

## تأثیر منابع و مقادیر ماده آلی بر خواص خاک و عملکرد ذرت دانه‌ای

علیداد کرمی و جانب‌اله نیازی

پژوهندگان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

### مقدمه

کودهای حیوانی و سایر بقایای مواد آلی اثرات مثبتی بر حاصلخیزی، شرایط فیزیکی، جمعیت و فعالیت‌های میکروبی، خصوصیات شیمیایی خاک و عملکرد محصول دارد. با افزایش ماده آلی خاک، پایداری خاکدانه‌ها و شرایط سطحی خاک بهبود می‌یابد (۱۲). کودهای آلی باعث بهبود خواص فیزیکی خاک از جمله وضعیت پایداری خاکدانه‌ها در آب، هدایت آبی و ظرفیت نگهداری خاک می‌شود (۹). افزودن ماده آلی به خاک باعث افزایش نگهداری آب در خلل و فرج خاک شده و وزن مخصوص ظاهری خاک را کاهش می‌دهد (۷). حفظ و افزایش مواد آلی باعث افزایش جمعیت میکروبی خاک شده، و در ۲/۵ سانتی متر سطحی خاکی که با حفظ بقایای گندم کشت مستقیم می‌شده، بیومس کربن، ازت و ازت معدنی به ترتیب به ترتیب ۳۵، ۳۰ و ۶۲ درصد افزایش یافته، و جمعیت کرم خاکی نیز در ۱۰ سانتیمتری بالایی خاک در قطعه کشت مستقیم بیش از دو برابر قطعه کشت مرسوم بوده است (۶). ماده آلی موجود در خاک منبع انرژی برای فعالیت‌های میکروبی بوده و در اثر تجزیه ماده آلی و تولید الکترون فعالیت‌های افزایش یافته و در نتیجه قابلیت استفاده منگنز افزایش پیدا می‌کند (۱۱). با افزایش میزان ماده آلی (تفاله ریشه شیرین بیان) جمعیت باکتریایی و قارچی خاک‌های مورد آزمایش افزایش یافته که به دلیل تامین منبع انرژی و کربن، و فراهم شدن شرایط مساعد برای رشد جمعیت میکروبی بوده است (۲ و ۱). با افزایش مقدار ماده آلی میزان شوری کاهش یافته و با کاهش مقدار نمک‌ها قدرت یونی افزایش و در نتیجه pH افزایش می‌یابد (۱۰ و ۱). مواد آلی از طریق معدنی کردن فسفر، قابلیت استفاده فسفر را تا حدی افزایش داده، و قابلیت استفاده منگنز و آهن زیاد شده، ولی قابل استفاده در مواردی که شوری کاهش پیدا کرده است (۳). با تجزیه ماده آلی در خاک، اکسیژن، محل‌های کوچک‌تری در خاک بوجود می‌آید که در آنها غلظت آهن دو ظرفیتی نسبت به آهن سه ظرفیتی افزایش پیدا می‌کند (۸). ترکیبات آلی مختلف که از تجزیه بقایای گیاهی و یا در اثر فعالیت ریشه در خاک آزاد می‌شوند، قدرت کمپلکس کردن منگنز را داشته و قابلیت جذب منگنز را افزایش می‌دهند (۵). در بررسی کاربرد

ماده آلی و لوره بر عملکرد ذرت، اثر متقابل مثبت بین لوره و ماده آلی را به بهبود شرایط آبی خاک پس از کاربرد ماده آلی نسبت داده، و نشان داده‌اند راندمان مصرف کودهای ازته با ماده آلی افزایش می‌یابد (۱۴). اثرات کاربرد کمیوست و کود دامی در اصلاح خاک سریع و با دوام بوده و الزامی به مصرف سالانه آنها برای جلوگیری از تخریب خاک نمی‌باشد (۱۳). مصرف کود دامی و کمیوست به مقدار زیاد در یک سال در مقایسه با کاربرد سالانه آن به مقدار کم، تأثیر بیشتری در حفظ کربن و ازت خاک داشته است (۴). هدف از این تحقیق مقایسه تأثیر مقادیر و منابع مختلف ماده آلی بر خواص فیزیکی شیمیایی خاک و عملکرد ذرت دانه‌ای در آب و هوای نیمه خشک که اکسیداسیون شدید ماده آلی و کمبود آن سبب مشکلات زیادی می‌شود، می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

به منظور اجرای تحقیق فوق هفت منبع ماده آلی شامل ریشه شیرین بیان (از ضایعات کارخانه شیرین دارو)، نی خرد شده (از کانال‌های زهکشی روباز منطقه)، کاه و کلش گندم خرد شده (از مزارع مرکز تحقیقات)، پوسته برنج (از ضایعات کارخانجات پوست کنی منطقه)، کود گاوی و کود گوسفندی از دامپروری‌های زرقان و شاهد (بدون استفاده از هر نوع ماده آلی) انتخاب و تهیه گردیدند. نمونه‌هایی از آن‌ها تجزیه و درصد رطوبت آنها برای کاربرد یکنواخت ماده خشک تعیین گردید. مقادیر مختلف تیمارها به میزان ۵، ۱۵ و ۲۵ تن ماده خشک در هکتار در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده در سه تکرار با کشت تناوبی از محصول چغندر قند، ذرت و گندم اجرا گردید. به دلیل مقاله کوتاه نتایج بدست آمده از یک محصول ذرت دانه‌ای ارائه گردیده است.

### نتایج و بحث

در شروع آزمایش با تهیه منابع مختلف ماده آلی، نمونه‌های از آن به شرح ذیل تجزیه گردید:

جدول (۱) میانگین ترکیبات شیمیایی منابع مختلف ماده آلی استفاده شده در طرح ماده آلی

منابع ماده آلی	EC	pH	T.N.V	O.C	P ppm	K ppm	Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm	Mn ppm
تقاله ریشه شیرین بیان	۰/۵۶	۷/۷	۴/۵	۵۴/۱	۰/۰۷	۰/۲۴	۳۷۳۷	۴۴/۲۵	۲۰/۱	۶۲/۳۵
پوسته شلتوک	۱/۰۷	۶/۶	۱/۲۵	۴۴/۳۴	۰/۰۵	۰/۵۲	۵۱۹	۳۱/۹۵	۲/۶	۱۰۳/۲۵
نی خرد شده	۱/۷۷	۴/۷	۰/۵	۵۲/۹۷	۰/۰۷	۰/۵۳	۴۶۵/۵	۱۲/۴	۳/۶	۲۲۹/۰۵
کاه و کلش گندم	۱/۷۷	۵/۵	۸/۲۵	۳۸/۷۴	۰/۱۲	۱/۴۹	۵۲۹	۲۷/۳	۱۰/۳	۱۹۳/۳
کود گوسفندی	۴/۰۸	۷/۲	۶	۴۵/۰۸	۰/۷۲	۲/۷۱	۲۵۰۰	۶۲/۳۵	۱۹/۶	۱۴۵/۱۵
کود گاوی	۴/۲۳	۸/۶	۱۳/۳	۴۰/۵۷	۰/۷۰	۳/۲۲	۳۸۶۶	۷۰/۶	۲۷/۱۵	۲۱۱/۸۵

با توجه به جدول (۱) تقاله ریشه شیرین بیان کمترین شوری و کودهای دامی مخصوصاً کود گاوی بیشترین شوری را دارد. کمترین pH و درصد مواد خنثی شونده از نی خرد شده و بیشترین آنها هم باز از کود گاوی بدست آمده است. با توجه به نتایج

تجزیه منابع مختلف ماده مشاهده می شود که ترکیبات شیمیایی و کربن آلی منابع مختلف بسیار متفاوت می باشد و انتظار می رود که تأثیرات متفاوتی بر خصوصیات خاک بگذارند. تأثیر مقادیر و منابع ماده آلی بر روی خصوصیات خاک در جدول (۲) ارائه گردیده است.

جدول (۲) مقایسه میانگین تأثیر مقادیر و منابع مختلف ماده آلی بر روی pH کربن آلی و عناصر غذایی خاک

مقادیر ماده آلی	واکنش گل اشباع	کربن آلی (%)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	منگنز (ppm)
۵ تن در هکتار	۸/۱۶A**	۰/۹۳۰۵B**	۱۴/۵۵B**	۴۱۵/۲B*	۲۴/۹۸B**
۱۵ تن در هکتار	۸/۰۵AB**	۱/۰۴۸AB**	۱۸/۲۹AB**	۴۳۳/۳AB*	۲۸/۵۴AB**
۲۵ تن در هکتار	۸/۰۱B**	۱/۲۳۳A**	۲۱/۲۳A**	۴۵۶/۱A*	۳۰/۳۴A**
منابع ماده آلی	کربن آلی (%)	فسفر (ppm)	آهن (ppm)	مس (ppm)	منگنز (ppm)
۱- شاهد	۰/۷۸۳۳B**	۱۸/۲۲C**	۱۵/۹۱AB**	۳/۸۰۴AB**	۲۰/۰۲B**
۲- کود گوسفندی	۰/۹۶۲۲B**	۲۶/۸۹B**	۱۵/۳۶B**	۳/۷۶۰AB**	۲۳/۷۸AB**
۳- کود گاوی	۱/۱۱۰AB**	۳۸/۳۳A**	۱۴/۸۳B**	۳/۱۶۷BC**	۲۶/۶۶AB**
۴- پوسته شلتوک	۱/۱۷۶AB**	۱۱/۶۰CD**	۱۰/۵۶D**	۳/۴۰۰ABC**	۳۲/۳۵A**
۵- نی خرد شده	۰/۸۳۱۱B**	۱۲/۰۶CD**	۱۲/۳۰C**	۴/۰۲۷A**	۳۲/۴۸A**
۶- کاه و کلش گندم	۱/۰۵۰AB**	۱۰/۳۳CD**	۱۵/۲۷B**	۳/۱۰۴BC**	۳۱/۹۶A**
۷- تقاله ریشه شیرین بیان	۱/۵۸۰A**	۸/۷۳D**	۱۷/۴۴A**	۲/۸۵AC**	۲۸/۹۰AB**

با توجه به جدول (۲) مشاهده می شود که با افزایش ماده آلی، pH خاک در سطح یک درصد کاهش یافته که به خاطر تولید اسیدهای آلی در حین تجزیه ماده آلی است که باعث کاهش اسیدیته خاک شده و در خاک های آهکی ما که مشکلاتی عدیده ای را دارد، بسیار نقطه مثبتی است. کربن آلی خاک نیز با افزایش مقادیر ماده آلی افزایش یافته و در بین مقادیر ۵ و ۲۵ تن در هکتار در سطح یک درصد اختلاف معنی دار وجود دارد. تیمار ۱۵ تن در هکتار حالت بینابین است. فسفر، پتاسیم و منگنز خاک نیز مشابه pH و کربن آلی خاک با افزایش مقدار ماده آلی خاک افزایش یافته که از لحاظ غنی سازی خاک موثر می باشد. از لحاظ منابع ماده آلی بیشترین میزان کربن آلی از تیمار تقاله ریشه شیرین بیان حاصل شده که در سطح یک درصد با

شاهد، نی خرد شده و کود گوسفندی اختلاف معنی دار دارد. میزان فسفر خاک در تیمارهای کود گاوی و کود گوسفندی بیشترین و در تیمار تقاله ریشه شیرین بیان کمترین مقدار است که در سطح یک درصد اختلاف معنی دار دارند. ولی برعکس میزان آهن تحت تأثیر تیمار تقاله ریشه شیرین بیان بیشترین مقدار و در تیمار پوسته شلتوک و نی خرد شده کمترین مقدار است. که بین تیمار تقاله ریشه شیرین بیان و سایر تیمارها از لحاظ آماری اختلاف معنی دار در سطح یک درصد وجود دارد. میزان مس و منگنز در تیمار نی خرد شده بیشترین و به ترتیب در تیمار تقاله ریشه شیرین بیان و شاهد کمترین مقدار می باشد. تأثیر مقادیر و منابع ماده آلی بر روی ذرت دانه ای به شرح زیر در جدول (۳) ارائه گردیده است.

جدول (۳) مقایسه میانگین مقادیر عملکرد دانه، وزن کل بلال ذرت تحت تأثیر مقادیر مختلف ماده آلی

مقادیر ماده آلی	ارتفاع بوته (متر)	عملکرد دانه ذرت (کیلوگرم در هکتار)	وزن کل بلال ذرت (کیلوگرم در هکتار)
۵ تن در هکتار		۱۱۸۶۰C**	۱۴۶۸۰C**
۱۵ تن در هکتار		۱۲۲۲۰B**	۱۵۱۵۰B**
۲۵ تن در هکتار		۱۲۶۲۰A**	۱۵۶۱۰A**
۱- شاهد	۲/۴۲ABC*	۱۰۲۵۰B**	۱۲۹۱۰B**
۲- کود گوسفندی	۲/۲۶C*	۱۰۵۸۰B**	۱۳۰۸۰B**
۳- کود گاوی	۲/۲۷BC*	۱۰۹۷۰B**	۱۳۶۲۰B**
۴- پوسته شلتوک	۲/۴۹A*	۱۳۴۴۰A**	۱۶۵۷۰A**
۵- نی خرد شده	۲/۵۱A*	۱۲۹۹۰A**	۱۶۰۸۰A**
۶- کاه کلش گندم	۲/۴۵AB*	۱۴۲۱۰A**	۱۷۵۹۰A**
۷- تفاله ریشه شیرین بیان	۲/۴۳ABC*	۱۳۰۶۰A**	۱۶۱۸۰A**

عملکرد پایین تری هم داشته‌اند، با گذشت زمان سبب افزایش عملکرد شده‌اند. این منابع که در یک گروه قرار دارند با شاهد، کود گوسفندی و کود گاوی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دارند. روند وزن کل بلال نیز به همین منوال می‌باشد. میزان ازت، فسفر، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس دانه ذرت اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین فاکتورهای معنی‌دار در جدول (۴) ارائه گردیده است.

با توجه به جدول (۳) مشاهده می‌شود که با افزایش مقادیر ماده آلی میزان عملکرد دانه و وزن کل بلال قبل از تفکیک دانه افزایش یافته و بین تیمارهای ۵، ۱۵ و ۲۵ تن در هکتار با روند افزایشی اختلاف آماری در سطح یک درصد وجود دارد. در تأثیر منابع ماده آلی بیشترین ارتفاع بوته از نی خرد شده و پوسته شلتوک بدست آمده و کمترین ارتفاع از کود گوسفندی حاصل شده است. کاه و کلش گندم، پوسته برنج، تفاله ریشه شیرین بیان و نی خرد شده که در سال‌های اول گاه‌ها

جدول (۴) مقایسه میانگین مقادیر ازت، پتاسیم و آهن دانه ذرت تحت تأثیر مقادیر مختلف ماده آلی

مقادیر ماده آلی	ازت (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	آهن (ppm)
۵ تن در هکتار	۱/۳۷۹AB*		۰/۴۲۸۱AB*	۲۷/۰۵AB*
۱۵ تن در هکتار	۱/۳۴۷B*		۰/۴۰۶۷B*	۲۵/۱۹B*
۲۵ تن در هکتار	۱/۴۰۰A*		۰/۴۵۳۴A*	۲۸/۴۲A*
۱- شاهد	۱/۳۰۲B*	۰/۳۹۲۲B*		
۲- کود گوسفندی	۱/۴۷۲A*	۰/۳۶۶۷A*		
۳- کود گاوی	۱/۴۲۲AB*	۰/۳۷۷۸A*		
۴- پوسته شلتوک	۱/۳۲۸B*	۰/۳۱۶۷AB*		
۵- نی خرد شده	۱/۳۸۲AB*	۰/۳۲۲۲AB*		
۶- کاه کلش گندم	۱/۳۸۰AB*	۰/۳۱۳۳AB*		
۷- تفاله ریشه شیرین بیان	۱/۳۴۱B*	۰/۳۸۳۳B*		

هم دارند، توانسته‌اند در غنی‌سازی دانه موثرتر واقع شوند. با توجه به نتایج هر ماده‌ای که زودتر تجزیه شده املاح خاک و گیاه را بالا برده است. بنابراین لازم است علاوه بر مطلع شدن از نتایج فوق، با توجه به نتایج حاصل از سال‌های آینده با قطعیت بیشتری توصیه انجام شود. برای حفظ خاک و تولید پایدار و کاهش اثرات سوء مواد شیمیایی لازم هست توجه جدی به تامین ماده آلی خاک شده و از منابع غیر متعارف ماده آلی همچون تفاله ریشه شیرین بیان و... که در حال حاضر به عنوان سوخت در کوره‌های آجرپزی مصرف می‌شود استفاده بهینه بعمل آید.

با توجه به جدول (۴) بیشترین ازت دانه ذرت از مصرف ۲۵ تن در هکتار ماده آلی بدست آمده که با مقادیر ۱۵ تن در هکتار در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارد. میزان پتاسیم و آهن دانه نیز مشابه ازت دانه می‌باشد. در بررسی تأثیر منابع مختلف ماده آلی بر خصوصیات دانه ذرت نیز بیشترین ازت دانه تحت تأثیر کود گوسفندی بوده که با سایر منابع در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار دارد بیشترین فسفر دانه نیز با منابع کود گوسفندی و کود گاوی ایجاد شده که با سایر منابع در سطح ۵ درصد اختلاف دارند. نتایج فوق حاکی از تفاوت منابع ماده آلی و سرعت تجزیه آنها است که مشاهده می‌شود کود دامی که هم ماهیتاً ریزتر بوده و غنی‌تر هم می‌باشند و جمعیت میکروبی بالاتری را

properties of some East Anglian soils of high silty content. *J. Soil. Sci.* 28: 11-22.

8- Lindsay, W. L. 1991. Iron oxide solubilization by organic matter and its effect on iron availability. *Plant and Soil.* 130: 27-34.

9- Mbagwu, J., R. Lal and T. W. Scott. 1983. Physical properties of three soils in southern Nigeria. *Soil Sci.* 136: 48-55.

10- Opperman, M. H., M. Wood and P. J. Harris. 1989. Changes in microbial populations following the application of cattle slurry to soil at two temperatures. *Soil. Biol. Biochem.* 21: 263-268.

11- Shuman, L. M. 1988. Effect of organic matter on the distribution of manganese, Copper, Iron and Zinc in soil fractions. *Soil. Sci.* 146: 192-198.

12- Unger, P. W. 1995. Organic matter and water stable aggregate distribution in ridge-tilled surface soil. *Soil Sci. Soc. Am.* 59(4): 1141-1145.

13- Stuart Grandy, A., A. Gregory, and M. Susan Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in Potato cropping systems. *Soil Sci Soc Amer.* 66:1311-1319.

14- Vanlauwe, B., K. Aihou and S. Aman. 2001. Maize yield as affected by organic inputs and urea in the west African moist Savanna. *Agronomy J.* 93: 1191-1199.

#### منابع مورد استفاده

۱- تاج آبادی پور، احمد. ۱۳۷۵. تأثیر ماده آلی (تفاله ریشه شیرین بیان) بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و میکروبی خاکهایی از استان فارس و کرمان. پایان نامه کارشناسی ارشد بخش خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

2- Gapiel, P., T. Beck, H. Borchert, and P. Harber. 1990. Relationship between soil aliphatic extracted with super critical hexane, soil microbial biomass, and aggregate stability. *Soil Sci. Am. J.* 54: 415-420.

3- Cifuentes, F. R., and W. C. Lindemann. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in calcareous Soil. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 57: 727-731.

4- Eghbal, B. 2002. Soil properties as influenced by phosphorus and nitrogen based manure and compost applications. *Agronomy J.* 94: 128-135.

5- Godo, G. H., and H. M. reisenauer. 1980. Plant effects on soil manganese availability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44: 993-995.

6- Haines, P. J. and N. C. Uren. 1990. Effects of conservation tillage farming on soil microbial biomass organic matter and earthworm populations in north eastern victoria. *Aust. J. Exp. Agr.* 30 (3): 365-371.

7- Hamblin, A. P. and D. B. Davies. 1977. Influence of organic matter in the physical