونجه	۷/۷۴	۵/۴۵	۵۲	۲/۰۵	۲۵/۴	۱/۴۷
کود مرغی	۱۲/۰۳	۷/۷	۲۸/۴۷	۲/۰۶	۱۳/۸	۱/۷۶

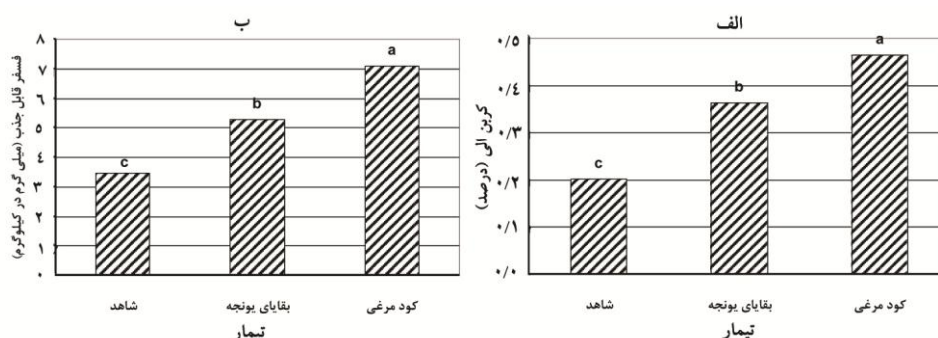
کربن آلی: جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس را برای تیمارهای مورد مطالعه نشان می‌دهد. مطابق این جدول، تأثیر مواد آلی در سطح یک درصد بر کربن آلی، فسفر قابل جذب و عملکرد محصول معنی‌دار شده است. این در حالی است که مصرف کود شیمیایی پتاسیم تنها اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر عملکرد محصول نشان می‌دهد. این موضوع نشان از اهمیت کاربردی هر دو دسته کودهای آلی و شیمیایی در تولید محصول دارد.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	عملکرد محصول
		کربن آلی	فسفر قابل جذب
ماده آلی (A)	۲	۰/۱۰۴۶**	۱۹/۸۰**
کود شیمیایی (B)	۱	۰/۰۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>
A×B	۲	۰/۰۰۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۷ <sup>ns</sup>
خطا	۱۲	۰/۰۰۲۲	۰/۳۴۴

\* معنی‌داری در سطح ۵ درصد؛ \*\* معنی‌داری در سطح ۱ درصد؛ <sup>ns</sup> عدم معنی‌داری.

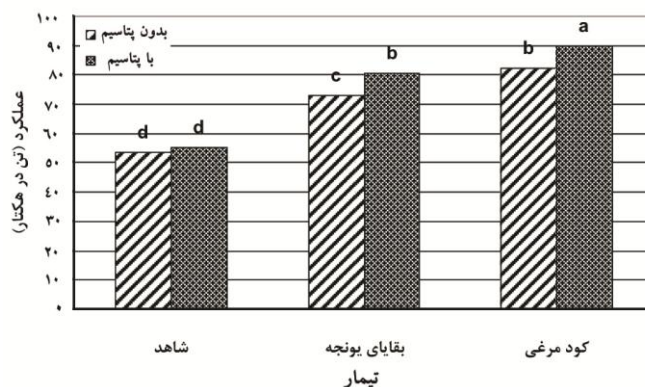
شکل ۱- الف مقایسه میانگین بین تیمارهای ماده آلی را در میزان کربن آلی خاک نشان می‌دهد. با مصرف کود مرغی و بقایای یونجه، متوسط کربن آلی خاک به ترتیب ۱۲۹/۸ و ۸۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است. به طور مشابهی، آینی و ادتونجی (۲۰۱۰) افزایش ۹۳ درصد کربن آلی خاک را در اثر مصرف کود مرغی مشاهده نمودند. از جدول ۲ چنین استنباط می‌شود که محتوای کربن آلی کود مرغی کمتر از بقایای یونجه و حدود نصف آن است این در حالی است که کاربرد کود مرغی افزایش بیشتر کربن آلی خاک را به دنبال داشته است. در واقع، به دلیل کمتر بودن نسبت C:N کود مرغی نسبت به بقایای یونجه (جدول ۲)، میزان کربن بیشتری در اثر تجزیه به خاک عرضه شده است.



شکل ۱- تأثیر مواد آلی بر الف) کربن آلی و ب) فسفر قابل جذب (مقایسه میانگین در سطح ۵ درصد آزمون دانکن انجام شد).

**فسفر قابل جذب:** نتایج نشان داد که مصرف مواد آلی به خصوص کود مرغی، باعث افزایش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) فسفر قابل جذب نسبت به تیمار شاهد شده است (شکل ۱- ب). با کاربرد کود مرغی و بقایای یونجه، متوسط فسفر قابل جذب به ترتیب ۱۰۴/۸ و ۵۱/۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافته است. قدیر و همکاران (۱۹۹۸) دریافتند که استفاده از منبع آلی باعث افزایش فراهمی فسفر می‌شود که به کاهش pH و حل شدن برخی عناصر غذایی پوشیده شده توسط کلسیت ارتباط داده شد. **عملکرد محصول پیاز:** شکل ۲ نتایج مقایسه میانگین بین عملکرد متأثر از اعمال تیمارهای مختلف کودهای آلی و شیمیایی را نشان می‌دهد. در مقایسه با تیمار شاهد، مصرف بقایای یونجه و کود مرغی به طور متوسط باعث افزایش به ترتیب ۴۰/۹ و ۵۷/۷ درصدی عملکرد محصول شده است. به طور مشابهی، مگدی و همکاران (۲۰۰۹) افزایش ۳۶/۶ درصد عملکرد غده پیاز را در اثر مصرف کود مرغی

نسبت به شاهد گزارش کردند. همچنین اختلاف معنی داری بین دو تیمار بقایای یونجه و کود مرغی وجود دارد به نحوی که مصرف کود مرغی به طور متوسط باعث افزایش عملکرد به میزان ۱۱/۹ درصد نسبت به بقایای یونجه شده است. مصرف مواد آلی سبب افزایش کربن آلی و نیتروژن (مارشور و همکاران، ۲۰۰۳؛ ملرو و همکاران، ۲۰۰۷) و در نتیجه فراهمی عناصر غذایی خاک (وان لوتزو و همکاران، ۲۰۰۲) می شود. لازم به ذکر است که حد بحرانی نیترات در پیاز ۵۰ پی پی ام است (حاولین و همکاران، ۲۰۰۵). این در حالی است که نتایج آنالیز گیاه نشان داد که غلظت نیترات در پیاز ۲۳ پی پی ام بوده و از این رو برای شرایط این پژوهش، آلودگی نیترات مشاهده نشد. البته یکی از دلایل این موضوع را می توان به درصد قابل توجه شن خاک و آبشویی نیترات از آن مرتبط دانست. نتایج نشان داد که میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم به طور متوسط ۷۵/۲ تن در هکتار است که به طور معنی داری ( $P < 0.01$ ) بیشتر از تیمار فاقد کود پتاسیم (۶۹/۷ تن در هکتار) بود (به طور متوسط ۷/۸ درصد افزایش). شرایعی و همکاران (۲۰۰۶) افزایش عملکرد گوجه فرنگی را در اثر مصرف کود پتاسیم گزارش نمودند.



شکل ۲- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد غده پیاز (مقایسه میانگین در سطح ۵ درصد آزمون دانکن انجام شده است).

### نتیجه گیری

نتایج نشان داد که کاربرد کود مرغی و بقایای یونجه به طور متوسط افزایش به ترتیب ۵۷/۷ و ۴۰/۹ درصد عملکرد محصول را به دنبال داشت. همچنین میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم با متوسط

۷۵/۲ تن در هکتار، به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار فاقد کود پتاسیم (۶۹/۷ تن در هکتار) بود. با مصرف کود مرغی و بقایای یونجه، کربن آلی خاک به‌ترتیب ۱۲۹/۸ و ۸۰/۲ درصد و فسفر قابل جذب به‌ترتیب ۱۰۴/۸ و ۵۱/۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. لازم به ذکر است که غلظت نیترات در پیاز کمتر از حد بحرانی بود و بنابراین برای شرایط این پژوهش، آلودگی نیترات در این گیاه مشاهده نشد. به‌رغم اهمیت استفاده از مواد آلی، برخی از کشاورزان پس از برداشت محصول مبادرت به سوزاندن بقایای گیاهی نموده که این موضوع باعث حذف ماده آلی از خاک و اثرات جبران‌ناپذیری در ارتباط با عوامل زیستی می‌گردد.

#### منابع

1. Ayeni, L.S., and Adetunji, M.T. 2010. Integrated application of poultry manure and mineral fertilizer on soil chemical properties, nutrient uptake, and yield and growth components of maize. *Nature Sci.* 8: 1.60-67.
2. Davarinejad, Gh., Haghnia, Gh., and Lakzian, A. 2004. Effect of manure and enriched compost on wheat yield. *J. Water Soil.* 18: 1.101-108.
3. Farhad, W., Saleem, M.F., Cheema, M.A., Khan, H.Z., and Hammad, H.M. 2011. Influence of poultry manure on the yield and quality of spring maize. *Crop Environ.* 2: 1.6-10.
4. Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L., and Nelson, W.L. 2005. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management.* Prentice-Hall Inc. New Jersey. 528p.
5. Magdi, A.A., Mohamed, M., and Mohamed, F. 2009. Enhanced yield and quality of onion (*Allium Cepa L.* cv Giza 6) produced using organic fertilization. *Ass. Univ. Bull. Environ. Res.* 12: 1.9-19.
6. Malekutei, M.J., and Homai, M. 1994. *Soil Fertility in Aridland.* Tarbiat Modares University Press. 494p.
7. Marschner, P., Kandeler, E., and Marschner, B. 2003. Structure and function of the soil microbial community in a long-term fertilizer experiment. *Soil Biol. Biochem.* 35.453-461.
8. Melero, S., Madejon, E., Ruiz, J.C., and Herencia, J.F. 2007. Chemical and biochemical properties of a clay soil under dry land agriculture system as affected by organic fertilization. *Euro. J. Agron.* 26.327-334.
9. Pansu, M., and Gautheryrou, J. 2006. *Handbook of Soil Analysis, Mineralogical, Organic and Inorganic Methods.* Springer. 993p.
10. Qadir, M., Qureshi, R.H., and Ahmad, N. 1998. Horizontal flushing: a promising ameliorative technology for hard saline-sodic and sodic soils. *Soil Till. Res.* 45.119-131.

11. Sharayei, P., Sobhani, A.R., and Rahimian, M.H. 2006. Effect of different levels of irrigation water and potassium fertilizer on water use efficiency and quality of tomato yield. *J. Agri. Eng. Res.* 7: 27.75-86.
12. Von Lutzow, M., Leifeld, J., Kainz, M., Kogel-Knabner, I., and Munch, J.C. 2002. Indications for soil organic matter quality in soils under different management. *Geoderma.* 105.243-258.





## **Effect of organic matter and potassium fertilizer on organic carbon stock and absorbable *phosphorus* of soil and onion yield**

**\*M. Mahmoodabadi<sup>1</sup>, O.L. Rashidi<sup>2</sup> and M. Fekri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Associate Prof., Dept. of Soil Sci., Shahid Bahonar University of Kerman,

<sup>2</sup>M.Sc. Student, Dept. of Soil Sci., Shahid Bahonar University of Kerman,

Received: 07/08/2012 ; Accepted: 05/28/2013

### **Abstract**

This study focuses on the effect of organic matter as well as potassium on some soil properties and onion yield at the field conditions. For this purpose, an experiment was carried out as factorial in a completely randomized block design with three replications. The treatments were included of poultry manure, alfalfa residue (each at 10 t/ha) and control together with two levels of potassium as K<sub>2</sub>O (0 and 250 kg/ha). The results showed that in comparison with the control, the application of poultry manure and alfalfa residue resulted in yield increase of about 57.7 and 40.9%, respectively. On average, the onion yield for the potassium treatment was 7.8% higher than that of the untreated one. Moreover, due to the application of organic matters particularly poultry manure, significant increases in organic carbon and absorbable phosphorous were observed, while for the potassium treated soil no significant increase was found. Following the application of poultry manure and alfalfa residue, 129.8 and 80.2% increases in soil organic carbon and 104.8 and 51.9% increases in absorbable phosphorous were obtained, respectively.

**Keywords:** Poultry manure, Alfalfa residue, Potassium, Onion, Organic carbon

---

\* Corresponding Authors; Email: mahmoodabadai@uk.ac.ir

