نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد چهارم، شماره اول، ۱۳۹۳
http://ejsms.gau.ac.ir

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

**گزارش کوتاه علمی**

***مجید محمودآبادی[۱]، املیلا رشیدی[۲] و مجید فکری[۱]**

[۱] دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان،

[۲] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه خاکشناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان،

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/٤/۱۸ ؛ 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. به‌این منظور، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای ماده آلی شامل کود مرغی و بقایای یونجه (هر یک به‌میزان ۱۰ تن در هکتار) و شاهد به‌همراه دو سطح تیمار کود شیمیایی 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 به‌ترتیب باعث افزایش ۵۷/۷ و ٤۰/۹ درصد عملکرد محصول می‌شود. همچنین میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم، به‌طور متوسط ۷/۸ درصد بیشتر از تیمار فاقد کود پتاسیم بود. مصرف کودهای آلی به‌ویژه کود مرغی تأثیر معنی‌داری بر افزایش کربن آلی و فسفر قابل جذب داشت در حالی‌که مصرف کود پتاسیم هیچ اثر معنی‌داری نشان نداد. با مصرف کود مرغی و بقایای یونجه، کربن آلی خاک به‌ترتیب ۱۲۹/۸ و ۸۰/۲ درصد و فسفر قابل جذب به‌ترتیب ۱۰٤/۸ 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



Archive of SID
www.SID.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، ٢٠٠٤) و منبع مهمی از عناصرغذایی موردنیاز گیاه (مگدی و همکاران، ٢٠٠٩) محسوب می‌شوند. در مقابل، یکی از مهمترین عوارض نامطلوب مصرف غیراصولی این کودها، کاهش کیفیت خاک به‌علت از بین رفتن هوموس می‌باشد (ملکوتی و همایی، ١٩٩٤). 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، ٢٠١١). 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 ١٣٥ 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، عناصرغذایی 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 ٣ تکرار انجام شد. تیمارهای ماده آلی شامل بقایای یونجه (١٠ تن در هکتار)، کود مرغی (١٠ تن در هکتار) و بدون ماده آلی (شاهد) به‌عنوان عامل اول و کود شیمیایی پتاسیم در دو سطح شامل مصرف کود سولفات پتاسیم (معادل ٢٥٠ کیلوگرم در هکتار $K_2O$) و بدون مصرف کود پتاسیم به‌عنوان عامل دوم بود. پس از



Archive of SID

www.SID.ir

اجرای شخم به‌منظور ایجاد شرایط نسبتاً همگن، آماده‌سازی بستر و کرت‌بندی انجام شد. قبل از اعمال تیمارها، از عمق ۳۰ سانتی‌متر سطحی خاک مزرعه در چندین نقطه نمونه‌برداری به‌صورت 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 به‌دلیل اهمیّت ترکیب شیمیایی منابع آلی، نمونه‌های ماده آلی نیز مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت (پانسو و گاتیرو، ۲۰۰٦).

به‌منظور 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، به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (٤٦ درصد ازت) به‌صورت پخش سطحی (سرک) و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل (٤٦ درصد $P_2O_5$) برای تمام کرت‌ها به‌صورت نواری صورت گرفت. همزمان تیمار پتاسیم نیز به‌صورت 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 نحوی‌که نسبت کربن به نیتروژن بقایای یونجه ۱/۸ برابر کود مرغی است.



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ١- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارها.**

| رس (درصد) | سیلت (درصد) | شن (درصد) | کلاس بافت | جرم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-3}$) | EC ($dS\ m^{-1}$) | pH | فسفر قابل جذب (ppm) | پتاسیم قابل جذب (ppm) | کربن آلی (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ٧/١ | ٣١/٥ | ٦١/٤ | لوم شنی | ١/٤٦ | ١/٨ | ٨/٠ | ٢/٢ | ٢٦٠ | ٠/١٨ |

**جدول ٢- برخی ویژگی‌های شیمیایی مواد آلی مورد استفاده.**

| ماده آلی | EC ($dS\ m^{-1}$) | pH | کربن آلی (درصد) | نیتروژن (درصد) | C:N | پتاسیم قابل جذب (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| بقایای یونجه | ٧/٧٤ | ٥/٤٥ | ٥٢ | ٢/٠٥ | ٢٥/٤ | ١/٤٧ |
| کود مرغی | ١٢/٠٣ | ٧/٧ | ٢٨/٤٧ | ٢/٠٦ | ١٣/٨ | ١/٧٦ |

**کربن آلی:** جدول ٣ 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 ١ درصد بر عملکرد محصول نشان می‌دهد. این موضوع نشان از اهمیّت کاربردی هر دو دسته کودهای آلی و شیمیایی در تولید محصول دارد.

**جدول ٣- نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه.**

| منبع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | |
|---|---|---|---|---|
| | | کربن آلی | فسفر قابل جذب | عملکرد محصول |
| ماده آلی (A) | ٢ | ٠/١٠٤٦$^{**}$ | ١٩/٨٠$^{**}$ | ١٥٧٠/٩٧$^{**}$ |
| کود شیمیایی (B) | ١ | ٠/٠٠٠٧$^{ns}$ | ٠/٠٢٠$^{ns}$ | ١٣٣/٨٨$^{**}$ |
| A×B | ٢ | ٠/٠٠٠٨$^{ns}$ | ٠/٠٢٧$^{ns}$ | ١٥/٩٨$^{*}$ |
| خطا | ١٢ | ٠/٠٠٢٢ | ٠/٣٤٤ | ٨/٤٤ |

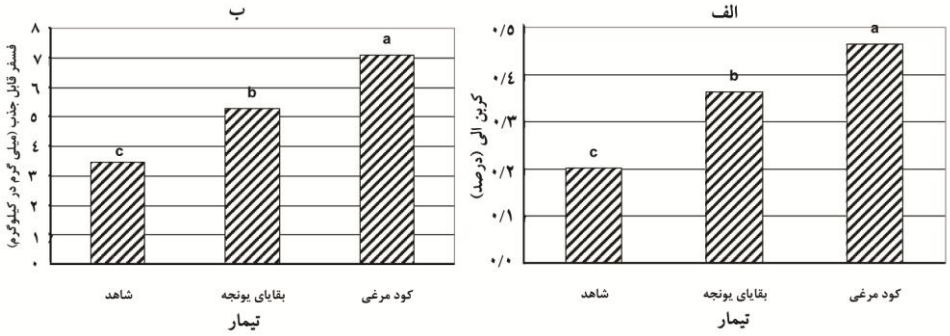
$^{*}$معنی‌داری در سطح ٥ درصد؛ $^{**}$معنی‌داری در سطح ١ درصد؛ $^{ns}$عدم معنی‌داری.



Archive of SID

www.SID.ir

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 به‌ترتیب ۱۲۹/۸ و ۸۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است. به‌طور 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 به‌دنبال داشته است. در واقع، به‌دلیل 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 به‌خصوص کود مرغی، باعث افزایش معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) فسفر قابل جذب نسبت به تیمار شاهد شده است (شکل ۱- ب). با کاربرد کود مرغی و بقایای یونجه، متوسط فسفر قابل جذب به‌ترتیب ۱۰٤/۸ 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 حل‌شدن 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 به‌طور متوسط باعث افزایش به‌ترتیب ٤۰/۹ و ۵۷/۷ درصدی عملکرد محصول شده است. به‌طور مشابهی، مگدی و همکاران (۲۰۰۹) افزایش ۳٦/٦ درصد عملکرد غده پیاز را در اثر مصرف کود مرغی



www.SID.ir

نسبت به شاهد گزارش کردند. همچنین اختلاف معنی‌داری بین دو تیمار بقایای یونجه و کود مرغی وجود دارد به نحوی‌که مصرف کود مرغی به‌طور متوسط باعث افزایش عملکرد به‌میزان ١١/٩ درصد نسبت به بقایای یونجه شده است. مصرف مواد آلی سبب افزایش کربن آلی و نیتروژن (مارشنر و همکاران، ٢٠٠٣؛ ملرو و همکاران، ٢٠٠٧) و در نتیجه فراهمی عناصرغذایی خاک (وان لوتزو و همکاران، ٢٠٠٢) می‌شود. لازم به ذکر است که حد بحرانی نیترات در پیاز ٥٠ پی‌پی‌ام است (حاولین و همکاران، ٢٠٠٥). این در حالی است که نتایج آنالیز گیاه نشان داد که غلظت نیترات در پیاز ٢٣ پی‌پی‌ام بوده و از این رو برای شرایط این پژوهش، آلودگی نیترات مشاهده نشد. البته یکی از دلایل این موضوع را می‌توان به درصد قابل توجه شن خاک و آبشویی نیترات از آن مرتبط دانست. نتایج نشان داد که میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم به‌طور متوسط ٧٥/٢ تن در هکتار است که به‌طور معنی‌داری ($P<0/01$) بیشتر از تیمار فاقد کود پتاسیم (٦٩/٧ تن در هکتار) بود (به‌طور متوسط ٧/٨ درصد افزایش). شرایعی و همکاران (٢٠٠٦) افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی را در اثر مصرف کود پتاسیم گزارش نمودند.

**شکل ٢- تأثیر کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد غده پیاز**
**(مقایسه میانگین در سطح ٥ درصد آزمون دانکن انجام شده است).**

## نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که کاربرد کود مرغی و بقایای یونجه به‌طور متوسط افزایش به‌ترتیب ٥٧/٧ و ٤٠/٩ درصد عملکرد محصول را به‌دنبال داشت. همچنین میزان عملکرد برای تیمار کود پتاسیم با متوسط



www.SID.ir

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 اهمیّت 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.Malekuti, 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 Gautheyrou, 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.




Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID



www.SID.ir

*J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 4(1), 2014*
*http://ejsms.gau.ac.ir*

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

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

***M. Mahmoodabadi[1], O.L. Rashidi[2] and M. Fekri[1]**
[1]Associate Prof., Dept. of Soil Sci., Shahid Bahonar University of Kerman,
[2]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 $K_2O$ (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



Archive of SID

www.SID.ir