مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره پنجم، ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

مطالعه عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت *Zea mays* L. در واکنش به کاربرد انواع و مقادیر مختلف کودهای آلی و شیمیایی

***نصیبه رضوان‌طلب[1]، همت‌اله پیردشتی[2]، محمدعلی بهمنیار[3] و ارسطو عباسیان[4]**

[1]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [2]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [3]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و [4]مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۳۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۸/۲۸

چکیده

به‌منظور بررسی اثر انواع و مقادیر کودهای آلی و 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 ۸ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله، ورمی کمپوست و لجن فاضلاب ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و عامل فرعی، تفاوت کاربرد یک‌ساله و دو ساله تیمارهای کودی در نظر گرفته شد. براساس نتایج نوع و مقدار کود مصرفی بر عملکرد دانه، ماده‌خشک کل، شاخص برداشت، تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف و تعداد دانه در بلال تأثیر معنی‌داری را نشان داد. همچنین مدت مصرف کود توانست بر تمام صفات فوق به‌جز وزن صد دانه و شاخص برداشت مؤثر باشد. نوع کود مصرفی و استفاده از آن به‌مدت یک‌سال و یا دو سال متوالی موجب افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه شد. همچنین با تغییر در نوع کود و مدت مصرف آن مقادیر عملکرد دانه نیز به‌صورت معنی‌داری تغییر نمود، از این رو بالاترین عملکرد دانه هنگامی به‌دست آمد که از لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی استفاده شد اما اختلاف معنی‌داری با مصرف دوساله لجن فاضلاب٤۰ و ورمی کمپوست ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی از نظر آماری نشان نداد. در بین صفات مورد بررسی ماده‌خشک کل و تعداد دانه در بلال از همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه برخوردار بود. در مجموع می‌توان گفت که استفاده از کمپوست علاوه‌بر کاهش آلودگی محیط زیست می‌تواند در افزایش عملکرد ذرت نیز نقش مثبتی را ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: ذرت، عملکرد دانه، کمپوست زباله، ورمی کمپوست، لجن فاضلاب

*- مسئول مکاتبه: narezvan@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در کشورهای مدیترانه‌ای، ویژگی‌های طبیعی اقلیمی و مدیریت ناکافی اراضی منجر به کاهش مواد آلی خاک شده است. این شرایط به‌طور غیرمستقیم اثرات منفی بر خصوصیات بیولوژیکی، فیزیکی، شیمیایی و فرآیندهای خاکی دارد که موجب تخریب ساختمان و کاهش حاصل‌خیزی آن می‌گردد (مادرید و همکاران، ۲۰۰۷). مواد آلی صرف‌نظر از فراهم کردن عناصر غذایی، اثرات مختلفی را بر خصوصیات خاک به‌ویژه خصوصیاتی که با شرایط فیزیکی خاک مرتبط هستند می‌گذارد (پدرا و همکاران، ۲۰۰۶).

کودهای دامی، کمپوست و زباله‌های شهری بهترین جایگزین برای کودهای شیمیایی بوده و می‌توانند اثرات معنی‌داری در بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک داشته باشند و فعالیت‌های آن را افزایش دهند. از این‌رو موجب بهبود خاک‌های فرسایش یافته و یا کم‌بازده می‌شوند (اقبال و همکاران، ۲۰۰۶). تحقیقات به‌عمل آمده در خصوص اثرات کمپوست از منابع مختلف بر محصولات کشاورزی در دنیا همگی حاکی از مفید بودن آن از نظر حاصل‌خیزی خاک و بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد که باعث افزایش محصول و قابل کشت کردن بسیاری از نقاط غیرحاصل‌خیز شده است (مرجوی و جهاداکبر، ۲۰۰۲).

امروزه به‌دلیل استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی، مواد آلی زمین‌های کشاورزی در ایران کاهش یافته و ترکیب خاک به بافت سخت و نامطلوبی تبدیل شده‌است (نقوی‌مرمتی و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین مدیریت زباله مشکلی اساسی برای شهرهای مهم جهان شده و این مسئله در کشورهای در حال توسعه به‌دلیل افزایش سریع تولید زباله که ناشی از رشد سریع جمعیت، شهرنشینی، صنعتی شدن و توسعه اقتصادی می‌باشد، حادتر است. تولید زباله‌های شهری در آسیا در سال ۱۹۹۸، ۰/۷۶ میلیون تن در هر روز با نرخ رشد سالانه ۳-۲ درصد در کشورهای در حال توسعه و ۳/۲-٤ درصد برای کشورهای توسعه یافته بود (مادرید و همکاران، ۲۰۰۷). در همین زمینه گزارش شده‌است که کاربرد زباله‌های آلی در خاک‌های زراعی، احتمالا اقتصادی‌ترین روش از نظر محیط‌زیست برای حل این مشکل است (مهدوی‌دامغانی و همکاران، ۲۰۰۷). باهاتاچاری و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که کمپوست زباله شهری در زمان کوتاهی عناصر قابل دسترس را فراهم 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 (راماناداس و همکاران، ۲۰۰۷). از طرف دیگر با افزایش مقدار لای و لجن در سال‌های اخیر که در نتیجه تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی می‌باشند می‌توان از این مواد به‌دلیل مقادیر بالای مواد آلی در کشاورزی به‌عنوان کود استفاده نمود (خراسانی وچراغی، ۲۰۰۲) که فواید اقتصادی بی‌شماری داشته و بر افزایش غلظت عناصر پر مصرف در خاک مؤثر است (واثقی و همکاران، ۲۰۰۵).

ورمی کمپوست نیز دارای آنزیم‌ها و هورمون‌های رشد بوده و بر افزایش عملکرد محصولات مختلف از جمله ذرت و برنج تأثیر به‌سزایی دارد (ریگی، ۲۰۰۳). تحقیقات در بررسی عملکرد دانه ذرت و برنج با مصرف مقادیر مختلف کودهای آلی نشان دادند که کاربرد مقادیر بالاتر کودی باعث عملکرد کمتری نسبت به مصرف کمتر آنها می‌شود که با استناد به یافته‌های سایر محققان دلیل آن را افزایش شوری خاک در نتیجه افزایش مصرف کودهای آلی مختلف از جمله کمپوست لجن فاضلاب و شیرابه زباله شهری دانستند (خوشگفتارمنش و همکاران، ۲۰۰۲؛ واثقی و همکاران، ۲۰۰۵). در نتیجه می‌توان گفت کاربرد مقادیر مناسب کودهای آلی موجب افزایش عملکرد دانه می‌گردد (خوشگفتارمنش و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین بررسی‌های سایر محققان در خصوص تأثیر انواع کودهای

Archive of SID

www.SID.ir

آلی بر افزایش رشد و عملکرد برخی محصولات همچون ذرت (نظری و همکاران، ۲۰۰٦؛ علیدوست، ۲۰۰۱؛ اقبال، ۲۰۰٤؛ اقبال، ۱۹۹۹)، آفتابگردان (لاوادو و همکاران، ۲۰۰٦)، چغندرقند (داوری نژاد و همکاران، ۲۰۰۲) و گندم (الماسیان و همکاران، ۲۰۰٦؛ مرجوی، ۲۰۰۲) نیز گزارش شده است.

به‌طورکلی هدف از این تحقیق بررسی تأثیر کودهای آلی شامل کمپوست‌های زباله شهری، ورمی کمپوست و لجن فاضلاب 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 کارآمدی کودهای شیمیایی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه پژوهشی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال زراعی ۱۳۸٦ اجرا شد. این منطقه در عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۳۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ٦ دقیقه شرقی قرارگرفته که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۹ متر است. میانگین دما و بارندگی در این منطقه به‌ترتیب ۲٦/۸ درجه سانتی‌گراد و ۱۳۵/۹ میلی‌متر 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 طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل در سه تکرار در نظر گرفته شد. عامل اصلی ۸ تیمار کودی شامل شاهد (بدون مصرف کود شیمیایی وکمپوست)، کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کمپوست زباله، ورمی کمپوست، لجن فاضلاب ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و عامل فرعی نیز تفاوت کاربرد یک‌ساله و دو ساله تیمارهای کودی در نظر گرفته شد. کاربرد یک‌ساله کود استفاده از تیمارهای کودی یاد شده فقط در سال ۱۳۸۵ است و کاربرد دو ساله کود استفاده از تیمارهای کودی یاد شده را هم در سال ۱۳۸۵ و هم در سال ۱۳۸٦ بیان می‌کند. کار عملیات آماده‌سازی زمین در بهار ۱۳۸٦ انجام و تیمارهای کودی مربوط به کاربرد دو ساله کود در کرت‌های مربوطه در اوایل اردیبهشت ماه اعمال گردیدند. کشت ذرت (رقم سینگل کراس ۷۰٤) مطابق با دستورالعمل‌های به‌زراعی، ۱۳۸٦ در هر دو نوع کرت شامل کاربرد کود فقط در سال ۱۳۸۵ و کاربرد کود هم در سال ۱۳۸۵ و هم در سال ۱۳۸٦ مجموعاً در ۸٤ کرت انجام و در هر کرت فاصله بین ردیف ۷۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت به‌صورت هیرم‌کاری بوده و بذور سبزشده در مرحله دو برگی با فاصله استاندارد ۱۸ سانتی‌متر از یکدیگر تنک گردیدند. آبیاری مزرعه به روش بارانی دو هفته بعد ازکاشت بسته به نیاز ذرت و با توجه به شرایط جوی تقریباً به فاصله هر هفته یک‌بار انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها مطابق با عملیات زراعی متناسب با رشد ذرت 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، ماده‌خشک کل کل، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، تعداد دانه، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف تعیین گردید. داده‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار SAS (۱۹۹۷) تجزیه و تحلیل و نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

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

عمق نمونه‌برداری	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدیته	مواد آلی نیتروژن (درصد)	فسفر	پتاسیم	شن	رس	سیلت	بافت خاک
				میلی‌گرم بر کیلوگرم		(درصد)			
۰-۳۰	۱/۱۷	۷/۵۲	۲/٤۱	۰/۲۳٤	۱٤/۵٦	۲۷۸/۰۵	۱۰/۳۳	٤٦/۳۳	٤۳/۳۳	رسی-سیلتی

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- نتیجه تجزیه کمپوست‌های مورد آزمایش.

	N	P	K	Fe	Zn	Cu	Mn	هدایت الکتریکی	ماده‌آلی	اسیدیته
	(درصد)			قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)				(دسی‌زیمنس برمتر)	(درصد)	
لجن فاضلاب	۳٦/۲۲	۰/٤۳۰۷	٤۸۹۳/۹	۷٦/۹٤	۳۱۸/۰۲	۲۵/۷۵	٤۳/۳٤	۱۸/۲۲	٤/۵۳	۷/٤٤
ورمی‌کمپوست	۰/۸٤	٪٦۲۲۱	٦۲۲۸/۱	۵۵/۵٦	۹/۲۲	۳/۲٦	۱٦/٤۱	۲/۰۵۸	۹/٤۹	۸/۰۵
زباله شهری	۲/۰۳	۰/٤۵٦۰	۸٤۸۵/۷	۲۷۳/۲٦	۱۰۳/۹۳	۳۷/۵۲	۵۲/٤۱	۱۰/۰۷	۲۲/٦۳	۷/٤۱

نتایج و بحث

عملکرد دانه: با بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نوع کود مصرفی و استفاده از آن به‌مدت یک‌سال و یا دو سال متوالی توانست افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه نشان دهد، همچنین با تغییر در نوع کود و مدت مصرف آن مقادیر عملکرد دانه نیز به‌صورت معنی‌داری تغییر نمود، از این رو بالاترین عملکرد دانه هنگامی به‌دست آمد که از لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی استفاده شد اما اختلاف معنی‌داری با مصرف دوساله لجن فاضلاب ٤۰ و ورمی کمپوست ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی از نظر آماری نشان نداد و کمترین عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار شاهد بود که با مصرف یک‌ساله ورمی کمپوست ۲۰ و ٤۰ و لجن فاضلاب ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری نداشتند (شکل ۱- الف). مصرف دو سال متوالی لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی در خاک عملکرد دانه را ۳٤ درصد نسبت به شاهد، ۳۲ درصد نسبت به مصرف یک‌ساله کود شیمیایی و ۱۳ درصد نسبت به مصرف دو سال متوالی کود شیمیایی افزایش داد (شکل ۱- الف). 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 دوساله 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. در مطالعات گوناگون، مصرف کودهای آلی افزایش عملکرد در آفتابگردان (لاوادو و همکاران، ۲۰۰٦)، برنج (اقبال و همکاران، ۱۹۹۹)، چغندرقند (مرجوی و جهاداکبر، ۲۰۰۲)، و گندم (الماسیان و همکاران، ۲۰۰٦) را در پی داشته است اما با این وجود، اضافه کردن مقدار زیادی لجن فاضلاب و سایر کودهای آلی موجب افزایش شوری خاک (خوشگفتار منش و کلباسی، ۲۰۰۲؛ واثقی و همکاران، ۲۰۰۳) و یا جذب نسبتاً زیاد برخی فلزات توسط گیاه (واثقی و همکاران، ۲۰۰۵) می‌گردد که در نهایت کاهش عملکرد محصول را موجب شده که می‌توان گفت کاربرد مقادیر متعادل کودها می‌تواند موجب افزایش عملکرد محصولات مختلف گردد (خوشگفتار منش و همکاران، ۲۰۰۲). هررا و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که پس از دو سال استفاده از کمپوست زباله شهری مقادیر pH و EC[1] خاک نسبت به کاربرد یک‌ساله آن افزایش معنی‌داری را نشان داد. افزایش این عوامل در خاک موجب کاهش رشد و در نهایت عملکرد می‌گردد (کالا و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین با توجه به نتایج تجزیه کمپوست و خاک می‌توان افزایش در ماده آلی و EC خاک را مشاهده کرد (جدول ۱ و ۲). علاوه‌بر این با استناد به یافته‌های اقبال و همکاران (۲۰۰٤)، کاربرد یک‌ساله و یا دو ساله کمپوست نیز توانست عملکرد ذرت را نسبت به شاهد افزایش دهد (جدول ٤). علت اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه با استفاده از کمپوست به‌مدت دو سال متوالی نسبت به کاربرد این کودها فقط به‌مدت یک‌سال می‌تواند گویای افزایش اثرات کود آلی کمپوست با گذشت زمان در جهت بهبود وضعیت فیزیکوشیمیایی خاک و همچنین عرضه بهتر عناصر غذایی برای گیاه باشد

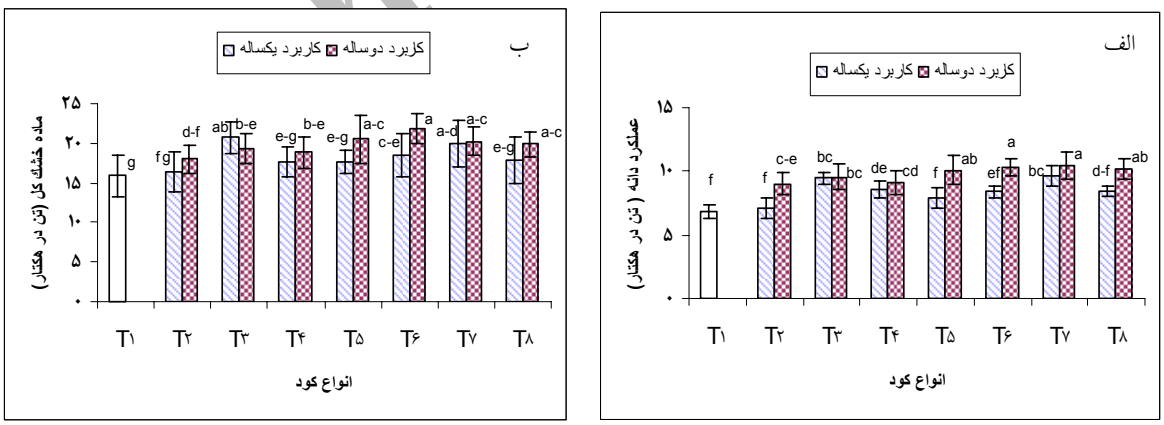
1- Electric Capacity

Archive of SID

www.SID.ir

(مرجوی و جهاداکبر، ۲۰۰۲). با توجه به جدول همبستگی (جدول ۵) افزایش عملکرد را می‌توان به افزایش تعداد ردیف، تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بلال، شاخص برداشت و ماده‌خشک کل نسبت داد و تعداد ردیف‌های دانه نتوانست نقش معنی‌داری را بر افزایش عملکرد دانه نشان دهد.

ماده خشک کل: با بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) چنین به‌دست آمد که اثر انواع کودهای آلی همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، وکاربرد یک‌ساله و یا دوساله کود بر صفت ماده‌خشک کل در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مصرف دوساله کودها نسبت به مصرف آنها فقط به‌مدت یک‌سال از بالاترین ماده‌خشک کل برخوردار بود (جدول ٤) و افزایش ماده‌خشک کل را می‌توان یکی از عوامل افزایش عملکرد دانه (جدول ۵) به‌شمار آورد. همچنین تغییر در نوع کود و با در نظر گرفتن مصرف آن به‌مدت یک‌سال و یا دو سال متوالی اثرات معنی‌داری را بر مقدار ماده‌خشک کل نشان داد به‌طوری‌که بالاترین مقدار ماده‌خشک کل نیز در هنگام استفاده از ورمی کمپوست ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی به‌مدت دو سال متوالی مشاهده شد (جدول ٤)، اما با مصرف دوساله لجن فاضلاب ۲۰ و ٤٠ و ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی و مصرف یک‌ساله کمپوست زباله شهری ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری را از لحاظ آماری نشان نداد (شکل۱- ب). محققان در اسفناج افزایش وزن خشک اندام هوایی را به موازات افزایش سطح لجن فاضلاب مشاهده کردند که دلیل اصلی آن را وجود مقادیر نسبتاً زیاد مواد آلی و عناصر غذایی ضروری گیاهان همچون نیتروژن، فسفر، پتاسیم در لجن فاضلاب دانستند (واثقی و همکاران، ۲۰۰۵). سایر محققان نیز افزایش ماده‌خشک کل را در محصولاتی نظیر چغندرقند (داوری نژاد، ۲۰۰۲)، گندم، جو و ذرت (نظری و همکاران، ۲۰۰٦) گزارش کرده‌اند. در مطالعه دیگر مقادیر مختلف کمپوست ضایعات شهری همراه با ازت و فسفر، افزایش عملکرد ماده‌خشک کل ذرت را به همراه داشت (علیدوست، ۲۰۰۱). مصرف لجن فاضلاب نیز به‌دلیل افزایش ماده آلی خاک‌ها می‌تواند افزایش عملکرد بیولوژیکی را در پی داشته باشد (نقوی مرمتی و همکاران، ۲۰۰۷).



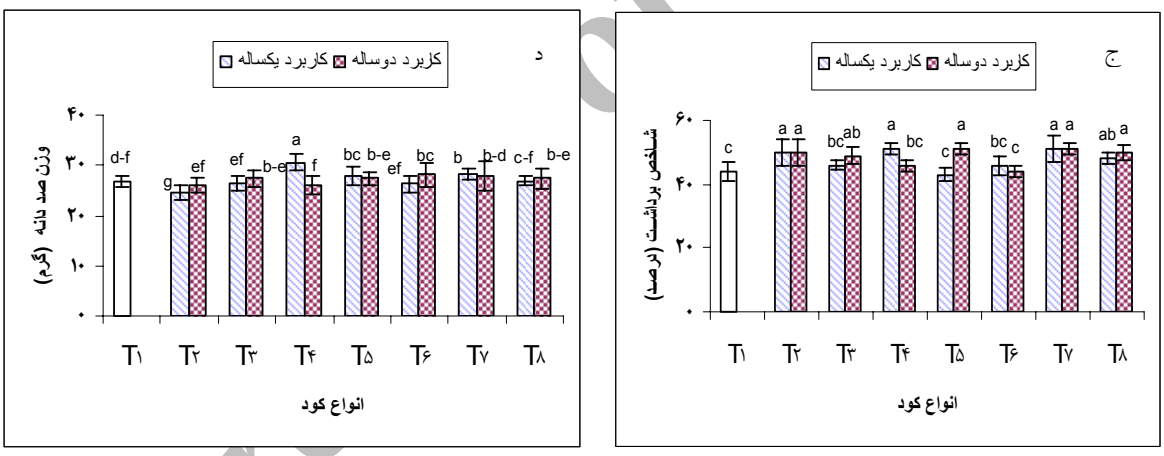
شکل ۱- اثر متقابل مقادیر مختلف کودهای آلی و شیمیایی و کاربرد یک‌ساله و دوساله آن بر (الف): عملکرد (تن در هکتار)، (ب): ماده‌خشک کل. T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی وکمپوست)،T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T۳: کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۵: ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٦: ورمی کمپوست ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۷: لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۸: لجن فاضلاب ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی. میله‌های عمودی نشان‌دهنده انحراف استاندارد است.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص برداشت: نوع کود مصرفی و اثر متقابل نوع کود در مدت مصرف آن تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت در سطح یک درصد داشته است (جدول ۳) و نشان می‌دهد که عکس‌العمل نوع کود در مقابل مدت مصرف یک‌ساله و یا دوساله کود متفاوت است (شکل ۲- ج). اثر طول مدت استفاده از کود بر صفت شاخص برداشت معنی‌دار نشد و می‌توان گفت که کاربرد یک‌ساله و یا دوساله کودها تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت نشان نمی‌دهد. در بررسی اثر انواع کودهای آلی از جمله لجن هوموسی شده و کودهای حیوانی مشاهده شد که بالاترین شاخص برداشت با تلفیق این کودها با یکدیگر به‌دست آمد (اقبال و همکاران، ۱۹۹۹).

وزن صد دانه: نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که اثر نوع کود و کاربرد یک‌ساله و یا دوساله کود بر وزن صد دانه معنی‌دار نبوده اما اثر متقابل آنها در سطح یک درصد معنی‌دار بود. همچنین بیشترین وزن صد دانه هنگامی به‌دست آمد که از کمپوست زباله ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی فقط به‌مدت یک‌سال استفاده شد (شکل۲- د). الماسیان و همکاران (۲۰۰٦) افزایش وزن هزار دانه را با کاربرد شیرابه و کمپوست زباله شهری در گندم نسبت به شاهد گزارش کردند. همچنین در گزارشی دیگر افزایش وزن هزاردانه با کاربرد یک‌ساله کودهای آلی همچون لجن هوموسی شده مشاهده نشد، اما کاربرد دوساله این کودها موجب افزایش وزن هزار دانه بیشتری نسبت به کاربرد یک‌ساله آنها در گیاه برنج گردید (اقبال و همکاران، ۱۹۹۹).



شکل ۲- اثر متقابل مقادیر مختلف کودهای آلی وشیمیایی و کاربرد یک‌ساله و دوساله آن بر (الف): شاخص برداشت (درصد)، (ب): وزن صد دانه (گرم) T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی وکمپوست)،T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T۳: کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۵: ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٦: ورمی کمپوست ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۷: لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۸: لجن فاضلاب ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی. میله‌های عمودی نشان‌دهنده انحراف استاندارد است.

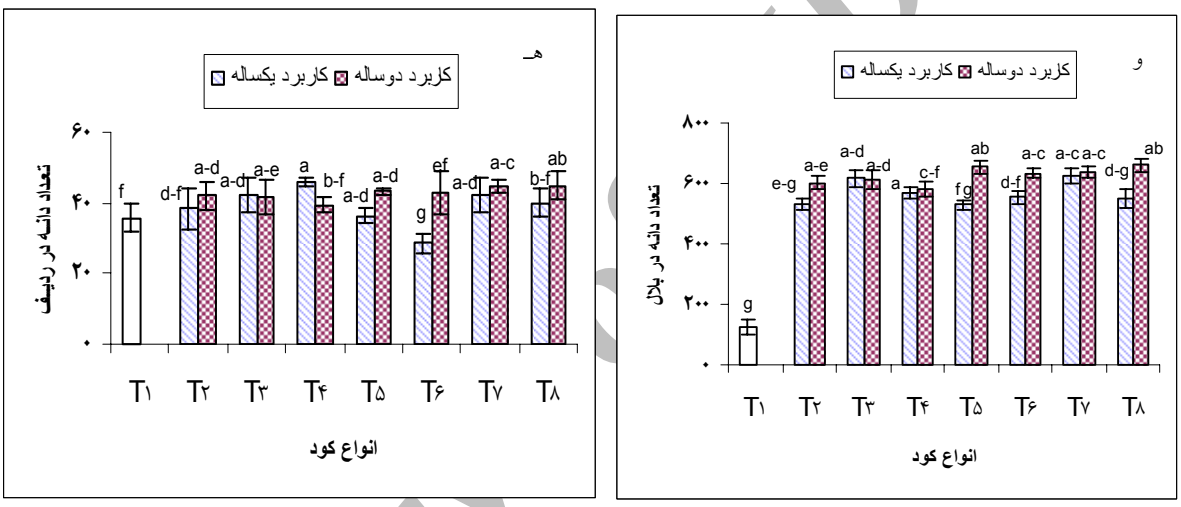
تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف: با استناد به جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) اثر نوع کود و کاربرد یک‌ساله و یا دوساله کود تأثیر معنی‌داری بر تعداد ردیف و تعداد دانه در ردیف داشت. همچنین اثر متقابل نوع کود در کاربرد و یا عدم کاربرد کود در سال دوم بر تعداد دانه در ردیف تأثیر معنی‌داری داشته اما بر تعداد ردیف معنی‌دار نبود. بیشترین تعداد دانه در ردیف هنگامی به‌دست آمد که کمپوست زباله ٤٠ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی برای مدت یک‌سال مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۳- هـ). همچنین تعداد ردیف همبستگی مثبت و

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌داری با عملکرد دانه ($r = ۰/۴۰^{**}$)، ماده‌خشک کل ($r = ۰/۴۶^{**}$) و تعداد دانه در بلال ($r = ۰/۵۸^{**}$) نشان داد (جدول ۵).

تعداد دانه در بلال: اثر نوع کود، کاربرد سالانه کود و همچنین عکس‌العمل نوع کود مصرفی در مقابل مدت مصرف آن بر تعداد دانه در بلال توانست اثر معنی‌داری را نشان دهد به‌طوری‌که استفاده از کمپوست زباله ۴۰ تن در هکتار فقط به‌مدت یک‌سال بیشترین تعداد دانه در بلال را تولید کرد (شکل ۳- و). بر طبق جدول ٤ مصرف یک‌ساله کودها نسبت به‌مصرف دو سال متوالی آنها تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بر تعداد دانه در بلال نشان داد. اثرات مثبت کمپوست بر تعداد دانه در سنبله توسط الماسیان و همکاران (۲۰۰٦) در گیاه گندم گزارش شد به‌طوری‌که مقایسه بین خاک شاهد و حاوی کمپوست در خصوص تعداد دانه در سنبله بیانگر افزایش معنی‌داری معادل ۱۹/۸ درصد در خاک حاوی کمپوست بود. لاوادو و همکاران (۲۰۰٦) نیز دریافتند که کاربرد ضایعات صنعتی در آفتابگردان موجب افزایش وزن هزار دانه و تعداد دانه در طبق می‌گردد.



شکل ۳- اثر متقابل مقادیر مختلف کودهای آلی وشیمیایی و کاربرد یک‌ساله و دوساله آن بر (الف): تعداد دانه در ردیف، (ب): تعداد دانه در بلال، T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T۲: کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷۵ و اوره ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)، T۳: کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۵: ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۷: لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی، T۸: لجن فاضلاب ٤۰ تن در هکتار همراه با ۵۰ درصد کود شیمیایی. میله‌های عمودی نشان‌دهنده انحراف استاندارد است.

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

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه (تن در هکتار)	ماده خشک کل (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال
تکرار	۲	۱/۳۹	۲/۱۱	۱/٤۹	۱/٤۰	۰/۷۹	۱۱/۹٦	۱۸٤۳/۸۵
نوع کود (A)	۷	۳/۵۳**	۸/٤۵**	۳۳/۵۵**	۵$^{n.s}$	۰/۳٤*	۳۸/۷۳*	۵٦۱۳/٦۸**
خطای a	۱٤	۰/۲۲	۱/۳۷	۵/۲۸	۲/۲۱	۰/۱	۱۱/۱٤	۸۵۵/٤۲
کاربرد کود (B)	۱	۲۱/۰۳**	۲۸/٦۸**	٤/۱٦$^{n.s}$	۰/۰۰٤$^{n.s}$	۱/٤۱*	۱٤٦/۷۱**	۲٤٦۰۳/۷۵**
(A) × (B)	۷	۰/۸٦**	۳/۷٦*	۱۹/٤۵**	٦/۰۸**	۰/۷۱$^{n.s}$	٤٦/۳۸*	۸۰۹۱/٤۹**
خطای b		۱/۳٦	۳/۵۱	۱۱/۱۲	۲/٦۰	۰/۳٦	۲۲/۷۵	۳٦۱۱/۹۳
ضریب تغییرات (درصد)		٤/۳۷	۵/۹۸	۳/۷۵	۲/٦۷	۳/۵۲	۸/۲۲	٦/۷۳

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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسات میانگین اندازه‌گیری شده در مقادیر و انواع مختلف کود و کاربرد سالانه کود.

تیمار	عملکرد	ماده خشک کل تن در هکتار	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال
*کود T۱	۷/۷^{d}	۱۷/۳۸ ^{cd}	٤٤/۰۰^{d}	۲۷/۰۱^{ab}	۱٤/۳۸^{abc}	۳۷/۳ ^{b}	٥۳٦/٥^{d}
T۲	۸/۰٥^{d}	۱۷/۲۳^{d}	٥۰/۰۰^{ab}	۲٥/۳۱^{b}	۱٤/۰۸^{c}	٤۰/۳۳^{ab}	٥۸٦/۰۰^{a}
T۳	۹/٥۱^{ab}	۲۰/۰۰^{a}	٤۸/۲^{abc}	۲٦/۹۱ ^{ab}	۱٤/٦٦^{ab}	٤۲/۰۰^{a}	٦۱٤/۳۳^{ab}
T٤	۸/۸٦^{c}	۱۸/۳۲^{bcd}	٤۹/٤^{ab}	۲۸/۳۱^{a}	۱٤/٤٥^{abc}	٤۲/٦٦^{a}	٦۱٥/٥^{ab}
T٥	۸/۹۸ ^{bc}	۱۹/۱^{ab}	٤۷ ^{bcd}	۲۷/٦۱^{a}	۱٤/۸^{a}	۳۹/۸۳^{ab}	٥۹۱/۱۷^{bc}
T٦	۹/۳٦^{bc}	۲۰/۲۱^{a}	٤٥/۲٥^{bcd}	۲۷/۱۸^{ab}	۱٤/٦۷^{a}	۳۷/٤^{b}	٦۱۷/۲٥^{ab}
T۷	۱۰/۰۱^{a}	۲۰/۱۲^{a}	٥۱/۰۰^{a}	۲۸/۰٦^{a}	۱٤/٦^{ab}	٤۳/٥^{a}	٦۳۳/٥^{a}
T۸	۹/۲۸^{bc}	۱۸/۹^{abc}	٤۹/۲٥ ^{ab}	۲۷/۱۳^{ab}	۱٤/۲۱^{bc}	٤۲/٥^{a}	٦۰٥/۳۳^{ab}
کاربرد سالانه کود							
مصرف یک‌ساله	۸/۲۸^{b}	۱۸/۱^{b}	٤۷/٦٥^{a}	۲۷/۱٥^{a}	۱٤/۲٥^{b}	۳۹/۱۷^{b}	٥۷۱/٥^{b}
مصرف دوساله	۹/٦۹^{a}	۱۹/۷۷^{a}	٤۸/۳^{a}	۲۷/۲۱^{a}	۱٤/٦۷^{a}	٤۲/۲۹^{a}	٦۲۰/۰۸^{a}

* در هر ستون و برای هر تیمار اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی‌داری در سطح ٥ درصد براساس آزمون دانکن ندارند. T۱: شاهد یا (بدون مصرف کود شیمیایی و کمپوست)، T۲ کود شیمیایی (سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل به‌میزان ۷٥ و اوره به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار)، T۳: کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی، T٤: کمپوست ٤۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی، T٥: ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی، T٦: ورمی کمپوست ٤۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی، T۷: لجن فاضلاب ۲۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی، T۸: لجن فاضلاب ٤۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی.

جدول ٥- ضرایب همبستگی اجزای عملکرد با عملکرد دانه (n= ٤۸).

	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	شاخص برداشت (درصد)	وزن صد دانه (گرم)	ماده‌خشک کل (تن در هکتار)	عملکرد دانه (تن در هکتار)
عملکرد دانه	۰/٤۰**	۰/٥۹**	۰/۷۹**	۰/۳۳*	۰/۳٥*	۰/۸٤**	۱
ماده‌خشک کل	۰/٤٦**	۰/٤۲**	۰/٦٥**	-۰/۰۱۲$^{n.s}$	۰/۱۹$^{n.s}$	۱	
وزن صد دانه	۰/۱٥$^{n.s}$	۰/۳٤*	۰/۳۸*	۰/۰۷$^{n.s}$	۱		
شاخص برداشت	-۰/۰٤$^{n.s}$	۰/۳۸**	۰/۳۷*	۱			
تعداد دانه در بلال	۰/٥۸**	۰/۹۲**	۱				
تعداد دانه در ردیف	۰/۲٤$^{n.s}$	۱					
تعداد ردیف	۱						

* و **به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ٥ و ۱ درصد ؛ $^{n.s}$ برابر با عدم تفاوت معنی‌دار.

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی نتایج حاصل از این آزمایش می‌توان چنین گفت که استفاده از کودهای آلی می‌تواند اثرات مثبتی را بر عملکرد دانه ذرت و برخی از صفات زراعی مرتبط با عملکرد دانه داشته باشد، در نتیجه بهبود وضعیت فیزیکی و شیمیایی خاک و همچنین برخورداری این کودها از عناصر غذایی است. مصرف یک‌ساله کودهای آلی نسبت به مصرف دو ساله آنها اثرات بهتری را بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت نشان داد . همچنین مصرف دوسال متوالی از لجن فاضلاب نسبت به کاربرد دوساله زباله شهری و ورمی کمپوست توانست افزایش بیشتری را در عملکرد دانه نشان دهد اما به‌دلیل عدم تفاوت معنی‌دار نسبت به مصرف دو ساله لجن فاضلاب٤۰ و ورمی کمپوست ۲۰ و ٤۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی می‌توان از این کودها نیز استفاده کرد. گرچه مصرف کمتر کود (ورمی کمپوست ۲۰ تن در هکتار همراه با ٥۰ درصد کود شیمیایی) به‌دلیل کاهش هزینه‌ها بیشتر توصیه می‌گردد. لازم به ذکر است که استفاده از کمپوست‌های مذکور نسبت به کودهای معدنی هزینه بیشتری را در پی دارد اما اثرات درازمدت آن بر خصوصیات خاک، تامین عناصر غذایی کم‌مصرف و پرمصرف و حفظ بیولوژی خاک می‌تواند کاهش سود حاصله را جبران نموده و استفاده متوالی و بهینه از زمین‌های کشاورزی را ممکن سازد. در نهایت می‌توان

Archive of SID

www.SID.ir

چنین گفت که علاوه‌بر افزایش در عملکرد ذرت، استفاده از کودهای آلی به‌دلیل کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌تواند نقش به‌سزایی را در جهت نیل به اهداف کشاورزی پایدار ایفا کند.

منابع

1.Alidust, R. 2001. Effect of different rate municipal compost, nitrogen, phosphorus on growth and mineral nutrition in corn. MSC thesis. Higher Education Complex of Abureyhan, Tehran.

2.Almasiyan, F., Astayi, A., and NasiriMahallati, M. 2006. Effect of municipal leacate and compost on yield and yield component of wheat. Journal of Biyaban, 11: 1. 89-97.

3.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. Journal of Archive of Agronomy and Soil Science, 51: 4. 363-370.

4.Cala, V., Cases, M.A., and Walter, I. 2005. Biomass production and heavy metal content of *Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. Journal of Arid Environments, 62: 401–412

5.Davarinejad, G.H., Haghniya, H., Shahbazi, H., and Mohammadiyan, R. 2002. Effect of compost and manure on sugar beet production. Journal of Agricultural Science and Technology, 16: 2-75-83.

6.Eghbal, B., and Power, J.F. 1999. Composted and non-composted manure application to conventional and no-tillage systems: corn yield nitrogen uptake. Agronomy Journal, 91: 819-825.

7.Eghbal, B., Ginting, D., and Gilley, J.E. 2004. Residual effects of manure and compost application on corn production and soil properties. Agronomy journal, 96: 442-447.

8.Eghball, B., and Barbaric, K.A. 2004. Manure, Compost, and Biosolids. Encyclopedia of Soil Science.

9.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. Bioresource Technology, 99: 287–296.

10.Khorasani, N.A., and Cheraghi, M. 2002. Effect of sewage sludge on accumulation of lead and cadmium in vegetables. Journal of Enviromental Science & Technology, 12: 13-17.

11.Khoshgoftarmanesh, A.H., and Kalbasi, M. 2002. Effect of municipal waste leachate on soil properties and growth and yield of rice. Journal of Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33: 2011-2020.

12.Lavado, R.S. 2006. Effect of sewage sludge application on soils and sunflower yield: quality and toxic element accumulation. Journal of Plant Nutrition, 29: 975-984.

13.Madrid, F., Lopez, R., and Cabera, F. 2007. Metal accumulation in soil after application of municipal solid waste compost under intensive farming condition. Journal of Agriculture, Ecosystem and Environment, 119: 249-256.

14.Mahdavi Damghani, A., Savarpour, G.H., Zand, E., and Deihimfard, R. 2007. Municipal solid waste management in Tehran: current practice, opportunities and challenges. Waste Management. Article in press.

15.Marjavi, A., and Jahadakbar, M.R. 2002. Effect of municipal compost on chemical characteristics of soil, quality and quantity traits of sugarbeet. Journal of Sugarbeet, 18: 1. 1-14.

16.Naghavi maremati, A., Bahmanyar, M.A., Pirdashti, H., and Salak Gilani, S. 2007. Effect of different rate and type of organic and chemical fertilizers on yield and yield components of different rices cultivars. 10th Iranian Conference of Soil Science, Tehran. pp: 766-767.

17.Nazari, M.A., Shariatmadari, H., Afyuni, M., Mobli, M., and Rahili, S. 2006. Effect of utilization leachate and industrial sewage sludge on concentration of some nutrient and yield of wheat, barley and corn. Journal of Science and Technology of Agricultural and Natural Resources, 10: 3.97-110.

18.Pedra, F., Polo, A., Ribero, A., and Domingues, H. 2006. Effect of municipal solid waste compost and sewage sludge on minerlization of soil organic matter. Journal of Soil Biology and Biochemistry, 29: 1375-1382.

19.Ramadass, K., and Palaniyandi, S. 2007. Effect of enriched municipal solid waste compst application on soil available macronutrient in the rice field. Journal of Archive of Agronomy and Soil Science, 53:5.497-506.

20.Rigi, M.R., 2003. Study of greenhouse effect three type of vermicompost and nitrogen on yield and chemical composition of corn and rice. Msc Thesis. University of Shiraz, pp: 5-7.

21.SAS Institute. Inc. 1997, SAS/STAT Users Guide, Version 6.12. SAS Institute. Inc. Cary, NC.

22.Vaseghi, S., Afyuni, M., Shariatmadari, H., and Mobli, M. 2005. Effect of sewage sludge on concentration some of mineral and chemical characteristic. Journal Water and Sewage, 6: 1. 15-22.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(5), 2008 Special issue
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Study some of yield and yield component of corn *Zea mays* L. response to different types and rates of organic and chemical fertilizers

[*]N. Rezvantalab[1], H. Pirdashti[2], M.A. Bahmanyar[3] and A. Abasian[4]
[1]M.Sc. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [2]Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [3]Associate Prof., Dept. of Soil Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [4]Instructor, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

In order to study the effect of different types and rates of organic and chemical fertilizers on yield and yield components response of corn *(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 plot based on complete randomized block design with two factor and three replications. Main plot included 8 fertilizer treatments (consisting of 20 and 40 $Mg.ha^{-1}$ of compost, vermicompost, and sewage sludge enriched with 50% chemical fertilizer, chemical fertilizer and control). Sub plots were considered as one year or two years application of that fertilizer. Results showed that different types and rates of organic and chemical fertilizers had significant effect on yield parameters such as grain yield, biomass, harvest index, row number, grain number per row and grain number per ear. Meanwhile, one year and two years application of these fertilizers caused significant differences on all mentioned traits expect 100-grain weight and harvest index. Interaction effect of two factors also were significant expect for row number. According to results, the highest grain yield was belonged to two years application of 20 $Mg.ha^{-1}$ sewage sludge enriched with 50% chemical fertilizers but not significant with two years application of 40 $Mg.ha^{-1}$ sewage sludge, 20 and 40 $Mg.ha^{-1}$ vermicompost enriched with 50% chemical fertilizer. Among traits, biomass and number seed per ear had higher correlation with grain yield. Generally, it seems that using of compost could improve corn performance in addition to reduction of environmental pollution.

Keywords: Corn; Grain yield; Municipal compost; Vermicompost; Sewage sludge

Archive of SID

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

www.SID.ir