Archive of SID

نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی
سال نهم / شماره دوم / تابستان ۱۳۹۸

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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

به‌منظور بررسی تأثیر کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین، آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زرقان- 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 به‌ترتیب معادل ۲۱۲۰۰ و ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به‌همراه ۴۵ تن کمپوست در هکتار به‌دست 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 به‌صورت تلفیقی با کمپوست، می‌تواند به‌عنوان روشی مناسب برای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و خطرات ناشی از استفاده بی‌رویه آن باشد، به‌طوری که تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه ۴۵ تن کمپوست با تولید ۹۲۰۰ کیلوگرم دانه کنسروی در هکتار، اختلاف معنی‌داری با تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه 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، زرقان، 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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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 پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم شده است (۲۵). این گیاه یکی از مردم‌پسندترین خوراک‌های 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 به‌صورت 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). به‌کارگیری روش‌های جدید مدیریتی که بر اساس افزایش کارایی نیتروژن و آب استوار است، می‌تواند علاوه بر افزایش کمّی 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 نیترات 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 درنتیجه 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 فراورده‌های 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، به‌طوری 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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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

با مدیریت تلفیقی کودهای آلی و شیمیایی، می‌توان پتانسیل تولید ذرت شیرین را افزایش داد و این موضوع را می‌توان به اثر هم‌افزایی 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 به‌منظور بررسی تأثیر کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت برخی عناصر دانه ذرت شیرین انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به‌صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی زرقان- 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 بلوک‌ها دو متر و فاصله بین کرت‌ها یک متر در نظر گرفته شد. بعد از تسطیح کرت‌ها و قبل از ایجاد پشته‌ها، میزان کمپوست با رطوبت ۲۰ درصد محاسبه شده برای هر کرت توزین و به‌صورت یکنواخت در سطح هر کرت پخش شد و سپس در عمق ۲۰ سانتی‌متری به‌وسیله بیل با خاک مخلوط شد. بذر استفاده شده در این آزمایش رقم شیکر (فوق شیرین) بود که از شرکت فلات تهیه شد. ابتدا به‌منظور اطمینان از تراکم مطلوب مزرعه (۷۵۰۰۰ بوته در هکتار) دو عدد بذر به‌صورت دستی در عمق چهار تا پنج سانتی‌متری 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 به‌فاصله سه روز صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی به تعداد هشت‌بار 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. یک‌سوم کود نیتروژن از منبع اوره در مرحله کاشت، یک‌سوم در مرحله سه تا چهار برگی و دوسوم هنگام ظهور گل‌تاجی مصرف شد. مشخصات خاک و کمپوست زباله شهری اصفهان به‌ترتیب 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 کرت‌ها با رعایت حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، به‌صورت کف‌بر برداشت شد. به‌منظور تعیین عملکرد بلال، بلال‌ها جدا و سپس توزین شدند. سپس دانه‌های بلال‌ها 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 به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری نیتروژن اندام‌های گیاهی، با دستگاه میکروکلدال، میزان درصد نیتروژن محاسبه شد (۷). برای اندازه‌گیری فسفر اندام‌های گیاهی، از روش رنگ‌سنجی با استفاده از رنگ زرد وانادات مولیبدات در طول موج ۴۷۰ نانومتر و با استفاده از دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل Lambda EZ ۲۱۰) استفاده شد (۱۲). اندازه‌گیری پتاسیم اندام‌های گیاهی، از طریق نشر شعله‌ای و با دستگاه فلیم‌فتومتر صورت پذیرفت (۱۲). تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۴ انجام شد.

www.SID.ir

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

Archive of SID

جدول ۱. مشخصات خاک آزمایش در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری

مس	روی	منگنز	آهن	پتاسیم	فسفر	نیتروژن	مواد آلی	هدایت الکتریکی	اسیدیته	بافت خاک
(پی‌پی‌ام)						(درصد)		(دسی‌زیمنس بر متر)		
۰/۳۱	۰/۳۰	۳/۱۲	۲/۳۴	۱۹۸	۲/۹	۰/۰۳	۰/۳۴	۰/۳۲	۷/۲۳	لوم رسی

جدول ۲. مشخصات کمپوست زباله شهری اصفهان

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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

پس از آزمون نرمالیته 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). به‌نظر 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 نموی بلال 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 به‌ترتیب 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 به‌وسیله 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. به‌طوری 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 این‌رو به‌نظر می‌رسد، استفاده از کمپوست به‌دلیل فراهم بودن عناصر غذایی به‌ویژه فسفر قابل دسترس برای گیاه، موجب افزایش طول چوب بلال و طول بلال و به‌دنبال 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 به‌دست آمد که البته با تیمارهای ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند و کمترین تعداد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه	عملکرد بلال	عملکرد دانه کنسروی	شاخص برداشت بلال	نیتروژن	فسفر	پتاسیم
بلوک	۲	۱/۸۸^{ns}	۱/۴۸^{ns}	۱۰۳۲^{ns}	۶/۰۸^{ns}	۱۰۴^{ns}	۲۶/۲^{ns}	۴۹/۶*	۰/۰۱۴^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۶^{ns}
نیتروژن (A)	۳	۲/۹۶^{ns}	۱۸/۶*	۳۵۱۹۹*	۲۹۵۸*	۸۵۸۶**	۱۷۹.۱**	۹۰/۴**	۰/۸۲۶**	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰۴^{ns}
خطای a	۶	۱/۸۱	۳/۷۱	۶۶۷۲	۶۳۳	۵۳۹	۴۷۵	۱۳/۴	۰/۰۶۱	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۶۲
کمپوست (B)	۳	۲/۹۳^{ns}	۱۷/۳**	۳۳۸۴۹**	۵۶۷۱**	۹۶۲۸**	۲۸۴۱۴**	۵۹/۰*	۰/۴۳۰**	۰/۰۷۰۱**	۰/۱۷۰۳**
A×B	۹	۰/۱۹^{ns}	۴/۰۸^{ns}	۲۴۲۸^{ns}	۱۲۵^{ns}	۲۳۶*	۸۶۴*	۲/۱۲^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}
خطای b	۲۴	۱/۷۱	۲/۶۵	۶۵۲۳	۶۳۱	۹۷/۴	۳۴۲	۱۲/۷	۰/۰۲۳	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۲۳
ضریب تغییرات (درصد)	–	۸/۳۶	۶/۵۰	۱۵/۳	۱۲/۵	۶/۰۷	۷/۳۷	۸/۸۹	۱۰/۹	۱۰/۱	۱۰/۷

ns، ** و * به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال یک و پنج درصد

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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

منابع تغییر		تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بوته	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت بلال	محتوای نیتروژن (درصد)	محتوای فسفر	محتوای پتاسیم
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	صفر	۱۵/۰^{a}	۲۳/۳^{b}	۴۴۶^{b}	۱۸۳^{c}	۳۷/۲^{c}	۱/۵۸^{c}	۰/۳۲۵^{a}	۰/۶۱۱^{a}
	۷۵	۱۵/۵^{a}	۲۶/۲^{a}	۵۵۲^{a}	۱۹۲^{bc}	۳۹/۱^{bc}	۱/۸۲^{bc}	۰/۳۲۴^{a}	۰/۶۱۴^{a}
	۱۵۰	۱۵/۹^{a}	۲۵/۵^{a}	۵۵۰^{a}	۲۱۸^{a}	۴۳/۷^{a}	۲/۰۴^{ab}	۰/۳۱۹^{a}	۰/۶۱۷^{a}
	۲۲۵	۱۶/۱^{a}	۲۵/۱^{ab}	۵۶۰^{a}	۲۰۷^{ab}	۴۰/۳^{b}	۲/۱۸^{a}	۰/۳۱۲^{a}	۰/۶۲۵^{a}
LSD (۰/۰۵)		۱/۴	۱/۹	۹۴	۲۳	۳/۵	۰/۲۵	۰/۰۲۹	۰/۰۷۹
کود کمپوست (تن در هکتار)	۱۵	۱۵/۱^{a}	۲۳/۳^{b}	۴۵۲^{b}	۱۷۰^{b}	۳۷/۰^{b}	۱/۶۸^{c}	۰/۲۲۶^{d}	۰/۴۶۸^{d}
	۳۰	۱۵/۴^{a}	۲۵/۳^{a}	۴۲۵^{a}	۱۹۸^{a}	۴۰/۰^{ab}	۱/۸۷^{b}	۰/۲۹۳^{c}	۰/۵۸۲^{c}
	۴۵	۱۵/۹^{a}	۲۶/۱^{a}	۵۶۳^{a}	۲۱۴^{a}	۴۱/۸^{a}	۲/۰۱^{ab}	۰/۳۶۶^{b}	۰/۶۷۴^{b}
	۶۰	۱۶/۱^{a}	۲۵/۴^{a}	۵۶۶^{a}	۲۱۹^{a}	۴۱/۶^{a}	۲/۰۵^{a}	۰/۳۹۶^{a}	۰/۷۴۳^{a}
LSD (۰/۰۵)		۱/۱	۱/۴	۶۸	۲۱	۳/۰	۰/۱۸	۰/۰۲۷	۰/۰۵۶

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

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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 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

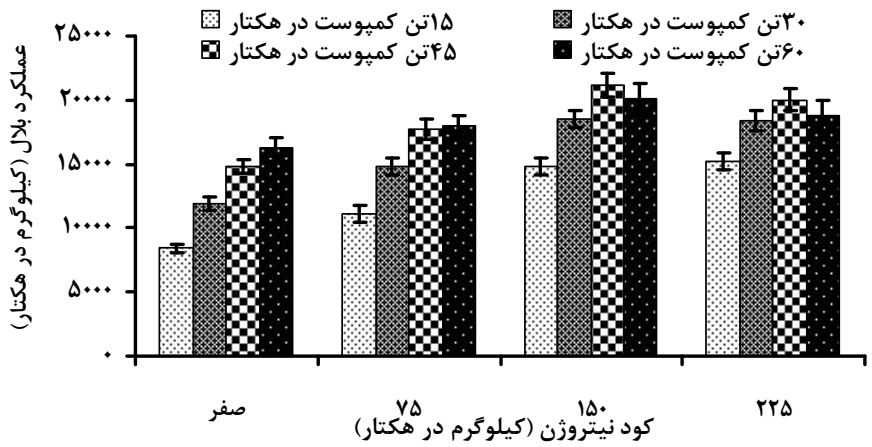
از آنجایی که ذرت شیرین، به‌صورت بلال تر به بازار عرضه می‌شود به‌همین دلیل عملکرد کل تحت عنوان عملکرد بلال تر بررسی می‌شود. بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر کود نیتروژن و کمپوست در سطح یک درصد و برهمکنش آنها در سطح پنج درصد بر عملکرد بلال و دانه کنسروی معنی‌دار بود (جدول ۳).

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

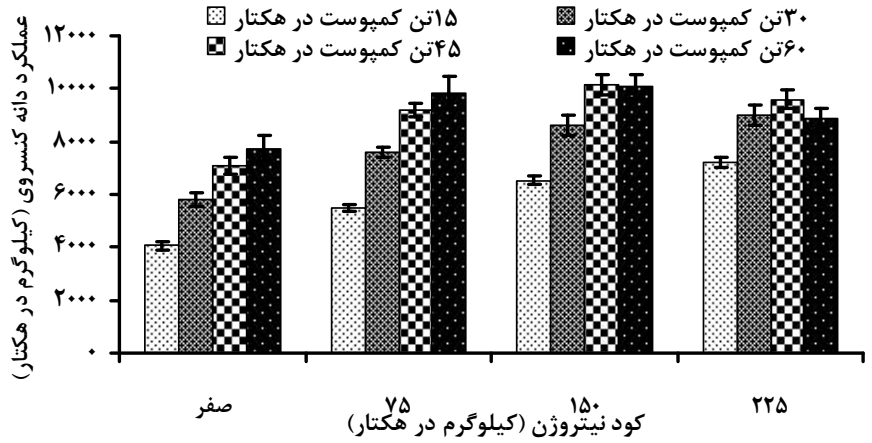
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019



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



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

اندازه‌گیری می‌شود، منجر به افزایش عملکرد دانه کنسروی می‌شود.

استفاده از کود نیتروژن توأم با کود کمپوست منجر به افزایش عملکرد بلال شد؛ به‌طوری که بیشترین عملکرد بلال و دانه کنسروی به‌ترتیب معادل ۲۱۲۰۰ و ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن به‌همراه ۴۵ تن کمپوست در هکتار به‌دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲). مقایسه میانگین برهم‌کنش کود نیتروژن و کمپوست نشان داد در سطوح کود 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 به‌دلیل افزایش رشد رویشی گیاه و کاهش انتقال مواد پرورده به سمت دانه‌ها بود. همچنین کمترین عملکرد بلال

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

و دانه کنسروی به‌ترتیب با ۸۴۰۰ و ۴۰۶۰ کیلوگرم در هکتار در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و کاربرد ۱۵ تن کود کمپوست در هکتار به‌دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲). تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌همراه 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 به‌منظور حفظ بیشترین عملکرد دانه کنسروی قابل توصیه است.

به‌طورکلی 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 می‌توان 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 اکتم در سال‌های ۲۰۰۵ و ۲۰۱۰ با یافته‌های این تحقیق از نظر روند تأثیرات کود نیتروژنه بر عملکرد بلال تر ذرت شیرین مطابقت دارد. یعنی افزایش کود نیتروژنه تا حد خاصی موجب افزایش عملکرد بلال تر شد، ولی بعد از آن افزودن کود نیتروژنه 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 به‌نظر می‌رسد. مولکی و همکاران (۲۰) گزارش دادند که افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه تلفیقی، ناشی از تطابق بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه است، به‌طوری که در اوایل رشد که نیاز غذایی محدود است، میزان نیتروژن معدنی آنها کمتر از کود شیمیایی بود، ولی در مراحل رشد زایشی به‌علت تداوم فرایند معدنی شدن، جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا می‌کند. گزارش شده است که اضافه کردن کمپوست، موجب افزایش میزان کلروفیل برگ می‌شود (۱). در اثر افزایش کلروفیل به‌طور طبیعی فتوسنتز هم افزایش یافته که در نهایت منجر به افزایش تولید شیره پرورده و سرعت پر شدن دانه و درنتیجه افزایش عملکرد دانه کنسروی شده است. در آزمایش معماری (۱۸) تأثیر کمپوست بر عملکرد دانه ذرت معنی‌دار شد و بیشترین عملکرد در سطح ۶۰ تن کمپوست در هکتار به‌دست آمد و از لحاظ آماری با سطح ۴۵ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت.

شاخص برداشت بلال

از آنجایی‌که عملکرد ذرت شیرین مربوط به بلال است با ارزیابی این شاخص می‌توان مشخص کرد که چه نسبت از بوته‌ها، بلال است. نتایج جدول ۳ حاکی از آن است که شاخص برداشت بلال تحت تأثیر سطوح مختلف نیتروژن قرار گرفت، به‌طوری 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 معنی‌دار بود (جدول ۳) و با افزایش سطوح کود کمپوست از ۱۵ به ۴۵ تن در هکتار، شاخص برداشت افزایش یافت (جدول ۴). شاخص برداشت ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان زراعی متفاوت است و تحت تأثیر عوامل محیطی، به‌ویژه نیتروژن قرار دارد (۸). طبق گزارش وجید و همکاران (۳۰) افزایش نیتروژن از ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بر شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشت. رضوان‌طلب و همکاران (۲۷) بیان کردند که تأثیر کمپوست زباله شهری و کود شیمیایی بر شاخص برداشت ذرت معنی‌دار شد. لک و همکاران (۱۴) نیز گزارش دادند که تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر شاخص برداشت معنی‌دار بود.

درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کود

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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 به‌دست 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 به‌ترتیب ۷۵ و ۵۹ درصد افزایش یافت (جدول ۴).

بیشترین میزان نیتروژن جذب شده گیاه برای تولید اسیدآمینه و آنزیم‌ها (به‌ویژه آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز) مصرف می‌شود؛ به‌طوری که این آنزیم‌ها نقش مهمی در فتوسنتز و تولید گیاه دارند. وقتی که نیتروژن بیش از نیاز گیاه برای تولید باشد، درصد پروتئین به‌دلیل 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 به‌نظر 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 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، به‌دلیل آزادسازی تدریجی این عناصر از کمپوست بود که مانع آبشویی و تثبیت این عناصر در خاک و درنهایت 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 به‌همراه 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 به‌منظور 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.

منابع مورد استفاده

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

www.SID.ir

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

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. Ayenehband 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. Homaee. 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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. Rezvantalab, 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.

Downloaded from jcpp.iut.ac.ir at 12:30 IRDT on Wednesday August 7th 2019

www.SID.ir