

تأثیر کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین (*Zea mays var. saccharata*)

محمدحسین نظافت^۱، ایمان محمودی^{۱*}، محمدجواد فریدونی^۲ و محمدحسن فلاح^۳

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۳/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۷)

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زرکان-فارس در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. عامل اصلی آزمایش شامل کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و عامل فرعی شامل کمپوست زباله شهری در چهار سطح (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن کمپوست در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که کود نیتروژن و کود کمپوست باعث افزایش صفات تعداد دانه در ردیف، تعداد دانه در بوته و وزن هزار دانه شد. بیشترین عملکرد بلال و دانه کنسروی به ترتیب معادل ۲۱۲۰۰ و ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به همراه ۴۵ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. با افزایش سطوح کود نیتروژن، میزان نیتروژن دانه بهبود یافت. همچنین با افزایش سطوح کود کمپوست، میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه افزایش یافت. استفاده از کودهای نیتروژنه به صورت تلفیقی با کمپوست، می‌تواند به عنوان روشی مناسب برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات ناشی از استفاده بی‌رویه آن باشد، به طوری که تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه ۴۵ تن کمپوست با تولید ۹۲۰۰ کیلوگرم دانه کنسروی در هکتار، اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه ۶۰ تن کمپوست نداشت. بنابراین با افزودن ۴۵ تن کمپوست در هکتار می‌توان میزان مصرف کود نیتروژنه را به ۷۵ کیلوگرم در هکتار کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: حاصلخیزی خاک، ذرت شیرین، عملکرد دانه کنسروی، نیتروژن دانه

۱. کارشناس ارشد زراعت، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، زرکان، فارس

۲. دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۳. دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: iman_mahmoodi@yahoo.com

مقدمه

ذرت شیرین با نام علمی *Zea mays L. saccharata* و نام انگلیسی Corn Sweet یکی از غلات گرمسیری خانواده گرامینه (Poaceae) است. ذرت شیرین یک گیاه تغییر یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است که با انجام جهش در مکان ژنی su از کروموزوم شماره چهار حاصل شده است. این تغییر ژنتیکی موجب تجمع قندها و پلی ساکاریدهای محلول در آندوسپرم شده است (۲۵). این گیاه یکی از مردم پسندترین خوراکی‌های گیاهی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله آمریکا، فرانسه، کانادا و استرالیا بوده و علاقه به آن در سایر نقاط دنیا از جمله آسیا در حال افزایش است (۲۲). ذرت شیرین در سطح جهانی در میان سبزیجات، بین رتبه‌های چهارم تا ششم قرار دارد که به صورت مستقیم و غیرمستقیم نقش مهمی در تأمین کالری، پروتئین و برخی از ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز انسان ایفا می‌کند (۲۹). تمامی قسمت‌های این گیاه، اعم از دانه، شاخ و برگ، چوب بلال و کاکل مورد استفاده انسان یا دام قرار می‌گیرد (۲۹).

امروزه از میان مدیریت‌های مختلفی که می‌توان برای افزایش محصول در واحد سطح استفاده کرد، تأمین عناصر غذایی به اندازه کافی و در اختیار گذاشتن آنها به روش مناسب، اهمیت زیادی داشته که در این میان، نیتروژن جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داده است (۱۶). به کارگیری روش‌های جدید مدیریتی که بر اساس افزایش کارایی نیتروژن و آب استوار است، می‌تواند علاوه بر افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی، سبب ارتقای سطح سلامت جامعه شود و در این بین، انتخاب نوع، مقدار و زمان مصرف صحیح کود، می‌تواند برای افزایش کارایی بسیار مؤثر باشد (۴).

با توجه به روند روبه‌رشد مصرف کودهای شیمیایی به‌خصوص کودهای نیتروژنه در کشاورزی که باعث آلودگی و ورود بیش از حد نترات به آب‌های زیرزمینی و آب‌های جاری می‌شود، توسعه کاربرد کودهای آلی حائز اهمیت است. متأسفانه سطح مواد آلی خاک‌های زراعی کشور به‌طور عمده کمتر از یک

درصد است که این امر معلول مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به‌خصوص کودهای نیتروژنه و عدم استفاده از کودهای آلی است (۴). کمپوست از کلمه composites یعنی مخلوط یا مرکب گرفته شده است. کمپوست یا کود آلی بقایای تخمیر شده زباله‌های شهری و یا ضایعات زراعی و کشاورزی است که می‌تواند باعث حاصلخیزی و توان بیشتر خاک‌های کشاورزی شود (۳). با توجه به این مطلب که تولید روزافزون زباله و هزینه‌های ناشی از دفن آن یکی از چالش‌های عصر حاضر است، با تولید و کاربرد کمپوست زباله شهری در کشاورزی علاوه بر افزایش ماده آلی خاک و کاهش مصرف کودهای شیمیایی، می‌توان تبعات ناشی از انباشت زباله‌های شهری را نیز مرتفع ساخت.

کودهای آلی و شیمیایی ملزوم یکدیگرند و هر دو برای ایجاد شرایط مناسب برای رشد گیاهان مورد نیاز هستند. عوارض نامطلوب مصرف طولانی‌مدت و بی‌رویه کودهای شیمیایی ثابت شده است. یکی از مهم‌ترین آنها، کاهش باروری خاک در نتیجه از بین رفتن هوموس است. نکته جالب توجه دیگر آن است که نه تنها بین کودهای شیمیایی و آلی هیچ‌گونه ناسازگاری یا اثر منفی وجود ندارد، بلکه این دو نوع کود، مکمل یکدیگر بوده و کاستی‌های یکدیگر را جبران می‌کنند. کودهای آلی تأثیر کودهای شیمیایی را در عمل مساعدتر کرده و کودهای شیمیایی با افزایش عملکرد فرآورده‌های زراعی، بقایای آنها را که در زمین تولید هوموس (کود آلی) می‌کند، افزایش می‌دهند (۱۷). اکتم و همکاران (۲۵) در بررسی تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد ذرت شیرین، تأثیر نیتروژن بر عملکرد بلال تر را معنی‌دار گزارش کردند. استفاده از کود نیتروژنه از سطح ۱۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار منجر به افزایش عملکرد بلال ذرت شیرین از ۹/۱۹ تا ۱۳/۰۳ تن در هکتار شد (۲۴). معماری (۱۸) گزارش کرد کاربرد کمپوست تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه ذرت دارد، به طوری که در این آزمایش چهار تیمار کمپوست شامل ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن در هکتار کمپوست زباله شهری اعمال شد و بین تیمارهای ۴۵ و ۶۰ تن در هکتار تفاوت

عمق ۲۰ سانتی متری به وسیله بیل با خاک مخلوط شد. بذر استفاده شده در این آزمایش رقم شیکر (فوق شیرین) بود که از شرکت فلات تهیه شد. ابتدا به منظور اطمینان از تراکم مطلوب مزرعه (۷۵۰۰۰ بوته در هکتار) دو عدد بذر به صورت دستی در عمق چهار تا پنج سانتی متری خاک در تاریخ ۱۴ تیرماه ۱۳۹۳ قرار داده شد و پس از دو برگی شدن، به یک بوته تنک شد. دو نوبت آبیاری پس از کاشت به فاصله سه روز صورت گرفت و آبیاری های بعدی به تعداد هشت بار بر اساس نیاز گیاه و شرایط منطقه انجام گرفت. میزان ۲۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم قبل از کاشت و همزمان با اعمال کمپوست به زمین داده شد. یک سوم کود نیتروژن از منبع اوره در مرحله کاشت، یک سوم در مرحله سه تا چهار برگی و دو سوم هنگام ظهور گل تاجی مصرف شد. مشخصات خاک و کمپوست زباله شهری اصفهان به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ذکر شده است.

در زمان رسیدگی محصول (میزان رطوبت دانه بین ۷۵-۷۰ درصد بود و لایه سیاه تشکیل شد) برای برداشت نهایی، دو مترمربع وسط کرت ها با رعایت حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، به صورت کف بر برداشت شد. به منظور تعیین عملکرد بلال، بلال ها جدا و سپس توزین شدند. سپس دانه های بلال ها جدا شدند و عملکرد دانه کنسروی توزین شد. شاخص برداشت بلال، از نسبت عملکرد بلال به عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. چهار نمونه ۵۰۰ تایی دانه، از هر کرت توزین شد و وزن هزار دانه از میانگین آنها به دست آمد. برای اندازه گیری نیتروژن اندام های گیاهی، با دستگاه میکروکلدال، میزان درصد نیتروژن محاسبه شد (۷). برای اندازه گیری فسفر اندام های گیاهی، از روش رنگ سنجی با استفاده از رنگ زرد وانادات مولیبدات در طول موج ۴۷۰ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل ۲۱۰ Lambda EZ) استفاده شد (۱۲). اندازه گیری پتاسیم اندام های گیاهی، از طریق نشر شعله ای و با دستگاه فلیم فتومتر صورت پذیرفت (۱۲). تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ انجام شد.

معنی داری مشاهده نشد؛ ولی بین سایر تیمارها تفاوت های مشاهده شده معنی دار بود. همچنین تأثیر کمپوست بر عملکرد علوفه ذرت نیز معنی دار شد؛ ولی بین تیمارهای ۴۵ و ۶۰ تن در هکتار تفاوت معنی داری مشاهده نشد. غلیدوست (۳) با کاربرد مقادیر صفر، ۱۰ و ۲۰ تن کمپوست در هکتار به همراه کود فسفره و نیتروژنه بر ذرت گزارش کردند نیتروژن و فسفر تأثیر معنی داری بر عملکرد ماده خشک، ارتفاع و میزان تجمع بعضی عناصر ماکرو و میکرو در اندام هوایی داشت.

با مدیریت تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی، می توان پتانسیل تولید ذرت شیرین را افزایش داد و این موضوع را می توان به اثر هم افزایی ترکیب دو منبع کودی و تولید مناسب نیتروژن قابل دسترس در شرایط تلفیق نسبت داد. با توجه به اینکه مطالعات اندکی در مورد کاربرد ترکیبی کمپوست و کود نیتروژنه بر گیاه ذرت شیرین در ایران انجام شده است، لذا این پژوهش به منظور بررسی تأثیر کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زرکان- فارس در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. عامل اصلی آزمایش شامل کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و عامل فرعی شامل کمپوست زباله شهری در چهار سطح (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن کمپوست در هکتار) بودند.

هر کرت آزمایشی دارای هشت متر طول و چهار متر عرض با پنج خط کاشت به عرض ۰/۷۵ متر بود. فاصله بین بلوک ها دو متر و فاصله بین کرت ها یک متر در نظر گرفته شد. بعد از تسطیح کرت ها و قبل از ایجاد پشته ها، میزان کمپوست با رطوبت ۲۰ درصد محاسبه شده برای هر کرت توزین و به صورت یکنواخت در سطح هر کرت پخش شد و سپس در

جدول ۱. مشخصات خاک آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری

اسیدپته	هدایت الکتریکی	مواد آلی	نیترژن	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس
باقا	۷/۲۳	۰/۳۲	۰/۰۳	۲/۹	۱۹۸	۲/۳۴	۳/۱۲	۰/۳۰	۰/۳۱
لوم رسی									
(درصد)									
(دسی‌زیمنس بر متر)									
(بی‌پی‌ام)									

جدول ۲. مشخصات کمپوست زیاله شهری اصفهان

اسیدپته	نسبت کربن به نیترژن	هدایت الکتریکی	نیترژن	فسفر	پتاسیم	آهن	منگنز	روی	مس	سرب	کادمیوم	کروم
۷/۱	۱۴	۱۳/۸۵	۳/۰۱	۰/۵۵	۰/۱۱۲	۴۳۰	۵۵	۱۸	۱۴	۲۵/۶	۱/۱۳	۱۴/۲
(دسی‌زیمنس بر متر)												
(درصد)												
(بی‌پی‌ام)												

تعیین می‌شود، احتمالاً در مرحله تعیین تعداد ردیف دانه در بلال رقابت چندانی بین مقصدهای فیزیولوژیک برای مواد پرورده وجود ندارد. بیشترین تعداد دانه در ردیف معادل ۲۶/۲ در تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کمترین تعداد دانه در ردیف معادل ۲۳/۳ در تیمار شاهد (بدون مصرف کود) حاصل شد (جدول ۴). همچنین سطوح کمپوست ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن در هکتار نسبت به سطح کمپوست ۱۵ تن در هکتار به ترتیب ۸/۶، ۱۲ و ۹/۰ درصد تعداد دانه در ردیف بیشتری داشتند (جدول ۳). تعداد دانه در ردیف یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد محسوب می‌شود و به وسیله تعداد تخمک‌هایی که کاکل را توسعه داده و خارج می‌شوند، کنترل می‌شود. این نتایج بیانگر افزایش طول بلال در اثر دسترسی مناسب به مواد غذایی در زمان تشکیل دانه‌ها است. به طوری که در این مرحله میزان تعادل غذایی در سیستم تلفیقی بر سیستم ارگانیک و شیمیایی برتری داشته که این امر می‌تواند مربوط به سرعت معدنی شدن کودهای آلی باشد که با نتایج مقصودی و همکاران (۱۵) مطابقت دارد. چون استفاده از کمپوست باعث افزایش راندمان و طول دوره قابل دسترس بودن فسفر می‌شود (۶). از این رو به نظر می‌رسد، استفاده از کمپوست به دلیل فراهم بودن عناصر غذایی به‌ویژه فسفر قابل دسترس برای گیاه، موجب افزایش طول چوب بلال و طول بلال و به دنبال آن افزایش تعداد بیشتر دانه در ردیف شده است. افزایش ۱۸ درصدی تعداد دانه در ردیف در اثر کاربرد توأم کود آلی توسط خالیک و همکاران (۱۳) گزارش شده است.

تعداد دانه در بوته

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس تأثیر کود نیتروژن و کمپوست بر تعداد دانه در بوته معنی‌دار شد (جدول ۳). بر اساس جدول مقایسه میانگین بیشترین تعداد دانه در بوته معادل ۵۶۰ دانه در تیمار ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد که البته با تیمارهای ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند و کمترین تعداد دانه

پس از آزمون نرمالیت و اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس صفات انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد، مقایسه شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های کمپوست مورد استفاده

کمپوست تولیدی در کارخانه‌های مختلف می‌تواند از کیفیت متفاوتی برخوردار باشد. از اشکالاتی که کمپوست می‌تواند به مرور زمان ایجاد کند، تجمع عناصر سنگین در خاک است (۲). با توجه به اینکه بیشترین مقدار آلودگی به فلزات سنگین مربوط به سرب است، با این وجود مقدار فلزات سنگین در کمپوست تولیدی کارخانه کمپوست اصفهان در حد مطلوبی قرار داشت. فرزادکیا و همکاران (۱۰) نیز گزارش کردند که میزان فلزات سنگین کمپوست کارخانه تهران بیشتر از کارخانه خمین بود. از دلایل آن می‌توان به اجرای طرح تفکیک از مبدأ در شهرهای مختلف، تنوع زباله‌های تولیدی و میزان زباله‌های تجاری مخلوط با زباله‌های خانگی در شهرهای صنعتی اشاره کرد.

میزان فلزات سنگین یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده در کیفیت کمپوست است. با توجه به مضرات فلزات سنگین برای انسان و محیط زیست استانداردهایی از جمله استانداردهای اتحادیه اروپا و آمریکا (AAFC، CCME) در مورد غلظت این فلزات در کمپوست وضع شده است (۹ و ۳۱). بر این اساس مقادیر سرب، کروم و کادمیوم در نمونه کمپوست مورد مطالعه از لحاظ استاندارد اتحادیه اروپا و آمریکا در حد مطلوبی قرار داشتند.

تعداد ردیف بلال و تعداد دانه در ردیف بلال

تأثیر کود نیتروژن و کمپوست بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نشد ولی بر تعداد دانه در ردیف بلال معنی‌دار بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد که این صفت بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه قرار می‌گیرد. از آنجایی که تعداد نهایی ردیف دانه در بلال پیش از بقیه اجزای عملکرد روی ناحیه نمودی بلال

جدول ۳. نتایج تجزیه واریانس عملکرد، اجزای عملکرد بلال و غلظت عناصر دانه ذرت شیرین، تحت تأثیر کود نیتروژن و کود کمپوست

پتانسیم	سفر	نیتروژن	شاخص برداشت بلال	عملکرد دانه کنسروی	میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییر	
					عملکرد بلال	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	تعداد دانه در بوته			تعداد دانه در ردیف
۰/۰۰۰۴ ^{NS}	۰/۰۰۰۳ ^{NS}	۰/۰۱۴ ^{NS}	۴۹/۶*	۲۶/۳ ^{NS}	۱۰۴ ^{NS}	۶/۰۸ ^{NS}	۱۰۳۲ ^{NS}	۱/۴ ^{NS}	۱/۸ ^{NS}	۲	بلوک
۰/۰۰۰۴ ^{NS}	۰/۰۰۰۴ ^{NS}	۰/۸۱۶**	۹۰/۴**	۱۷۹۰/۱**	۸۵۸/۶**	۲۹۵۸*	۳۵۱۹۹*	۱۸/۶*	۲/۹ ^{NS}	۳	نیتروژن (A)
۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۱۱	۰/۰۶۱	۱۳/۴	۴۷۵	۵۳۹	۶۳۳	۶۶۷۲	۳۷۱	۱/۸۱	۶	خطای a
۰/۱۷۰۳*	۰/۰۷۰۱**	۰/۳۳۰**	۵۹/۰*	۲۸۴۱۴**	۹۶۲۸**	۵۶۷۱**	۳۳۸۴۹**	۱۷/۳**	۲/۹ ^{NS}	۳	کمپوست (B)
۰/۰۰۰۳ ^{NS}	۰/۰۰۰۱ ^{NS}	۰/۰۱۱ ^{NS}	۲/۱۲ ^{NS}	۸۶۴*	۳۳۶*	۱۲۵ ^{NS}	۲۴۲۸ ^{NS}	۴/۰۸ ^{NS}	۰/۱۹ ^{NS}	۹	AxB
۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۱۰	۰/۰۴۳	۱۲/۸	۳۴۲	۹۷/۴	۶۳۱	۶۵۲۳	۲/۶۵	۱/۷۱	۲۴	خطای b
۱۰/۸	۱۰/۱	۱۰/۹	۸/۸۹	۷/۳۷	۶/۰۷	۱۲/۵	۱۵/۳	۶/۵۰	۸/۳۶	-	ضریب تغییرات (درصد)

* و ** به ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۴. اثرات ساده کود نیتروژن و کمپوست بر عملکرد و اجزای عملکرد بلال و غلظت عناصر ذرت شیرین

محتوای پتاسیم	محتوای فسفر	محتوای نیتروژن	مشاخص برداشت بلال	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در بوته	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	تعداد ردیف در بلال	منبع تغییر
۰/۶۱۱۸	۰/۳۲۵۸	۱/۵۵۴	۳۷/۲۰	۱۸۳ ^c	۴۴۶ ^b	۲۳/۳ ^b	۱۵/۰ ^a	۱۵/۰ ^a	صفر
۰/۶۱۴۸	۰/۳۲۴۸	۱/۸۲ ^{bc}	۳۹/۱ ^{bc}	۱۹۳ ^{bc}	۵۵۳ ^a	۲۶/۳ ^a	۱۵/۵ ^a	۷۵	کود نیتروژن
۰/۶۱۷۸	۰/۳۱۹۸	۲/۰۴ ^{ab}	۴۳/۷ ^a	۲۱۸ ^a	۵۵۰ ^a	۲۵/۵ ^a	۱۵/۹ ^a	۱۵۰	(کیلوگرم در هکتار)
۰/۶۲۵۸	۰/۳۱۲۸	۲/۱۸ ^a	۴۰/۳ ^b	۲۰۷ ^{ab}	۵۶۰ ^a	۲۵/۱ ^{ab}	۱۶/۱ ^a	۲۲۵	
۰/۰۷۹	۰/۰۲۹	۰/۲۵	۳/۵	۲۳	۹۴	۱/۹	۱/۴		LSD (۰/۰۵)
۰/۴۶۸ ^d	۰/۲۲۶ ^d	۱/۶۸ ^c	۳۷/۰ ^b	۱۷۰ ^b	۴۵۲ ^b	۲۳/۳ ^b	۱۵/۱ ^a	۱۵	
۰/۵۸۲ ^c	۰/۲۹۳ ^c	۱/۸۸ ^b	۴۰/۰ ^{ab}	۱۹۸ ^a	۴۲۵ ^a	۲۵/۳ ^{ab}	۱۵/۴ ^a	۳۰	کود کمپوست
۰/۶۷۴ ^b	۰/۳۶۶ ^b	۲/۰۱ ^{ab}	۴۱/۸ ^a	۲۱۴ ^a	۵۶۳ ^a	۲۶/۱ ^a	۱۵/۹ ^a	۴۵	(تن در هکتار)
۰/۸۴۳ ^a	۰/۴۹۶ ^a	۲/۰۵ ^a	۴۱/۶ ^a	۲۱۹ ^a	۵۶۶ ^a	۲۵/۴ ^a	۱۶/۱ ^a	۶۰	
۰/۰۵۶	۰/۰۲۷	۰/۱۸	۳/۰	۲۱	۶۸	۱/۴	۱/۱		LSD (۰/۰۵)

در هر مقایسه، میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند (LSD ۵٪).

می‌تواند تضمین کننده عملکرد زیاد باشد (۳۳). احتمالاً افزایش سطح برگ برای تولید و انتقال ماده فتوسنتزی بیشتر به دانه و همچنین آزادسازی عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن از کود کمپوست زباله شهری در مرحله پر شدن دانه، دلیل بالا بودن وزن هزار دانه است. مقصودی و همکاران (۱۵) گزارش دادند که بیشترین وزن هزار دانه ذرت ۷۰۴ معادل ۲۱۳ گرم در تیمار تلفیقی چهار تن کود آلی در هکتار به‌همراه ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌دست آمد. مجاب قصرالدشتی (۱۹) با بررسی تأثیر کمپوست بر وزن هزار دانه در سطوح مختلف نیتروژن بیان کردند که افزودن کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار، در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایشی و معنی‌دار و در سطوح ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار غیر معنی‌دار بود.

عملکرد بلال و دانه کنسروی

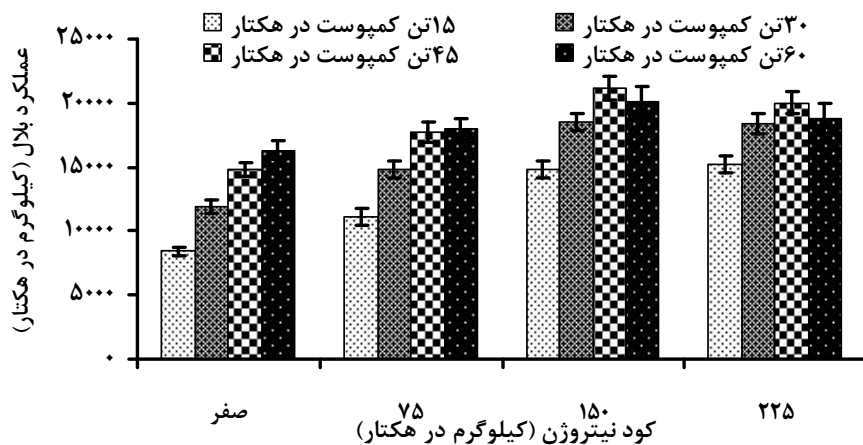
از آنجایی که ذرت شیرین، به‌صورت بلال تر به بازار عرضه می‌شود به‌همین دلیل عملکرد کل تحت عنوان عملکرد بلال تر بررسی می‌شود. بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر کود نیتروژن و کمپوست در سطح یک درصد و برهمکنش آنها در سطح پنج درصد بر عملکرد بلال و دانه کنسروی معنی‌دار بود (جدول ۳).

در سیستم‌های کشاورزی کیفیت خاک شامل pH خاک، محتوای عناصر غذایی و معدنی، میزان آب و ترکیب اتمسفر و فاکتورهای زنده است. زمانی که کمپوست به خاک افزوده می‌شود، به‌طور مستقیم بیشتر فاکتورهای بالا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کربن، نیتروژن، سولفور و فسفر خاک در اثر مصرف کمپوست افزایش می‌یابد (۲۶). بنابراین کمپوست علاوه بر تأثیر مستقیم بر عملکرد از طریق آزاد کردن عناصر میکرو و ماکرو از طریق بهبود خواص فیزیکی خاک به‌صورت غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد می‌شود. احتمالاً کمپوست با کاهش چگالی ظاهری خاک و در پی آن، افزایش ظرفیت نگهداری آب و با توجه به این مطلب که عملکرد ذرت شیرین به صورت تر

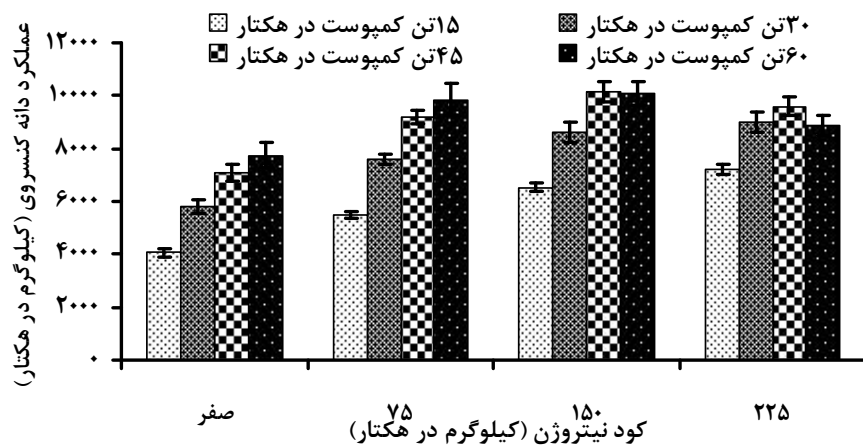
در بوته معادل ۴۴۶ دانه در تیمار شاهد (بدون مصرف کود) به‌دست آمد (جدول ۴). همچنین بیشترین تعداد دانه در بلال در سطوح ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن کمپوست در هکتار و کمترین آن در سطح ۱۵ تن کمپوست در هکتار به‌دست آمد (جدول ۴). به‌نظر می‌رسد مصرف نیتروژن قبل از مرحله گل‌دهی باعث جلوگیری از سقط گلچه‌ها و افزایش تعداد دانه در بلال شده است. تعداد نهایی دانه در بلال در زمان گرده‌افشانی تعیین می‌شود و ناکافی بودن مواد فتوسنتزی برای رشد همه سلول‌های جنینی، اثر منفی بر تعداد دانه در بلال دارد، کمبود نیتروژن در مراحل اولیه (سبز شدن تا شش‌برگی) در کاهش تعداد دانه مؤثر است. این موضوع را به‌دلیل تأثیر احتمالی کمبود نیتروژن در مراحل اولیه رشد بر پتانسیل تعداد تخمک‌ها در مرحله گل‌دهی گزارش کردند (۳۳). تعداد دانه در بلال، بستگی به پتانسیل ژنتیکی گیاه و فراهمی عناصر غذایی در مرحله تبدیل مریستم رویشی به زایشی و کاکل‌دهی دارد (۲۳). رضوان‌طلب و همکاران (۲۷) نیز با مصرف کود شیمیایی و کمپوست بر عملکرد ذرت ۷۰۴ بیان کردند که تأثیر کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی بر تعداد دانه در بلال معنی‌دار شد.

وزن هزار دانه

اثر کود نیتروژن در سطح پنج درصد و اثر کمپوست در سطح یک درصد بر وزن هزار دانه ذرت شیرین معنی‌دار شد (جدول ۳). صرف نظر از کاربرد سطوح کود کمپوست، مقایسه میانگین اثر اصلی کود نیتروژن نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه معادل ۲۱۸ گرم مربوط به تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن و کمترین آن معادل ۱۸۳ گرم مربوط به تیمار شاهد (بدون مصرف کود) بود (جدول ۴). همچنین صرف نظر از کاربرد سطوح کود نیتروژن، مقایسه میانگین اثر اصلی کود کمپوست نشان داد که با افزایش سطوح کود کمپوست از ۱۵ به ۳۰، ۴۵ و ۶۰ تن در هکتار وزن هزار دانه به‌ترتیب ۱۶، ۲۶ و ۲۹ درصد افزایش یافت (جدول ۴). وزن هزار دانه از جمله مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده عملکرد است و داشتن دانه‌های قوی و کامل



شکل ۱. برهم کنش کود نیتروژن و کمپوست بر عملکرد بلال ذرت شیرین. میله‌های روی هر ستون نشان‌دهنده بازه خطای استاندارد هستند.



شکل ۲. برهم کنش کود نیتروژن و کمپوست بر عملکرد دانه کنسروی ذرت شیرین. میله‌های روی هر ستون نشان‌دهنده بازه خطای استاندارد هستند.

نیتروژن صفر و ۷۵ کیلوگرم در هکتار، کاربرد ۶۰ تن کمپوست در هکتار و در سطوح کود نیتروژن ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، کاربرد ۴۵ تن کمپوست در هکتار دارای بیشترین عملکرد بلال و دانه کنسروی بود (شکل‌های ۱ و ۲). در تیمارهای ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در سطح ۶۰ تن کمپوست عملکرد بلال و دانه کنسروی کاهش یافت و این احتمالاً به دلیل افزایش رشد رویشی گیاه و کاهش انتقال مواد پرورده به سمت دانه‌ها بود. همچنین کمترین عملکرد بلال

اندازه‌گیری می‌شود، منجر به افزایش عملکرد دانه کنسروی می‌شود.

استفاده از کود نیتروژن توأم با کود کمپوست منجر به افزایش عملکرد بلال شد؛ به طوری که بیشترین عملکرد بلال و دانه کنسروی به ترتیب معادل ۲۱۲۰۰ و ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به همراه ۴۵ تن کمپوست در هکتار به دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲). مقایسه میانگین برهم کنش کود نیتروژن و کمپوست نشان داد در سطوح کود

تا مدت زمان طولانی تری ادامه پیدا می کند. گزارش شده است که اضافه کردن کمپوست، موجب افزایش میزان کلروفیل برگ می شود (۱). در اثر افزایش کلروفیل به طور طبیعی فتوسنتز هم افزایش یافته که در نهایت منجر به افزایش تولید شیره پرورده و سرعت پر شدن دانه و در نتیجه افزایش عملکرد دانه کنسروی شده است. در آزمایش معماری (۱۸) تأثیر کمپوست بر عملکرد دانه ذرت معنی دار شد و بیشترین عملکرد در سطح ۶۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد و از لحاظ آماری با سطح ۴۵ تن در هکتار اختلاف معنی داری نداشت.

شاخص برداشت بلال

از آنجایی که عملکرد ذرت شیرین مربوط به بلال است با ارزیابی این شاخص می توان مشخص کرد که چه نسبت از بوته ها، بلال است. نتایج جدول ۳ حاکی از آن است که شاخص برداشت بلال تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن قرار گرفت، به طوری که بیشترین شاخص برداشت بلال معادل ۴۳/۷ مربوط به تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. همچنین اثر کمپوست بر شاخص برداشت بلال در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۳) و با افزایش سطوح کود کمپوست از ۱۵ به ۴۵ تن در هکتار، شاخص برداشت افزایش یافت (جدول ۴). شاخص برداشت ژنوتیپ های مختلف گیاهان زراعی متفاوت است و تحت تأثیر عوامل محیطی، به ویژه نیتروژن قرار دارد (۸). طبق گزارش وجید و همکاران (۳۰) افزایش نیتروژن از ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بر شاخص برداشت تأثیر معنی داری داشت. رضوان طلب و همکاران (۲۷) بیان کردند که تأثیر کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی بر شاخص برداشت ذرت معنی دار شد. لک و همکاران (۱۴) نیز گزارش دادند که تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر شاخص برداشت معنی دار بود.

درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر کود

و دانه کنسروی به ترتیب با ۸۴۰۰ و ۴۰۶۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و کاربرد ۱۵ تن کود کمپوست در هکتار به دست آمد (شکل های ۱ و ۲). تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه ۴۵ تن کمپوست با تولید ۹۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دانه کنسروی اختلاف معنی داری با تیمار حداکثر نداشت، بنابراین برای کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن استفاده از تیمار ۴۵ تن کمپوست به منظور حفظ بیشترین عملکرد دانه کنسروی قابل توصیه است.

به طور کلی در سطوح مختلف نیتروژن، کمپوست دارای اثرات متفاوتی روی عملکرد بلال تر و دانه کنسروی بود. در سطوح صفر و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با افزایش کمپوست عملکرد بلال تر و عملکرد دانه کنسروی با شیب بیشتری نسبت به سطوح ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن افزایش یافت. علت این مسئله را چنین می توان توصیف کرد که با اضافه کردن نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، ذرت شیرین تقریباً به پتانسیل عملکرد خود رسیده و پس از آن کمپوست تأثیرات چندانی بر عملکرد ندارد و احتمالاً تأثیرات آن بیشتر بر کیفیت است. نتایج آزمایشات اکتیم در سال های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ با یافته های این تحقیق از نظر روند تأثیرات کود نیتروژن بر عملکرد بلال تر ذرت شیرین مطابقت دارد. یعنی افزایش کود نیتروژن تا حد خاصی موجب افزایش عملکرد بلال تر شد، ولی بعد از آن افزودن کود نیتروژن منجر به کاهش عملکرد بلال تر شد (۲۴ و ۲۵). همچنین گزارش شده است که نیتروژن با افزایش تداوم سطح برگ و میزان فتوسنتز برگ باعث افزایش تولید ماده خشک و عملکرد خواهد شد (۳۲). بنابراین افزایش عملکرد دانه کنسروی ذرت شیرین در اثر افزایش نیتروژن تا حد بهینه منطقی به نظر می رسد. مولکی و همکاران (۲۰) گزارش دادند که افزایش عملکرد در سیستم های تغذیه تلفیقی، ناشی از تطابق بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه است، به طوری که در اوایل رشد که نیاز غذایی محدود است، میزان نیتروژن معدنی آنها کمتر از کود شیمیایی بود، ولی در مراحل رشد زایشی به علت تداوم فرایند معدنی شدن، جذب

فسفر و پتاسیم اندام هوایی معنی‌دار شد. آینی و ادیتانجی (۵) اظهار داشتند که درصد پتاسیم دانه، برگ و ساقه در سیستم تلفیقی از کود آلی افزایش یافته است. همچنین این پژوهشگران بیان کردند که میزان فسفر و پتاسیم جذب شده توسط گیاهان تیمار شده با کمپوست، بیشتر از گیاهان تیمار شده با کود شیمیایی بود. افزایش جذب فسفر و پتاسیم، به دلیل آزادسازی تدریجی این عناصر از کمپوست بود که مانع آیشویی و تثبیت این عناصر در خاک و در نهایت باعث بهبود قابلیت دسترسی عناصر برای گیاه شد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزودن کمپوست زباله شهری، می‌توان میزان مصرف کود شیمیایی نیتروژنه را کاهش داد و خطرات ناشی از کاربرد بی‌رویه این کودها را تعدیل کرد که این امر ممکن است در بلندمدت با تأثیر بیشتر کمپوست زباله شهری افزایش یافته و حاصلخیزی خاک را نیز بهبود بخشد. تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به همراه ۴۵ تن کمپوست با تولید ۹۲۰۰ کیلوگرم در هکتار دانه کنسروی اختلاف معنی‌داری با تیمار حداکثر نداشت. بنابراین برای کاهش مصرف کود شیمیایی نیتروژن استفاده از تیمار ۴۵ تن کمپوست به منظور حفظ حداکثر عملکرد دانه کنسروی قابل توصیه است. همچنین استفاده از کمپوست زباله شهری می‌تواند برای بهبود جذب عناصر غذایی نقش داشته باشد. در کل می‌توان نتیجه گرفت با افزودن ۴۵ تن کمپوست در هکتار می‌توان میزان مصرف کود نیتروژنه را به ۷۵ کیلوگرم در هکتار کاهش داد که این امر ممکن است در بلندمدت با تأثیر بیشتر کمپوست افزایش یابد و حاصلخیزی خاک نیز بهبود پیدا کند.

نیتروژن و کمپوست بر درصد نیتروژن دانه و اثر کود کمپوست بر درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). با افزایش سطوح کود نیتروژن از سطح صفر به سطح ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار، میزان نیتروژن دانه با ۳۸ درصد افزایش از ۱/۵۸ به ۲/۱۸ درصد بهبود یافت (جدول ۴). همچنین بیشترین میزان درصد نیتروژن معادل ۲/۰۵ درصد در تیمار ۶۰ تن کمپوست به دست آمد که با تیمار ۴۵ تن کمپوست اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۴). همچنین با افزایش سطوح کود کمپوست از ۱۵ به ۶۰ تن در هکتار فسفر و پتاسیم دانه به ترتیب ۷۵ و ۵۹ درصد افزایش یافت (جدول ۴).

بیشترین میزان نیتروژن جذب شده گیاه برای تولید اسیدآمین و آنزیم‌ها (به‌ویژه آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز) مصرف می‌شود؛ به طوری که این آنزیم‌ها نقش مهمی در فتوسنتز و تولید گیاه دارند. وقتی که نیتروژن بیش از نیاز گیاه برای تولید باشد، درصد پروتئین به دلیل افزایش مصرف نیتروژن افزایش می‌یابد (۲۸). مرشد و همکاران (۲۱) با کاربرد نیتروژن در سویا بیان کردند که جذب عناصر غذایی و محتوای پروتئین دانه با کاربرد سطوح بالاتر نیتروژن افزایش یافت. فریدونی و همکاران (۱۱) با کاربرد سه سطح صفر، ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیان کردند که با افزایش مصرف نیتروژن از سطح صفر به ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن دانه از ۱/۵ به ۱/۸ درصد افزایش یافت. با توجه به اینکه پتاسیم موجود در کود کمپوست در حد مطلوب بود (جدول ۲)، بنابراین به نظر می‌رسد با افزایش میزان کاربرد کود کمپوست میزان عناصر قابل دسترس برای گیاه به‌ویژه پتاسیم و همچنین جذب آن نیز افزایش یافت. نتایج آزمایش علیدوست (۳) نشان داد که تأثیر نیتروژن بر غلظت فسفر و پتاسیم غیر معنی‌دار شد و با افزایش نیتروژن تفاوت معنی‌داری بر غلظت فسفر و پتاسیم در اندام هوایی مشاهده نشد؛ ولی تأثیر کمپوست زباله شهری بر میزان

منابع مورد استفاده

1. Abdel-Sabour, M. F. and M. A. El-Seoud. 1996. Effect of organic waste compost addition on sesame growth, yield

- and chemical composition Agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 60: 157-164.
2. Achiba, W. B., N. Gabteni, A. Lakhar and G. Laing. 2009. Effects of 5-year application of municipal solid waste compost on the distribution and mobility of heavy metals in a Tunisian calcareous soil. *Agriculture, Ecosystem & Environment* 130: 158-183.
 3. Alidost, R. 2001. Effect of different levels municipal solid waste compost and nitrogen and phosphorus on the growth and mineral nutrition of maize forage. MSc. Thesis, Abourihan University of Tehran, Iran. (In Farsi).
 4. Alizade, P., S. Fallah and F. Raeisi. 2012. Potential N mineralization and availability to irrigated maize in a calcareous soil amended with organic manures and urea under field conditions. *International Journal of Plant Production* 6: 493-512.
 5. Ayeni, L. S. and M. T. Adetunji. 2010. Integrated application of poultry manure and mineral fertilizer on soil chemical properties, nutrient uptake, yield, and growth components of maize. *Natural Science* 8(1): 60-67.
 6. Bahl, G. S. and G. S. Toor. 2002. Influence of poultry manure on phosphorus availability and the standard phosphate requirement of crop estimate from quantity-intensity relationships in different soils. *Bioresource Technology* 85(3): 317-322.
 7. Bremner, J. M. 1996. Nitrogen total. PP: 1058. In: Sparks D. L. (Ed.) Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods. SSSA Book Ser. SSSA and ASA, Madison, USA.
 8. Donald, C. M. and J. Hamblin. 1976. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. *Advances in Agronomy* 28: 361-402.
 9. European parliament and the council of the European Union. 2008. Organic Farming Regulation. Available online at: <https://www.ifoam-eu.org/en/organic-regulations/list-eu-organic-regulations>. Accessed 20 July 2019.
 10. Farzadkia M., S. Salehi, A. Ameri, A. Joneidy Jafari and R. Nabizadeh. 2009. Study on the Quality and Comparing of the Compost Produced by Khomain and Tehran Compost Factories. *Iranian Journal of Health & Environment* 2(3): 160-169. (In Farsi).
 11. Fereidooni, M. J., H. Farajee and H. R. Owliaei. 2013. Effect of treated urban sewage and nitrogen on yield and grain quality of sweet corn and some soil characteristics in Yasouj region. *Water and Soil Science* 23(3): 43-56. (In Farsi).
 12. Jones, J. R., J. B. Wolf and H. A. Mills. 1991. Plant Analysis: A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide. Micro and Macro publishing Inc. Athens, Georgia.
 13. Khaliq, T., T. Mahmood, J. Kamal and A. Masood. 2004. Effectiveness of farmyard manure, poultry manure and nitrogen for corn (*Zea mays* L.) productivity. *International Journal of Agriculture and Biology* 6(2): 260-263.
 14. Lack, Sh., A. Naderi, S. Siadat, A. Ayeneband and Gh. Noormohammadi. 2006. Effect of different levels of nitrogen and plant density on grain yield, its components and water use efficiency in maize (*Zea mays* L.) cv. SC. 704 under different moisture conditions in Khuzestan. *Iranian Journal of Crop Sciences* 8(2): 153-170. (In Farsi).
 15. Maghsoudi, E., A. Ghalavand and M. Agha Alikhani. 2013. Effects of organic, chemical, biological and integrated nutritional systems on yield and quality traits of maize variety S.C.704. *Iranian Journal of Soil Research* 27(3): 275-284. (In Farsi).
 16. Malakooti, M. J. and M. Homaei. 1994. The fertilization of Soils in Arid Lands. University of Tarbiat Moddarres Publication, Tehran, Iran. (In Farsi).
 17. Malekooti, M. J., F. Moshiri and M. N. Gheibi. 2005. Optimum content natural elements in soil and production of agriculture and garden plants. *Institute Research of Soil and Water* 405: 66-67. (In Farsi).
 18. Memari, A. 2004. The effect different levels of municipal solid waste compost on yield, growth and mineral nutrition of some important crop plants and soil in Tehran region. MSc. Thesis, Abourihan University, Tehran, Iran. (In Farsi).
 19. Mojab Ghasroddashti, A., H. R. Balouchi and A. R. Yadavi. 2011. Effect of municipal solid waste compost and nitrogen fertilizer on grain yield, forage production and some morphological traits of sweet corn (*Zea mays* L. sacchrata). *Electronic Journal of Crop Production* 4(1): 115-130. (In Farsi).
 20. Mooleki, S. P., J. J. Schoenau, J. L. Charles and G. Gwen. 2004. Effect of rat, frequency and incorporation of feedlot cattle manure on soil nitrogen availability crop performance and nitrogen use efficiency in east-central Saskachwan. *Canadian Journal of Soil Science* 84: 199-210.
 21. Morshed, R. M., M. M. Rahman and M. A. Rahman. 2008. Effect of Nitrogen on seed yield, protein content and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*). *Journal of Agriculture & Rural Development* 6(2): 13-17.
 22. Mosavat, S. A. and H. Mokhtarpour. 2004. Grain Maize and Forage Maize in Agriculture in Golestan Province, Technical Directions of Field and Horticulture Crop Productions. Jihad-Agriculture Organization Press, Golestan, Iran. (In Farsi).
 23. Noormohammadi, G., A. Siadat and J. Kashani. 2001. Agronomy of Cereals, Shahid Chamran University Press, Ahvaz, Iran. (In Farsi).
 24. Oktem, A. 2005. Response of sweet corn to nitrogen and intra row space in semiarid region. *Journal of Biological Sciences* 160: 160-163.

25. Oktem, A., A. G Oktem and H. Y. Emeklierc. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 41: 832-847.
26. Perucci, P. 1990. Effect on the addition of municipal solid waste compost on microbial biomass and enzyme activities. *Biology and Fertility of Soils* 10: 221-226.
27. Rezvantlab, N., H. Pirdashti, M. A. Bahmanyar and A. Abbasiyan. 2009. Evaluating effects of municipal waste compost and chemical fertilizer application on yield and yield components of maize (*Zea mays* L. cv. SC704). *Electronic Journal of Crop Production* 2(1): 75-90. (In Farsi).
28. Sarmadnia, G. H. and A. Koocheki. 2003. Crop Physiology. Jahad-e-Daneshgahi Mashhad Press. Mashhad, Iran. (In Farsi).
29. Smith, R., J. Aguiar and J. Caprile. 2004. Sweet Corn Production in California. Vegetable Production Series. Vegetable Research and Information Center, DANR (Division of Agriculture and Natural Resources). Publication 7223, University of California, CA, USA.
30. Wajid, A., A. Ghffar, M. Maqsood, K. Hussain and N. Wajid. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 42: 217-220.
31. Wiliam, F. and F. Brinton. 2002. Compost Quality Standard Guideline. Association of Recyclers, New York.
32. Zebarth, B. J., R. W. Shcard and J. Howblin. 1992. Influence of rate and timing of nitrogen fertilization application on yield and quality of hard red winter Wheat in Ontario. *Canadian Journal of Plant Science* 72: 13-19.
33. Zinselmeier, C. M., J. Laver and J. S. Boyer. 1995. Reversing drought- induced losses in grain yield; sucrose maintains embryo growth in maize. *Crop Science* 35: 1390-1400.

Effects of Nitrogen Fertilization and Municipal Waste Compost on Yield, Yield Components and Some of the Grain Macronutrients of Sweet Corn (*Zea mays* Var. *Saccharata*)

M. H. Nezafat¹, I. Mahmoudi^{1*}, M. J. Fereidooni² and M. H. Fallah³

(Received: June 6-2016; Accepted: November 28-2018)

Abstract

The present study aims to investigate the effects of nitrogen fertilization and municipal waste compost on yield, yield components and some of the grain macronutrients of sweet corn. A field experiment was carried out as a split plot in randomized complete block design with three replications in 2015 at Agriculture and Natural Resources Research Center Zarghan-Fars, Iran. The main plot consisted of four levels of nitrogen (0, 75, 150, and 225 kg ha⁻¹) and the subplot included four levels of municipal waste compost (15, 30, 45, and 60 ton ha⁻¹). Results showed that nitrogen and compost amendments increased row number per ear, grain number per row and 1000 grain weight. The highest ear yield and grain yield (21200 and 10140 kg ha⁻¹, respectively) were obtained with application of 150 kg N ha⁻¹ plus 45 ton ha⁻¹ compost. Increasing nitrogen rate led to increase in grain nitrogen content. Increasing municipal waste compost up to 60 ton ha⁻¹ led to increase in nitrogen, phosphorus and potassium content of grain. There was no significant difference between grain yield achieved in the presence of a combination of 75 kg N ha⁻¹ plus 45 ton ha⁻¹ compost and a combination of 150 kg N ha⁻¹ plus 60 ton ha⁻¹ compost. So, applying 45 ton ha⁻¹ compost can reduce nitrogen application up to 75 kg ha⁻¹. Our results illustrated that the combined application of nitrogen and municipal waste compost could be an alternative approach for decreasing the reliance on chemical fertilizers.

Keywords: Grain Yield, Grain Nitrogen, Soil Fertility, Sweet Corn

1. MSc. of Agronomy, Instructor of Seed and Plant Improvement Institute, Zarghan-Fars, Iran.

2. PhD. Student of Crop Physiology, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.

3. PhD. Student of Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

*: Corresponding Author, Email: iman_mahmoodi@yahoo.com