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

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

نصیبه رضوان‌طلب[۱]، *همت‌اله پیردشتی[۲]، محمدعلی بهمنیار[۳] و ارسطو عباسیان[۴]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد 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

به‌منظور بررسی اثر کمپوست زباله شهری و کودهای معدنی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰٤) آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، در سال زراعی ۱۳۸٦ به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار انجام شد. عامل اصلی ٦ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله شهری ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار به‌صورت 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 درعملکرد دانه، بیوماس کل و تعداد دانه در ردیف شد. همچنین با تغییر در نوع کود و مدت مصرف آن مقادیر عملکرد دانه نیز به‌صورت معنی‌داری تغییر نمود، از این‌رو بالاترین عملکرد دانه (۹۵٦۰ کیلوگرم در هکتار) هنگامی به‌دست آمد که از کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی استفاده شد اما اختلاف معنی‌داری با مصرف دوساله 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 ($r=۰/۸۳^{**}$) برخوردار بود. در نتیجه می‌توان گفت که استفاده از کمپوست زباله شهری علاوه‌بر 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، ۲۰۰٦؛ کالا و همکاران، ۲۰۰۵؛ اقبال و همکاران، ۲۰۰٤؛ 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

بر رشد گیاه که ناشی از تجمع فلزات سمی و افزایش شوری خاک است دانست (مارکوتی و همکاران، ۲۰۰۱؛ گارسیا و همکاران، ۱۹۹٦). در یونجه نیزگزارش شده است که مقادیر بیش از ٤٠ تن در هکتار کمپوست زباله شهری تأثیری در افزایش عملکرد ندارد (امبارکی و همکاران، ۲۰۰۸). در بررسی اثرات مختلف کمپوست زباله شهری (۰، ۲۰، ٤٠ 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 ٤٠ 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 برروی 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 ۳٤ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی- طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ٦ دقیقه شرقی- ارتفاع از سطح دریا ١٦ متر) در سال زراعی ١٣٨٦ اجرا شد. میانگین دما و بارندگی در طول فصل رشد گیاه ذرت در این منطقه به‌ترتیب ٢٦/٨ درجه سانتی‌گراد و ١٣٥/٩ میلی‌متر بوده است. خصوصیات خاک منطقه و

کودهای آلی به‌ترتیب 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 ٦ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل هر یک به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله شهری به‌میزان ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار به‌صورت جداگانه و یا همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی بود و عامل فرعی نیز تفاوت کاربرد یک‌ساله (۱۳۸۵) و دو ساله (۱۳۸٦-۱۳۸۵) تیمارهای کودی در نظر گرفته شد بدین‌ترتیب که کرت اصلی در سال ۱۳۸۵ مشخص و تیمار کودی در آن اعمال گردید و در سال ۱۳۸٦ 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 ۷۰٤) مطابق با دستورالعمل‌های به زراعی، مجموعاً در ۳٦ کرت انجام شد. ابعاد هر کرت اصلی ۸×۳ متر (سال ۱۳۸۵) و ٤×۳ (سال ۱۳۸٦) تعیین گردید و فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت به‌صورت هیرم کاری بوده و بذور سبز شده در مرحله دو برگی 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 به‌صورت 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 به‌دست آمده توسط نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل و نمودارهای مربوطه با استفاده از صفحه گستر Excel رسم شدند.

جدول۱- میانگین نتایج تجزیه سه نمونه خاک اولیه قبل از اجرای آزمایش.

عمق نمونه‌برداری	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی نیتروژن (درصد)	فسفر پتاسیم میلی گرم بر کیلوگرم	شن	رس (درصد)	سیلت	بافت خاک
۰-۳۰	۱/۱۷	۷/۵۲	۲/٤۱	۱٤/٥٦	۱۰/۳۳	٤٦/۳۳	٤۳/۳۳	رسی - سیلتی
			۰/۲۳٤	۲۷۸/۰٥				

جدول ۲- نتیجه تجزیه کمپوست‌های مورد آزمایش.

کمپوست زباله شهری	N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	کربن آلی (درصد)	اسیدیته
	درصد			قابل جذب (میلی گرم در کیلوگرم)						
	۲/۰۳	۰/٤٥٦۰	۸٤۸٥/۷	۲۷۳/۲٦	۱۰۳/۹۳	۳۷/٥۲	٥۲/٤۱	۱۰/۰۷	۲۲/٦۳	۷/٤۱

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 به‌مدت 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 ٤). کاربرد دوساله کودهای شیمیایی اختلاف معنی‌داری با کاربرد دوساله سایر تیمارهای کودی و مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و ٤۰ 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 ٤). 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، ۲٦ درصد نسبت به مصرف یک‌ساله کود شیمیایی و ٦ درصد نسبت به مصرف دو ساله کود شیمیایی افزایش داد (جدول ٤).

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	۱/٤۱	۱/۵۸	۰/۰۰۹	۰/٤۰	۱۸/۸٦	۱۷۲٤/۲۵
نوع کود (A)	۵	۲/۷٦$^{n.s}$	۵/۸۹ $^{n.s}$	۳۰/۷۲**	۵/۷۹$^{n.s}$	۰/۳۹*	۲۳/٦۲ *	٦۲۷۷/۸٦*
خطای a	۱۰	۰/۹۰	۲/۱٤	۲/۳۳	٤/۳۷	۰/۱۱	۵/۱٦	۱۱۷٤/٦۱
کاربرد کود (B)	۱	۸/٤۰**	۱۵/۰۸ **	۹/۰۵$^{n.s}$	۰/۸٦$^{n.s}$	۱/۲٤*	۲/۲۵ $^{n.s}$	۳۵٦۰/۱۱$^{n.s}$
A×B	۵	۰/۷۲**	۳/٤٦$^{n.s}$	۱٤/۷۸**	۷/۲٤*	۰/۷٤ *	۲۳/۸۵*	۷۳۲۰/٤٤*
خطای b	۱۲	۰/۱۱۷	۱/۰۰۲	۲/۳۲	۱/۹۵	۰/۲۳۱	٦/۵	۲۰۸۵/۵۵
ضریب تغییرات (درصد)		۳/۹۳	۵/٤۸	۳/۱٤	۵/۱۷	۳/۳۵	٦/۲۱	۷/۷٦

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

جدول ٤- 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
T١	٦/٨٦±٠/٣٠^{d}	٦/٨٦±٠/٣٠^{d}	٤٤/٠٠±٠/٨٠^{f}	٤٤/٠٠±٠/٨٠^{f}	٢٦/٧٢±١/٢٠^{bc}	٢٦/٧٢±١/٢٥^{bc}
T٢	٧/٠٦±٠/١٥^{d}	٩/٠٣±٠/١٣^{ab}	٤٥/٠٠±١/٠٢$^{a-c}$	٥٠/٠٠±١/٠٠$^{a-c}$	٢٤/٤٥±١/١٠^{c}	٢٦/١٧±١/١٧^{bc}
T٣	٩/٤٦±٠/١٤^{a}	٩/٥٦±٠/١٢^{a}	٤٦/٠٠±٠/٧٠^{ef}	٤٩/٠٠±١/٨٠^{bc}	٢٦/٤٣±١/١٥^{bc}	٢٧/٤٠±٠/٨٩^{b}
T٤	٨/٥٨±٠/١٨^{bc}	٩/١١±٠/١٣^{ab}	٥١/٠٠±٠/٧٠^{ab}	٤٦/٠٠±٠/٦٢^{ef}	٣٠/٥٦±٠/٩٨^{a}	٢٦/٠٦±١/١٤^{bc}
T٥	٨/٢٥±٠/١٤^{c}	٩/٥±٠/١٤^{a}	٤٧/٠٠±١/١٥^{de}	٥١/٥٠±٠/٥٠^{ab}	٢٧/٧٨±٠/٩٩^{b}	٢٧/٢٢±١/١٧^{b}
T٦	٨/٧٦±٠/١٥^{bc}	٩/٤٩±٠/١١^{a}	٤٨/٠٠±١/٠٠$^{c-e}$	٥٢/٠٠±٠/٩٠^{a}	٢٦/٩٨±١/٢٣^{b}	٢٦/٩٢±١/١٨^{bc}

T١: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T٢: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به‌میزان ٧٥ و اوره به‌میزان٢٠٠ کیلوگرم در هکتار)، T٣: کمپوست زباله شهری ٢٠ تن در هکتار همراه با ٥٠ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار همراه با ٥٠ درصد کود شیمیایی، T٥: کمپوست زباله شهری ٢٠ تن در هکتار، T٦: کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار

بیوماس کل: نوع کود مصرفی اختلاف معنی‌داری را در تیمارهای مختلف کودی نشان نداد از این‌رو مصرف دو سال متوالی کمپوست زباله شهری به‌صورت غنی شده با کودهای شیمیایی و یا به‌صورت جداگانه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. کاربرد یک‌ساله و یا دو ساله کودها نیز موجب اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد در تیمارهای مختلف کودی و شاهد شد (جدول ٣) همچنین مصرف دوساله کمپوست زباله شهری و کودهای شیمیایی نسبت به مصرف یک‌ساله آن می‌تواند تأثیر بهتری بر افزایش بیوماس کل داشته باشد (جدول ٥). عملکرد دانه از بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r=٠/٨٣^{*}$) با بیوماس کل برخوردار بود (جدول ٧).

شاخص برداشت: جدول تجزیه واریانس (جدول ٣) نشان داد که اثر نوع کود و عکس‌العمل بین نوع کود و مدت مصرف آن بر شاخص برداشت معنی‌دار بوده اما مصرف یک‌ساله و یا دوساله تیمارهای کودی معنی‌دار نشد. حداکثر شاخص برداشت با مصرف دو سال متوالی از کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار به‌دست آمد اما اختلاف معنی‌داری با برخی دیگر از تیمارهای کودی از جمله مصرف یک‌ساله و دوساله کود شیمیایی، کاربرد یک‌ساله کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار همراه با ٥٠

درصد کود شیمیایی و مصرف دوساله کمپوست ۲۰ تن در هکتار و کمپوست ٤٠ تن در هکتار نشان نداد (جدول ٤). استفاده از کمپوست زباله شهری به‌میزان ٤٠ تن در هکتار موجب افزایش ۱۵ درصدی شاخص برداشت نسبت به شاهد، ١٤ درصدی نسبت به مصرف یک‌ساله کود شیمیایی و ۳ درصدی نسبت به مصرف دو سال متوالی کود شیمیایی نشان داد (جدول ٤). در بین صفات مورد بررسی عملکرد دانه ($r=۰/۳۷^{*}$) از همبستگی مثبت و معنی‌داری 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
کود T1*	۷/۷۰^{c}	۱۷/۸۳^{b}	٤٤/۰۰^{b}	۲۷/۰۱^{ab}	١٤/۳۸$^{a-c}$	۳۷/۳۳^{b}	٥۳٦/٥^{b}
T2	۸/۰٥^{bc}	۱۷/۲۳^{b}	٥۰/۰۰^{a}	۲٥/۳۱^{b}	١٤/۰۸^{bc}	٤۰/۳۳^{a}	٥٦۸/۰۰^{ab}
T3	۹/٥۱^{a}	۲۰/۰۰^{a}	٤۸/۲^{a}	۲٦/۹۱^{ab}	١٤/٦٦^{a}	٤۲/۰۰^{a}	٦١٤/۳۳^{a}
T4	۸/۸$^{a-c}$	۱۸/۳۲^{ab}	٤۹/٤^{a}	۲۸/۳۱^{a}	١٤/٤٥$^{a-c}$	٤۲/٦٦^{a}	٦١٥/٥^{a}
T5	۹/۱۱^{ab}	۱۸/٥۸^{ab}	٤۹/۲٥^{a}	۲۷/٥^{ab}	١٤/٥^{ab}	٤۲/۳۳^{a}	٦١٤/۰۰^{a}
T6	۹/۱۲^{ab}	۱۸/۰٦^{ab}	٥۰/۰۰^{a}	۲٦/۹٥^{ab}	١٤/۰۰^{c}	٤۱/٥^{a}	٥۸۰/٦۷^{a}
کاربرد سالانه کود							
مصرف یک‌ساله	۸/۱۹^{b}	۱۷/٤۹^{b}	٤۷/۸۸^{a}	۲٦/۸٤^{a}	١٤/۱٦^{b}	٤۰/۷۷^{a}	٥۷۸/۲۲^{a}
مصرف دوساله	۹/۲۳^{a}	۱۸/۹٤^{a}	٤۹/۰۲^{a}	۲۷/۱٥^{a}	١٤/٥۳^{a}	٤۱/۲۷^{a}	٥۹۸/۱۱^{a}

*: در هر ستون و برای هر تیمار اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد براساس آزمون دانکن ندارند. T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپرفسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T۳: کمپوست زباله شهری۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست زباله شهری ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۵: کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار، T٦: کمپوست زباله شهری ٤۰ تن در هکتار.

وزن صد دانه: با استناد به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نوع کود و مدت مصرف آن اختلاف معنی‌داری را بر وزن صد دانه نشان نداد اما عکس‌العمل نوع کود نسبت به‌مدت مصرف آن از لحاظ آماری متفاوت بوده و بالاترین وزن صد دانه با کاربرد یک‌ساله کمپوست زباله شهری به‌میزان ٤٠ تن در هکتار همراه با ٥٠ درصد کود شیمیایی به‌دست آمد (جدول ٤). همچنین عملکرد دانه با ضریب ۰/۳٦ در سطح ٥ درصد همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن صد دانه داشت (جدول ۷).

تعداد ردیف: اثر نوع کود، کاربرد سالانه کود و هم‌چنین عکس‌العمل نوع کود در مقابل مدت مصرف آن بر تعداد ردیف اثر معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳) به‌طوری‌که استفاده از کمپوست زباله ۲۰ تن در هکتار همراه با ٥٠ درصد کود شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی بالاترین تعداد ردیف را تولید نمود (جدول ٦). 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 ٤٠ تن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. بر طبق جدول ٤ مصرف یک‌ساله کودها نسبت به مصرف دو سال متوالی از تعداد ردیف کمتری برخوردار بود. همچنین تعداد ردیف با عملکرد دانه ($r=۰/٤۰^{*}$)، بیوماس کل ($r=۰/٤٦^{*}$)، تعداد دانه در بلال ($r=۰/٥۸^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد و با سایر صفات اندازه‌گیری شده همبستگی معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۷).

تعداد دانه در ردیف: مدت مصرف کودهای آلی و شیمیایی بر تعداد دانه در ردیف مؤثر نبود و اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (جدول ۳). با در نظر گرفتن نوع کود مصرفی و مدت مصرف آن می‌توان چنین اظهار کرد که بالاترین تعداد دانه در ردیف با مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار به‌دست آمد و اختلاف معنی‌داری نیز بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده شد (جدول ٦). کمپوست زباله شهری ٤٠ تن در هکتار همراه با ٥٠ درصد کود شیمیایی باعث افزایش ١٤/٢٧ درصدی تعداد دانه در ردیف نسبت به شاهد، ١٢/٥٠ 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 ($r=۰/۹۲^{**}$) نشان داد (جدول ۷).

جدول ٦- مقایسه میانگین اثرات متقابل انواع کود و کاربرد سالانه کود.

تیمار	تعداد ردیف		تعداد دانه در ردیف		تعداد دانه در بلال	
	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله	یکساله	دوساله
T۱	۱۳/۵۰±۰/۴۳^{d}	۱۳/۵۰±۰/۴۳^{d}	۳۵/٦٦±۱/۴۸^{d}	۳۵/٦٦±۱/۴۸^{d}	۴۸۲/٦٦±۷۲/۲۸^{d}	۴۸۲/٦٦±۷۲/۲۸^{d}
T۲	۱۳/۹۰±۰/۱۹^{cd}	۱۴/۲٦±۰/۳۳$^{b-d}$	۳۸/۳۳±۱/۴۱^{cd}	۴۲/۳۳±۱/۲۵$^{a-c}$	۵۳۳/۳۳±۱۳/۷۴^{cd}	٦۰۲/٦٦±۱٦/۱۷$^{a-c}$
T۳	۱۴/۵۰±۰/۳۹$^{a-c}$	۱۴/۷٦±۰/۲۳^{ab}	۴۲/۳۳±۲/۵۸$^{a-c}$	۴۱/٦٦±۱/۴۷$^{a-c}$	٦۱٦/۰۰±۴۴/۲۷^{ab}	٦۱۲/٦٦±۱٦/۲۷$^{a-c}$
T۴	۱۴/۵۰±۰/۱٦$^{a-c}$	۱۴/۴۰±۰/۲٦^{bc}	۴٦/۰۰±۴/۰۰^{a}	۳۹/۳۳±۲/۳۳$^{b-d}$	٦٦۲/۰۰±۵۰/۴۱^{a}	۵۷۹/۰۰±۵۴/۱۹$^{b-c}$
T۵	۱۴/۵۰±۰/۱٦$^{a-c}$	۱۴/۵۰±۰/۵۰$^{a-c}$	۴۲/۳۳±۴/۳$^{a-c}$	۴۲/۳۳±۱/۴۱$^{a-c}$	٦۱۵/۳۳±٦۹/۵۰^{ab}	٦۱۲/٦٦±۱٦/۷۳$^{a-c}$
T٦	۱۴/۰۰±۰/۳۳$^{a-c}$	۱۴/۰۰±۰/۳۳$^{b-d}$	۴۰/۰۰±۲/۴۳$^{b-d}$	۴۳/۰۰±۲/۰۱^{ab}	۵٦۰/۰۰±۱۸/٦۵$^{b-d}$	٦۰۱/۳۳±۴۲/۴۸$^{a-c}$

T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی وکمپوست)، T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به میزان ۷۵ و اوره به میزان ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار)، 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، T٦: کمپوست زباله شهری ۴۰ تن در هکتار.

جدول ۷- ضرایب همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه (n= ۳٦).

	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	شاخص برداشت	وزن صد دانه	بیوماس	عملکرد دانه
عملکرد دانه	۰/٤۰*	۰/۵۹**	۰/٦٦**	۰/۳۷*	۰/۳٦*	۰/۸۳**	۱
بیوماس	۰/٤٦*	۰/٤۲*	۰/۵٤**	۰/۱٤n.s	۰/۲۷n.s	۱	
وزن صد دانه	۰/۱۰n.s	۰/۳۲n.s	۰/۳۱n.s	۰/۰٦n.s	۱		
شاخص برداشت	-۰/۱۲n.s	۰/۳۲n.s	۰/۲۲n.s	۱			
تعداد دانه دربلال	۰/۵۸**	۰/۹۲**	۱				
تعداد دانه در ردیف	۰/۲۵n.s	۱					
تعداد ردیف	۱						

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد ؛ n.s برابر با عدم تفاوت معنی‌دار.

تعداد دانه در بلال: طول مدت استفاده از تیمارها تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در بلال نشان نداد، همچنین با تغییر در مقادیر کمپوست زباله شهری به‌صورت جداگانه و یا تلفیق با کودهای آلی تعداد دانه در بلال نیز از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۳). مقایسه بین خاک شاهد و خاک‌های حاوی کمپوست زباله شهری همراه با کودهای شیمیایی و یا به‌صورت جداگانه و با در نظر گرفتن مدت مصرف آن بیانگر افزایش مثبت و معنی‌دار تعداد دانه در بلال نسبت به شاهد می‌باشد. همچنین عکس‌العمل نوع کود مصرفی و مدت مصرف آن نیز بر تعداد دانه در بلال تأثیر معنی‌داری را نشان داد، از این‌رو بالاترین تعداد دانه در بلال با مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به‌دست آمد و کمترین تعداد دانه در بلال مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ٦). با توجه به نتایج جدول همبستگی (جدول ۷)، تعداد دانه در بلال از همبستگی مثبت و معنی‌داری با صفات مورد بررسی به جز شاخص برداشت و وزن صد دانه برخوردار بود.

بحث

با توجه به نتایج به‌دست آمده استفاده از کمپوست زباله شهری به‌صورت 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

به‌صورت 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 به‌دلیل 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، ۲۰۰٦).

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 (۲۰۰٤) گزارش کردند که کاربرد یک‌ساله و یا دو ساله کمپوست و یا کود دامی می‌تواند باعث افزایش عملکرد دانه ذرت نسبت به شاهد گردد که دلیل آن را بهبود وضعیت عناصر غذایی و اسیدیته خاک دانستند. هم‌چنین گزارش شده است که مصرف کودهای آلی در کشاورزی به تنهایی می‌توانند باعث افزایش عملکرد محصولات کشاورزی شوند ولی این به‌مقدار قابل توجه نبوده، لذا می‌توان با مصرف توأم کودهای شیمیایی و آلی به عملکردهای بالاتر دست پیدا کرد (یزدان‌پناه 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 به‌ویژه دمای خاک دارد (امبارکی و همکاران، ۲۰۰۸).

عدم تفاوت معنی‌دار بین کمپوست زباله شهری به‌صورت جداگانه و یا تلفیق با کودهای شیمیایی می‌تواند 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 می‌تواند کلیه عناصر غذایی پرمصرف را برای رشد گیاهان تأمین کند.

افزایش عملکرد دانه را در رابطه با استفاده از کمپوست زباله شهری می‌توان به‌دلیل بهبود ماده آلی خاک، افزایش قابلیت استفاده از نیتروژن، فسفر، پتاسیم و افزایش اسیدیته خاک دانست. همچنین حفظ پایداری خاکدانه‌ها نیز مؤثر است (آگلیدس و همکاران۲۰۰۰؛ 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 (گرسیگیل و همکاران، ۲۰۰۰) که در نهایت اثرات مثبتی در افزایش عملکرد به‌همراه دارد (سینگ و همکاران، ۲۰۰۸).

با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه در تیمارهای مصرف تلفیقی کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی، می‌توان نتیجه گرفت با کاربرد کمپوست زباله شهری، ضمن دستیابی به عملکرد مناسب در ذرت، مصرف نهاده‌های شیمیایی را در سیستم‌های کشاورزی کاهش داد. اثرات مثبت کمپوست زباله شهری بر تعداد دانه در سنبله در گندم توسط الماسیان و همکاران (۲۰۰۶) گزارش شد به‌طوری‌که مقایسه بین خاک شاهد و خاک حاوی کمپوست در خصوص تعداد دانه در سنبله بیانگر افزایش معنی‌داری معادل ۱۹/۸ درصد در خاک حاوی کمپوست بود.

نتیجه‌گیری

کاربرد دوساله کمپوست زباله شهری به‌صورت غنی شده و یا جداگانه با کودهای شیمیایی نسبت به کاربرد یک‌ساله آن بر عملکرد دانه ذرت مؤثر بوده و می‌تواند باعث افزایش معنی‌دار آن گردد. نقش مثبت کمپوست زباله شهری در رابطه با تأمین عناصر پرمصرف مورد نیاز ذرت را می‌توان با در نظر گرفتن عدم تفاوت معنی دار بین عملکرد دانه در کمپوست زباله شهری به‌صورت 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 به‌دست آمد و تفاوت معنی‌داری بین این تیمار و مقادیر بالاتر کمپوست زباله شهری مشاهده نشد. در نهایت می‌توان چنین اظهار کرد که با کاربرد مقادیر مناسب کمپوست زباله شهری می‌توان ضمن افزایش عملکرد دانه ذرت سایر صفات زراعی آن را نیز بهبود بخشید. از طرف دیگر با کاربرد کمپوست زباله شهری می‌توان آلودگی‌های زیست محیطی را که به‌دلیل تجمع این مواد در محیط‌های طبیعی می‌باشد، 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.

Garcý´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.

EJCP., Vol. 2 (1): 75-90
www.ejcp.info

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

N. Rezvantalab[1], H. Pirdashti[2], M.A. Bahmanyar[3] and A. Abbasiyan[4]
[1]MS.c. Student of Agronomy, [2]Assistant Professor, [3]Associate Professor, [4]Researcher, 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