



مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد دوم، شماره اول، بهار ۸۸
۷۵-۹۰
www.ejcp.info



ازریابی کاربرد کمپوست زباله شهری و کودهای معدنی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت (سینگل کراس ۷۰۴)

نصیبه رضوان طلب^۱، * همت‌اله پیردشتی^۲، محمدعلی بهمنیار^۳ و ارسطو عباسیان^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
^۲ استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۳ دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،
^۴ مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۱۳۸۷/۶/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۸/۲/۱۵

چکیده

به منظور بررسی اثر کمپوست زباله شهری و کودهای معدنی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰۴) آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، در سال زراعی ۱۳۸۶ به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار انجام شد. عامل اصلی ۶ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله شهری ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار به صورت جداگانه و یا همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی بود و عامل فرعی نیز تفاوت کاربرد یک‌ساله و دو ساله تیمارهای کودی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که تیمارهای کودی مذکور موجب افزایش شاخص برداشت، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال نسبت به شاهد گردید. طول دوره مصرف تیمارهای کودی مذکور نیز باعث تغییر در عملکرد دانه، بیوماس کل و تعداد دانه در ردیف شد. همچنین با تغییر در نوع کود و مدت مصرف آن مقادیر عملکرد دانه نیز به صورت معنی‌داری تغییر نمود، از این‌رو بالاترین عملکرد دانه (۹۵۶۰ کیلوگرم در هکتار) هنگامی به دست آمد که از کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به مدت دو سال متوالی استفاده شد اما اختلاف معنی‌داری با مصرف دو ساله سایر تیمارهای کودی و مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی از نظر آماری نشان نداد. در بین صفات مورد بررسی بیوماس از همبستگی بالایی با عملکرد دانه ($r=0/83^{**}$) برخوردار بود. در نتیجه می‌توان گفت که استفاده از کمپوست زباله شهری علاوه بر کاهش مصرف کود شیمیایی و آلودگی محیط زیست می‌تواند نقش مثبتی در افزایش عملکرد ذرت نیز ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، عملکرد دانه، کمپوست زباله شهری

* - مسئول مکاتبه: pirdashti@yahoo.com

مقدمه

در کشورهای مدیترانه‌ای خصوصیات اقلیمی و مدیریت نامناسب اراضی موجب کاهش مواد آلی خاک، تخریب ساختمان و در نهایت کاهش حاصل‌خیزی خاک گردیده است (کالا و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین گسترش شهرنشینی و صنعتی شدن به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، انباشته شدن حجم عظیمی از زباله‌های شهری را در پی داشته است. بنابراین در سال‌های اخیر به‌منظور کاهش آلودگی‌های زیست محیطی توجه زیادی به بازیافت زباله و به‌کارگیری کمپوست حاصل در اراضی کشاورزی شده است (خوشگفتارمنش و همکاران، ۲۰۰۰). از طرفی با کاربرد کمپوست زباله شهری در زمین‌های کشاورزی می‌توان نقش مهمی در تولید محصولات براساس اصول کشاورزی پایدار ایفا نمود (پرز و همکاران، ۲۰۰۷). کاربرد کمپوست زباله شهری بر عوامل اقتصادی و محیطی همچون کاهش هزینه انتقال و دفن آن، حمایت از قوانین محیط زیست، کاهش استفاده از کودهای معدنی و بهبود خصوصیات خاک‌های زراعی مؤثر است (هارگریوز و همکاران، ۲۰۰۸).

هاتاچاری و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کمپوست زباله شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم می‌کند و فعالیت میکروبی را تحریک نموده و در درازمدت موجب حفظ مخازن عناصر غذایی و مواد آلی خاک می‌گردد. همچنین کمپوست زباله شهری غنی شده با کودهای شیمیایی در مزرعه قابلیت دسترسی عناصر پرمصرف را توسط محصولات افزایش داده و موجب بالا بردن حاصل‌خیزی و قابلیت تولید خاک می‌شود (راماداس و همکاران، ۲۰۰۷).

نقش مثبت کاربرد کمپوست زباله شهری در بسیاری از محصولات زراعی، باغی و مرتعی گزارش شده است (مارکوتی و همکاران، ۲۰۰۱؛ امبارکی و همکاران، ۲۰۰۸؛ استوس و همکاران، ۲۰۰۸؛ الماسیان و همکاران، ۲۰۰۶؛ کالا و همکاران، ۲۰۰۵؛ اقبال و همکاران، ۲۰۰۴؛ سومار و همکاران، ۲۰۰۳؛ گرسیگیل و همکاران، ۲۰۰۰). در آزمایشی اثرات مثبت استفاده از کمپوست زباله شهری بر عملکرد گیاه جو به وجود مواد آلی و عناصر پرمصرف موجود در آن است. همچنین نشان داده شده است که عملکرد به‌دست آمده از مقادیر کمتر کمپوست اختلاف معنی‌داری با کودهای شیمیایی نداشت. از طرفی با کاربرد مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری در سال‌های متوالی عملکرد گیاه زراعی در مقایسه با کاربرد یک‌ساله آن کاهش یافت که دلیل آن را می‌توان اثرات منفی کمپوست زباله شهری

نصبیه رضوان طلب و همکاران

بر رشد گیاه که ناشی از تجمع فلزات سمی و افزایش شوری خاک است دانست (مارکوتی و همکاران، ۲۰۰۱؛ گارسیا و همکاران، ۱۹۹۶). در یونجه نیز گزارش شده است که مقادیر بیش از ۴۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری تأثیری در افزایش عملکرد ندارد (امبارکی و همکاران، ۲۰۰۸). در بررسی اثرات مختلف کمپوست زباله شهری (۰، ۲۰، ۴۰ تن در هکتار) بر گیاه دارویی رزماری (*Rosmarinus officinalis*) نشان داده شد که تیمار ۲۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری عملکرد بیشتری را نسبت به شاهد و تیمار ۴۰ تن در هکتار داشت که دلیل آن را افزایش مقدار نمک در مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری دانستند. همچنین رابطه منفی و معنی‌داری نیز بین عملکرد و افزایش هدایت الکتریکی خاک مشاهده گردید (کالا و همکاران، ۲۰۰۵). حصول عملکرد بیشتر با استفاده از کمپوست زباله شهری نیاز به استفاده از مکمل‌های عناصر معدنی از کودهای شیمیایی حاوی نیتروژن، فسفر و پتاسیم دارد. بنابراین در آزمایشی که بر روی گیاه چچم (*Lolium perenne*) صورت گرفت نشان داده شد که تلفیق کمپوست زباله شهری با کودهای شیمیایی حاوی فسفر، نیتروژن و پتاسیم افزایش معنی‌داری در عملکرد ماده خشک دارد (سومار و همکاران، ۲۰۰۳). افزایش کارایی کمپوست با تلفیق کودهای شیمیایی نیز توسط یزدان‌پناه و همکاران (۲۰۰۷) و مودالس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش شده است.

هدف از این تحقیق بررسی تأثیر کمپوست زباله شهری به‌صورت جداگانه و یا غنی شده با کودهای شیمیایی و تفاوت کاربرد یک‌ساله و یا دو ساله این کودها بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت و همچنین یافتن تلفیقی مناسب از کودهای شیمیایی و آلی به‌منظور کاهش مصرف و افزایش کارایی مصرف کودهای شیمیایی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی - طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۶ دقیقه شرقی - ارتفاع از سطح دریا ۱۶ متر) در سال زراعی ۱۳۸۶ اجرا شد. میانگین دما و بارندگی در طول فصل رشد گیاه ذرت در این منطقه به ترتیب ۲۶/۸ درجه سانتی‌گراد و ۱۳۵/۹ میلی‌متر بوده است. خصوصیات خاک منطقه و

کودهای آلی به ترتیب در (جدول ۱) و (جدول ۲) آورده شده است. طرح آماری مورد استفاده کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار در نظر گرفته شد. عامل اصلی ۶ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل هر یک به میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زیاله شهری به میزان ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار به صورت جداگانه و یا همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی بود و عامل فرعی نیز تفاوت کاربرد یک‌ساله (۱۳۸۵) و دو ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۵) تیمارهای کودی در نظر گرفته شد بدین ترتیب که کرت اصلی در سال ۱۳۸۵ مشخص و تیمار کودی در آن اعمال گردید و در سال ۱۳۸۶ کرت‌های اصلی به دو قسمت تقسیم و به یک قسمت آن هیچ کودی اعمال نشد و در قسمت دیگر آن مجدداً تیمار سال قبل به کار برده شد. عملیات آماده‌سازی زمین در بهار انجام و تیمارهای کودی در کرت‌های مربوطه در اوایل اردیبهشت ماه اعمال گردیدند. کشت ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰۴) مطابق با دستورالعمل‌های به زراعی، مجموعاً در ۳۶ کرت انجام شد. ابعاد هر کرت اصلی ۳×۸ متر (سال ۱۳۸۵) و ۳×۴ (سال ۱۳۸۶) تعیین گردید و فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت به صورت هیرم کاری بوده و بذور سبز شده در مرحله دو برگگی با فاصله استاندارد ۱۸ سانتی‌متر از یکدیگر تنک گردیدند. آبیاری مزرعه به روش بارانی دو هفته بعد از کاشت بسته به نیاز ذرت و با توجه به شرایط جوی تقریباً به فاصله هر هفته یک‌بار انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی صورت گرفت. در پایان فصل رشد از سه ردیف کاشت میانی هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، سطحی به مساحت ۲ مترمربع برداشت شد و صفاتی همچون عملکرد دانه، بیوماس کل، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد دانه، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف تعیین گردید. داده‌های به دست آمده توسط نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و نمودارهای مربوطه با استفاده از صفحه گستر Excel رسم شدند.

جدول ۱- میانگین نتایج تجزیه سه نمونه خاک اولیه قبل از اجرای آزمایش.

عمق نمونه برداری	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی نیتروژن (درصد)	فسفر پتاسیم میلی گرم بر کیلوگرم	شن	رس (درصد)	سیلت	بافت خاک
۰-۲۰	۱/۱۷	۷/۵۲	۲/۴۱	۱۴/۵۶	۱۰/۳۳	۴۶/۳۳	۴۳/۳۳	رسی - سیلتی
			۰/۳۳۴	۲۷/۸۰۵				

جدول ۲- نتیجه تجزیه کمپوست های مورد آزمایش.

کمپوست زباله شهری	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)			Mn	Cu	Zn	Fe	N
	کربن آلی (درصد)	کربن آلی (درصد)	اسیدیته					
۷/۸۳	۲۲/۶۳	۱۰/۰۰۷	۱۴/۵۶	۳۷/۵۲	۱۰۲/۹۳	۲۷۲/۳۶	۸۴۸/۸۷	۰/۴۵۶۰
۷/۸۳	۲۲/۶۳	۱۰/۰۰۷	۱۴/۵۶	۳۷/۵۲	۱۰۲/۹۳	۲۷۲/۳۶	۸۴۸/۸۷	۰/۴۵۶۰

نتایج

عملکرد دانه: با استناد به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳)، تأثیر نوع کود مصرفی بر عملکرد دانه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، اما مدت مصرف تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری را بر عملکرد دانه نشان داد. عکس‌العمل نوع کود مصرفی نسبت به مدت مصرف آن بر عملکرد دانه متفاوت بوده از این‌رو بالاترین عملکرد دانه هنگامی به‌دست آمد که از کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به مدت دو سال متوالی استفاده شد که با مصرف دوساله سایر تیمارهای کودی و مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نداشت (جدول ۴). کاربرد دوساله کودهای شیمیایی اختلاف معنی‌داری با کاربرد دوساله سایر تیمارهای کودی و مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و ۴۰ تن در هکتار به‌صورت جداگانه نشان نداد که می‌توان گفت استفاده از تیمارهای نامبرده می‌تواند عملکردی معادل با کاربرد کودهای شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی تولید کند. مصرف یک‌ساله کودهای شیمیایی تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد ولی با سایر تیمارهای کودی از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود (جدول ۴). مصرف دو سال متوالی کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی در خاک عملکرد دانه را ۲۸ درصد نسبت به شاهد، ۲۶ درصد نسبت به مصرف یک‌ساله کود شیمیایی و ۶ درصد نسبت به مصرف دو ساله کود شیمیایی افزایش داد (جدول ۴).

جدول ۳- تجزیه واریانس اثرات مقادیر کود و کاربرد سالانه کود بر عملکرد و اجزاء عملکرد.

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه (تن در هکتار)	بیوماس کل (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال
تکرار	۲	۰/۰۳	۱/۴۱	۱/۵۸	۰/۰۰۹	۰/۴۰	۱۸/۸۶	۱۷۲۴/۲۵
نوع کود (A)	۵	۲/۷۶ ^{n.s}	۵/۸۹ ^{n.s}	۳۰/۷۲ ^{**}	۵/۷۹ ^{n.s}	۰/۳۹*	۲۳/۶۲*	۶۲۷۷/۸۶*
خطای a	۱۰	۰/۹۰	۲/۱۴	۲/۳۳	۴/۳۷	۰/۱۱	۵/۱۶	۱۱۷۴/۶۱
کاربرد کود (B)	۱	۸/۴۰ ^{**}	۱۵/۰۸ ^{**}	۹/۰۵ ^{n.s}	۰/۸۶ ^{n.s}	۱/۲۴*	۲/۲۵ ^{n.s}	۳۵۶۰/۱۱ ^{n.s}
AxB	۵	۰/۷۲ ^{**}	۳/۴۶ ^{n.s}	۱۴/۷۸ ^{**}	۷/۲۴*	۰/۷۴*	۲۳/۸۵*	۷۳۲۰/۴۴*
خطای b	۱۲	۰/۱۱۷	۱/۰۰۲	۲/۳۲	۱/۹۵	۰/۲۳۱	۶/۵	۲۰۸۵/۵۵
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۹۳	۵/۴۸	۳/۱۴	۵/۱۷	۳/۳۵	۶/۲۱	۷/۷۶

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ^{n.s} برابر با عدم تفاوت معنی‌دار.

نصبیه رضوان طلب و همکاران

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود.

تیمار	عملکرد دانه (تن در هکتار)		شاخص برداشت (درصد)		وزن صد دانه (گرم)	
	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله
T۱	۶/۸۶±۰/۳۰ ^d	۶/۸۶±۰/۳۰ ^d	۴۴/۰۰±۰/۸۰ ^f	۴۴/۰۰±۰/۸۰ ^f	۲۶/۷۲±۱/۲۰ ^{bc}	۲۶/۷۲±۱/۲۰ ^{bc}
T۲	۷/۰۶±۰/۱۵ ^d	۹/۰۳±۰/۱۳ ^{ab}	۵۰/۰۰±۱/۰۰ ^{a-c}	۴۵/۰۰±۱/۰۰ ^{a-c}	۲۴/۴۵±۱/۱۰ ^c	۲۶/۱۷±۱/۱۷ ^{bc}
T۳	۹/۴۶±۰/۱۴ ^a	۹/۵۶±۰/۱۲ ^a	۴۹/۰۰±۱/۸۰ ^{bc}	۴۶/۰۰±۰/۷۰ ^{ef}	۲۶/۴۳±۱/۱۵ ^{bc}	۲۷/۴۰±۰/۸۹ ^b
T۴	۸/۵۸±۰/۱۸ ^{bc}	۹/۱۱±۰/۱۳ ^{ab}	۵۱/۰۰±۰/۷۰ ^{ab}	۴۶/۰۰±۰/۷۰ ^{ef}	۳۰/۵۶±۰/۹۸ ^a	۲۷/۰۶±۱/۱۴ ^{bc}
T۵	۸/۲۵±۰/۱۴ ^c	۹/۵±۰/۱۴ ^a	۵۱/۵۰±۰/۵۰ ^{ab}	۴۷/۰۰±۱/۱۵ ^{de}	۲۷/۷۸±۰/۹۹ ^b	۲۷/۲۲±۱/۱۷ ^b
T۶	۸/۷۶±۰/۱۵ ^{bc}	۹/۴۹±۰/۱۱ ^a	۴۸/۰۰±۱/۰۰ ^{c-e}	۴۸/۰۰±۱/۰۰ ^{c-e}	۲۶/۹۸±۱/۲۳ ^b	۲۶/۹۲±۱/۱۸ ^{bc}

T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به میزان ۷۵ و اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T۳: کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۴: کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۵: کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار، T۶: کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار

بیوماس کل: نوع کود مصرفی اختلاف معنی داری را در تیمارهای مختلف کودی نشان نداد از این رو مصرف دو سال متوالی کمپوست زباله شهری به صورت غنی شده با کودهای شیمیایی و یا به صورت جداگانه از لحاظ آماری معنی دار نبود. کاربرد یکساله و یا دو ساله کودها نیز موجب اختلاف معنی داری در سطح یک درصد در تیمارهای مختلف کودی و شاهد شد (جدول ۳) همچنین مصرف دوساله کمپوست زباله شهری و کودهای شیمیایی نسبت به مصرف یکساله آن می تواند تأثیر بهتری بر افزایش بیوماس کل داشته باشد (جدول ۵). عملکرد دانه از بالاترین همبستگی مثبت و معنی دار ($r=0/83^*$) با بیوماس کل برخوردار بود (جدول ۷).

شاخص برداشت: جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر نوع کود و عکس العمل بین نوع کود و مدت مصرف آن بر شاخص برداشت معنی دار بوده اما مصرف یکساله و یا دوساله تیمارهای کودی معنی دار نشد. حداکثر شاخص برداشت با مصرف دو سال متوالی از کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار به دست آمد اما اختلاف معنی داری با برخی دیگر از تیمارهای کودی از جمله مصرف یکساله و دوساله کود شیمیایی، کاربرد یکساله کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰

درصد کود شیمیایی و مصرف دوساله کمپوست ۲۰ تن در هکتار و کمپوست ۴۰ تن در هکتار نشان نداد (جدول ۴). استفاده از کمپوست زباله شهری به میزان ۴۰ تن در هکتار موجب افزایش ۱۵ درصدی شاخص برداشت نسبت به شاهد، ۱۴ درصدی نسبت به مصرف یکساله کود شیمیایی و ۳ درصدی نسبت به مصرف دو سال متوالی کود شیمیایی نشان داد (جدول ۴). در بین صفات مورد بررسی عملکرد دانه ($r^2=0/37^*$) از همبستگی مثبت و معنی داری با شاخص برداشت برخوردار بود (جدول ۷).

جدول ۵- مقایسه‌های میانگین اندازه‌گیری شده در مقادیر و انواع مختلف کود و کاربرد سالانه کود.

تیمار	عملکرد (تن در هکتار)	بیوماس (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال
T1* کود	۷/۷۰ ^c	۱۷/۸۳ ^b	۴۴/۰۰ ^b	۲۷/۰۱ ^{ab}	۱۴/۳۸ ^{a-c}	۳۷/۳۳ ^b	۵۳۶/۵ ^b
T2	۸/۰۵ ^{bc}	۱۷/۲۳ ^b	۵۰/۰۰ ^a	۲۵/۳۱ ^b	۱۴/۰۸ ^{bc}	۴۰/۳۳ ^a	۵۶۸/۰۰ ^{ab}
T3	۹/۵۱ ^a	۲۰/۰۰ ^a	۴۸/۲ ^a	۲۶/۹۱ ^{ab}	۱۴/۶۶ ^a	۴۲/۰۰ ^a	۶۱۴/۳۳ ^a
T4	۸/۸ ^{a-c}	۱۸/۳۲ ^{ab}	۴۹/۴ ^a	۲۸/۳۱ ^a	۱۴/۴۵ ^{a-c}	۴۲/۶۶ ^a	۶۱۵/۵ ^a
T5	۹/۱۱ ^{ab}	۱۸/۵۸ ^{ab}	۴۹/۲۵ ^a	۲۷/۵ ^{ab}	۱۴/۵ ^{ab}	۴۲/۳۳ ^a	۶۱۴/۰۰ ^a
T6	۹/۱۲ ^{ab}	۱۸/۰۶ ^{ab}	۵۰/۰۰ ^a	۲۶/۹۵ ^{ab}	۱۴/۰۰ ^c	۴۱/۵ ^a	۵۸۰/۶۷ ^a
کاربرد سالانه کود							
مصرف یکساله	۸/۱۹ ^b	۱۷/۴۹ ^b	۴۷/۸۸ ^a	۲۶/۸۴ ^a	۱۴/۱۶ ^b	۴۰/۷۷ ^a	۵۷۸/۲۲ ^a
مصرف دوساله	۹/۲۳ ^a	۱۸/۹۴ ^a	۴۹/۰۲ ^a	۲۷/۱۵ ^a	۱۴/۵۳ ^a	۴۱/۲۷ ^a	۵۹۸/۱۱ ^a

*: در هر ستون و برای هر تیمار اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد براساس آزمون دانکن ندارند. T1: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T2: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به میزان ۷۵ و اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T3: کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T4: کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T5: کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار، T6: کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار.

وزن صد دانه: با استناد به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نوع کود و مدت مصرف آن اختلاف معنی داری را بر وزن صد دانه نشان نداد اما عکس العمل نوع کود نسبت به مدت مصرف آن از لحاظ آماری متفاوت بوده و بالاترین وزن صد دانه با کاربرد یکساله کمپوست زباله شهری به میزان ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به دست آمد (جدول ۴). همچنین عملکرد دانه با ضریب ۰/۳۶ در سطح ۵ درصد همبستگی مثبت و معنی داری با وزن صد دانه داشت (جدول ۷).

تعداد ردیف: اثر نوع کود، کاربرد سالانه کود و همچنین عکس العمل نوع کود در مقابل مدت مصرف آن بر تعداد ردیف اثر معنی داری را نشان داد (جدول ۳) به طوری که استفاده از کمپوست زباله ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به مدت دو سال متوالی بالاترین تعداد ردیف را تولید نمود (جدول ۶). کمترین تعداد دانه در ردیف مربوط به تیمار شاهد بود که با مصرف یکساله و یا دو سال متوالی کود شیمیایی و کاربرد دوساله کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار تفاوت معنی داری نداشت. بر طبق جدول ۴ مصرف یکساله کودها نسبت به مصرف دو سال متوالی از تعداد ردیف کمتری برخوردار بود. همچنین تعداد ردیف با عملکرد دانه ($F=0/40^*$)، بیوماس کل ($F=0/46^*$)، تعداد دانه در بلال ($F=0/58^{**}$) همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد و با سایر صفات اندازه گیری شده همبستگی معنی داری را نشان نداد (جدول ۷).

تعداد دانه در ردیف: مدت مصرف کودهای آلی و شیمیایی بر تعداد دانه در ردیف مؤثر نبود و اختلاف معنی داری را نشان نداد (جدول ۳). با در نظر گرفتن نوع کود مصرفی و مدت مصرف آن می توان چنین اظهار کرد که بالاترین تعداد دانه در ردیف با مصرف یکساله کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار به دست آمد و اختلاف معنی داری نیز بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده شد (جدول ۶). کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی باعث افزایش ۱۴/۲۷ درصدی تعداد دانه در ردیف نسبت به شاهد، ۱۲/۵۰ درصدی نسبت به مصرف یکساله کود شیمیایی و ۷ درصدی نسبت به مصرف دوساله کود شیمیایی گردید. همچنین تعداد دانه در ردیف بالاترین عملکرد را با تعداد دانه در بلال ($F=0/92^{**}$) نشان داد (جدول ۷).

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود.

تیمار	تعداد ردیف		تعداد دانه در ردیف		تعداد دانه در پلاک	
	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله
T ₁	۱۳/۵۰±۰/۴۳ ^{abc}	۱۳/۵۰±۰/۴۳ ^{abc}	۳۵/۲۵±۰/۴۸ ^{abc}	۳۵/۲۵±۰/۴۸ ^{abc}	۴۸/۱۸±۰/۱۷ ^{abc}	۴۸/۱۸±۰/۱۷ ^{abc}
T ₂	۳/۹۷±۰/۳۰ ^{abc}	۳/۹۷±۰/۳۰ ^{abc}	۳۸/۳۱±۰/۳۶ ^{abc}	۳۸/۳۱±۰/۳۶ ^{abc}	۳۵/۳۱±۰/۳۳ ^{abc}	۳۵/۳۱±۰/۳۳ ^{abc}
T ₃	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}
T ₄	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}
T ₅	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴/۵۰±۰/۳۶ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۴۲/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۸ ^{abc}
T ₆	۴/۰۰±۰/۳۳ ^{abc}	۴/۰۰±۰/۳۳ ^{abc}	۴۰/۰۰±۰/۳۳ ^{abc}	۴۰/۰۰±۰/۳۳ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۳ ^{abc}	۳۸/۳۳±۰/۳۳ ^{abc}

T₁: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T₂: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به میزان ۷۵ و اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T₃: کمپوست زیانه شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T₄: کمپوست زیانه شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T₅: کمپوست زیانه شهری ۲۰ تن در هکتار، T₆: کمپوست زیانه شهری ۴۰ تن در هکتار.

نصبیه رضوان طلب و همکاران

جدول ۷- ضرایب همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه (n= ۳۶).

عملکرد دانه	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	شاخص برداشت	وزن صد دانه	بیوماس	عملکرد دانه
عملکرد دانه	۰/۴۰*	۰/۵۹**	۰/۶۶**	۰/۳۷*	۰/۳۶*	۰/۸۳**	۱
بیوماس	۰/۴۶*	۰/۴۲*	۰/۵۴**	۰/۱۴ ^{n.s}	۰/۲۷ ^{n.s}	۱	۱
وزن صد دانه	۰/۱۰ ^{n.s}	۰/۳۶ ^{n.s}	۰/۳۱ ^{n.s}	۰/۰۶ ^{n.s}	۱		۱
شاخص برداشت	-۰/۱۲ ^{n.s}	۰/۳۶ ^{n.s}	۰/۲۲ ^{n.s}	۱			۱
تعداد دانه در بلال	۰/۵۸**	۰/۹۲**	۱				۱
تعداد دانه در ردیف	۰/۲۵ ^{n.s}	۱					۱
تعداد ردیف	۱						۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ درصد؛ ^{n.s} برابر با عدم تفاوت معنی دار.

تعداد دانه در بلال: طول مدت استفاده از تیمارها تأثیر معنی داری بر تعداد دانه در بلال نشان نداد، همچنین با تغییر در مقادیر کمپوست زباله شهری به صورت جداگانه و یا تلفیق با کودهای آلی تعداد دانه در بلال نیز از لحاظ آماری تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۳). مقایسه بین خاک شاهد و خاک‌های حاوی کمپوست زباله شهری همراه با کودهای شیمیایی و یا به صورت جداگانه و با در نظر گرفتن مدت مصرف آن بیانگر افزایش مثبت و معنی دار تعداد دانه در بلال نسبت به شاهد می‌باشد. همچنین عکس‌العمل نوع کود مصرفی و مدت مصرف آن نیز بر تعداد دانه در بلال تأثیر معنی داری را نشان داد، از این رو بالاترین تعداد دانه در بلال با مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به دست آمد و کمترین تعداد دانه در بلال مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۶). با توجه به نتایج جدول همبستگی (جدول ۷)، تعداد دانه در بلال از همبستگی مثبت و معنی داری با صفات مورد بررسی به جز شاخص برداشت و وزن صد دانه برخوردار بود.

بحث

با توجه به نتایج به دست آمده استفاده از کمپوست زباله شهری به صورت غنی شده با کودهای شیمیایی و یا جداگانه، اثرات مثبتی بر شاخص برداشت، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال داشت. همچنین با مقایسه بین کاربرد یک‌ساله و یا دو سال متوالی کمپوست زباله شهری

به صورت غنی شده با کودهای شیمیایی و یا جداگانه، کاربرد دو سال متوالی آن توانست بر تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، شاخص برداشت و عملکرد دانه مؤثر باشد که احتمالاً به دلیل افزایش ماده آلی و فراهم نمودن مقادیر مناسب عناصر غذایی در خاک و از طرفی دیگر بهبود ظرفیت نگهداری آب و بهتر شدن خصوصیات فیزیکی خاک است (الماسیان و همکاران، ۲۰۰۶).

استفاده از کودهای آلی در کشت ذرت توانسته است نقش مثبتی را در افزایش عملکرد آن به همراه داشته باشد. در این زمینه اقبال و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که کاربرد یک ساله و یا دو ساله کمپوست و یا کود دامی می تواند باعث افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد گردد که دلیل آن را بهبود وضعیت عناصر غذایی و اسیدیته خاک دانستند. هم چنین گزارش شده است که مصرف کودهای آلی در کشاورزی به تنهایی می تواند باعث افزایش عملکرد محصولات کشاورزی شوند ولی این به مقدار قابل توجه نبوده، لذا می توان با مصرف توأم کودهای شیمیایی و آلی به عملکردهای بالاتر دست پیدا کرد (یزدان پناه و همکاران، ۲۰۰۷). در یونجه نیز پاسخ عملکرد دانه به کاربرد کمپوست زباله شهری در اولین مرحله برداشت کم بوده و سپس در مراحل بعدی عملکرد افزایش یافت که دلیل آن را معدنی شدن کمپوست زباله شهری در طی زمان دانستند که بستگی به شرایط محیطی به ویژه دمای خاک دارد (امبارکی و همکاران، ۲۰۰۸).

عدم تفاوت معنی دار بین کمپوست زباله شهری به صورت جداگانه و یا تلفیق با کودهای شیمیایی می تواند گویای نقش مثبت کمپوست زباله شهری برای تأمین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه ذرت باشد، در این رابطه مودالس و همکاران (۲۰۰۷) گزارش نمودند که کمپوست زباله شهری می تواند کلیه عناصر غذایی پرمصرف را برای رشد گیاهان تأمین کند.

افزایش عملکرد دانه را در رابطه با استفاده از کمپوست زباله شهری می توان به دلیل بهبود ماده آلی خاک، افزایش قابلیت استفاده از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و افزایش اسیدیته خاک دانست. همچنین حفظ پایداری خاکدانه ها نیز مؤثر است (آگلیدس و همکاران ۲۰۰۰؛ سومار و همکاران، ۲۰۰۵). از طرف دیگر گزارش شده است که با کاربرد کمپوست زباله شهری ماده خشک کل میکروبی خاک افزایش یافته و دلیل آن را غنی بودن کمپوست زباله شهری از ماده خشک کل میکروبی و یا وجود سوبسترای حاوی کربن در کمپوست زباله شهری بر شمردند (گرسینگیل و همکاران، ۲۰۰۰) که در نهایت اثرات مثبتی در افزایش عملکرد به همراه دارد (سینگ و همکاران، ۲۰۰۸).

با توجه به عدم اختلاف معنی دار عملکرد دانه در تیمارهای مصرف تلفیقی کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی، می توان نتیجه گرفت با کاربرد کمپوست زباله شهری، ضمن دستیابی به عملکرد مناسب در ذرت، مصرف نهاده های شیمیایی را در سیستم های کشاورزی کاهش داد. اثرات مثبت کمپوست زباله شهری بر تعداد دانه در سنبله در گندم توسط الماسیان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش شد به طوری که مقایسه بین خاک شاهد و خاک حاوی کمپوست در خصوص تعداد دانه در سنبله بیانگر افزایش معنی داری معادل ۱۹/۸ درصد در خاک حاوی کمپوست بود.

نتیجه گیری

کاربرد دوساله کمپوست زباله شهری به صورت غنی شده و یا جداگانه با کودهای شیمیایی نسبت به کاربرد یکساله آن بر عملکرد دانه ذرت مؤثر بوده و می تواند باعث افزایش معنی دار آن گردد. نقش مثبت کمپوست زباله شهری در رابطه با تأمین عناصر پرمصرف مورد نیاز ذرت را می توان با در نظر گرفتن عدم تفاوت معنی دار بین عملکرد دانه در کمپوست زباله شهری به صورت غنی شده با کودهای شیمیایی و یا جداگانه توجیه نمود. بالاترین عملکرد دانه با مصرف دو سال متوالی از کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به دست آمد و تفاوت معنی داری بین این تیمار و مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری مشاهده نشد. در نهایت می توان چنین اظهار کرد که با کاربرد مقادیر مناسب کمپوست زباله شهری می توان ضمن افزایش عملکرد دانه ذرت سایر صفات زراعی آن را نیز بهبود بخشید. از طرف دیگر با کاربرد کمپوست زباله شهری می توان آلودگی های زیست محیطی را که به دلیل تجمع این مواد در محیط های طبیعی می باشد، کاهش داد.

فهرست منابع

- Aggelides, S.M., and Londra, P.A. 2000. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. *Bioresour Technol.* 71: 253-259.
- Almasiyan, F., Astayi, A., and NasiriMahallati, M. 2006. Effect of municipal leachate and compost on yield and yield component of wheat. *J Biyaban.* 11: 89-97.
- Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., Chakraborty, A., and Nayak, D.C. 2005. Effect of municipal solid waste compost on phosphorous content of rice straw and grain under submerged condition. *J Archive. Agron. Soil Sci.* 51: 363-370.

- Cala V., Cases, M.A., and Walter, I. 2005. Biomass production and heavy metal content of *Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. J Arid Environ. 62: 401-412.
- Eghball, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. 2004. Residual effects of manure and compost applications on maize production and soil properties. Agron J. 96: 442-447.
- Garcia, C., and Hernandez, I. 1996. I: Influence of salinity on the biological and biochemical activity of a calciorthids soil. Plant and Soil. 178: 255-263.
- García-a-Gil, J.C., Plaza, C., Soler-Rovira, P., and Polo, A. 2000. Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass. Soil Biol and Bioche. 32: 1907-1913.
- Hargreaves, J.C., Adl, M.S., and Warman, P.R. 2008. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. Agric. Ecosys. Environ. 123: 1-14.
- Herrera, F., Castillo, J.E., Chica, A.F., and Lpez Bellido, L. 2008. Use of municipal solid waste compost (MSWC) as a growing medium in the nursery production of tomato plants. Bioresour Technol. 99: 287-296.
- Illera, V., Walter, I., Souza, P., and Cala, V. 2000. Short-term effects of biosolid and municipal solid waste applications on heavy metals distribution in a degraded soil under a semi-arid environment. The Sci the Total Environ 255: 29-44.
- Khoshgoftarmanesh, A.H., and Kalbasi, M. 2000. Effect of municipal waste leachate on soil properties and growth and yield of rice. Communications in Soil Sci and Plant Analysis. 33: 2011-2020.
- Marcote, I., Hernandez, T., Garcia, C., and Polo, A. 2001. Influence one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bioresour Technol. 79: 147-154.
- Mbarki, S., Labidi, N., Mahmoudi, H., Jdidi, N., and Abdelly, C. 2008. Contrasting effects of municipal compost on alfalfa growth in clay and in sandy soils: N, P, K, content and heavy metal toxicity. Bioresource Technology. Article in press.
- Moldes, A., Cendon, Y., and Barral, M.T. 2007. Evaluation of municipal solid waste compost as a plant growing media component, by applying mixture design. Bioresour Technol. 98: 3069-3075.
- Ostos, J.C., Lopez-Garrido, R., Murillo, J.M., and Lopez, R. 2008. Substitution of peat for municipal solid waste- and sewage sludge-based composts in nursery growing media: Effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. Bioresour Technol. 99: 1793-1800.
- Ouédraogo, E., Mando, A., and Zombre, N.P. 2001. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa. Agric. Ecosys. Environ. 84: 259-266.

- Perez, D.V., Alcantara, S., Ribeiro, C.C., Pereira, R.E., Fontes, G.C., Wasserman, M.A., Venezuela, T.C., Meneguelli, N.A., de Macedo, J.R., and Barradas, C.A.A. 2007. Composted municipal waste effects on chemical properties of a Brazilian soil. *Bioresour Technol.* 98: 525-533.
- Ramadass, K., and Palaniyandi, S. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compost application on soil available macronutrients in the rice field. *Archives. Agron. Soil Sci.* 53: 497-506.
- SAS Institute. Inc. 1997, SAS/STAT Users Guide, Version 6.12. SAS Institute. Inc. Cary, NC.
- Singh, R., Sharma, R.R., Kumar, S., Gupta, P.K., Patil, R.T. 2008. Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria*×*Ananassa* Duch). *Bioresour Technol.* Article in press.
- Soumare, M., Tack, F.M.G., and Verloo, M.G. 2003. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. *Bioresour Technol.* 86: 15-20.
- Yazdanpanah, A.R., and Matlabifard, R. 2007. Study of application organic manure from different sources on decreasing of chemical fertilizer usage, some physical characteristics of soil and crop yield. 10th Iran Conf Soil Science, Tehran. Pp: 464-465.



Evaluating effects of municipal waste compost and chemical fertilizer application on yield and yield components of maize (*Zea mays* L. cv.SC704)

N. Rezvantab¹, H. Pirdashti², M.A. Bahmanyar³ and A. Abbasiyan⁴

¹MS.c. Student of Agronomy, ²Assistant Professor, ³Associate Professor, ⁴Researcher, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

In order to study the influence of municipal waste compost and chemical fertilizer on yield and yield components in maize (*Zea mays* L.) an experiment was conducted at research farm of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University during 2007. The experiment was arranged in split plots based on complete randomized block design with two factors and three replications. Main plot included 6 fertilizer treatments (consisting of 20 and 40 Mg.ha⁻¹ of municipal waste compost individually and enriched with 50% chemical fertilizer, chemical fertilizers and control). Sub plots were considered as one year or two year application of that fertilizer. Results showed that different rates of organic and chemical fertilizers had significant effect on yield parameters such as harvest index, row number, grain number per row and grain number per ear. Meanwhile, one year and two year application of these fertilizers caused significant differences on grain yield, total biomass and grain number per row. Interaction effects of two factors also were significant except for total biomass. According to results, the highest grain yield was belonged to two year application of 20 Mg.ha⁻¹ municipal waste compost enriched with 50% chemical fertilizers but not significant with two year application of all fertilizer treatments and one year application of 20 Mg.ha⁻¹ municipal waste compost enriched with 50% chemical. Among traits, total biomass had higher correlation with grain yield. Generally, it seems that using of municipal waste compost could improve maize performance in addition to reduction of environmental pollution.

Keywords: Maize; Grain yield; Municipal waste compost

*- Corresponding Author; Email: pirdashti@yahoo.com