



مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد چهارم، شماره اول، بهار ۹۰
۱۱۵-۱۳۰
ejcp.gau@gmail.com



تأثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد دانه، تولید علوفه و برخی صفات مورفولوژیک ذرت شیرین (*Zea mays L. sacchrata*)

علی مجاب‌قصرالدشتی^۱، حمیدرضا بلوچی^۲ و علیرضا یدوی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج،
^۲ استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج

چکیده

به منظور بررسی اثر کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد بلال و علوفه ذرت شیرین، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در شهرستان مرودشت در سال ۱۳۸۸ اجرا گردید. عامل اصلی آزمایش شامل ۵ سطح کود نیتروژنه (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و عامل فرعی شامل ۴ سطح کمپوست (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) انتخاب شدند. نتایج نشان دادند که اثرات اصلی نیتروژن و کمپوست و اثر متقابل آن‌ها بر صفات عملکرد بلال تر و دانه کنسروی، وزن هزاردانه و شاخص برداشت بلال تر و دانه کنسروی معنی‌دار گردید. بیش‌ترین عملکرد بلال تر و دانه، وزن هزاردانه و شاخص برداشت بلال تر و دانه به ترتیب معادل ۲۳۸۷ و ۱۲۳۳ گرم در مترمربع، ۲۳۷ گرم، ۵۱/۵۳ و ۵۱/۷۳ درصد در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و بلال و تعداد بلال در مترمربع تنها تحت تأثیر کود نیتروژنه قرار گرفت. بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک، به ترتیب معادل ۲۳۵۶ و ۵۸۴ گرم در مترمربع در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و ۲۲۹۸ و ۶۱۸ گرم در مترمربع در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. در کل می‌توان نتیجه گرفت که افزودن کمپوست به میزان ۳۰ تن در هکتار با افزایش ۲۳/۵ درصدی وزن هزاردانه به طور متوسط منجر به افزایش ۳۰ درصدی عملکرد دانه ذرت شیرین گردید. همچنین اعمال ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص (کاهش مصرف کود شیمیایی) و ۴۰ تن کمپوست در هکتار برای شرایط محیطی مشابه این آزمایش جهت رسیدن به عملکرد بالای ذرت شیرین توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کمپوست زباله شهری، نیتروژن، ذرت شیرین، عملکرد دانه

* مسئول مکاتبه: balouchi@mail.yu.ac.ir

مقدمه

ذرت شیرین (*Zea mays L. sacchrata*) به منظور استفاده از میوه آن (بلال) کشت می‌شود و در میان گیاهانی که به عنوان سبزیجات طبقه‌بندی شده‌اند از نظر ارزش زراعی برای صنایع تبدیلی (کنسروسازی و منجمدسازی) مقام دوم و برای مصرف تازه مقام چهارم را دارا می‌باشد (کالو و برگ، ۱۹۹۳). پیش‌بینی می‌شود که طی چند سال آینده، تقاضای مصرف ذرت شیرین در ایران به‌طور چشم‌گیری افزایش یابد. ذرت شیرین منبع سرشاری از فیبر، مواد معدنی و انواع ویتامین‌ها برای انسان به‌ویژه در تغذیه کودکان است (بانکه‌ساز، ۲۰۰۳؛ اکتم و همکاران، ۲۰۰۴). به‌طور کلی از ذرت شیرین به‌صورت کنسروی، بلالی، آب‌پز، آردی و نیز به‌صورت تازه در سوپ و سالاد و برخی از غذاها در سطح جهانی استفاده می‌شود. ذرت شیرین یک گیاه جهش‌یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است. از همین روی، این گیاه جهت مصارف علوفه‌تر و بلال مناسب گردید. دوره رشد کوتاه و برداشت در مرحله‌ای که علوفه هنوز سبز است، این گیاه را برای کشت در تناوب و تأمین علوفه گیاهی مناسب گردانیده است (اکتم، ۲۰۰۵). این گیاه دارای اهمیت اقتصادی ویژه‌ای است، زیرا کلیه بخش‌های آن اعم از بلال، ساقه، برگ و چوب و پوست بلال مورد استفاده قرار می‌گیرد. در زمان برداشت، ساقه و برگ‌ها هنوز سبز بوده و می‌توان آن‌ها را پس از برداشت بلال اصلی به‌عنوان علوفه‌ای با کیفیت بالا مورد استفاده دام قرار داد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۲۰۰۲). به‌منظور استفاده بهینه از منابع رشدی مثل رطوبت، عناصر غذایی، تشعشع خورشیدی، ذرت شیرین باید در شرایط تراکم و نیتروژن مناسب کشت شود (اکتم، ۲۰۰۵).

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. برای حفظ سطح حاصل‌خیزی خاک میزان ماده آلی آن باید در سطح مناسبی حفظ شود. یک راه‌حل مناسب برای حل این مشکل استفاده از کمپوست زباله شهری می‌باشد، که علاوه بر افزایش ماده آلی و اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش عملکرد، مشکل ناشی از انباشت زباله‌های شهری را نیز تا حدودی مرتفع می‌سازد. تأثیر کمپوست در اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز می‌تواند موجب افزایش عملکرد ماده خشک و دانه شود (محمدیان و ملکوتی، ۲۰۰۲). در آزمایش اهرارت و همکاران (۲۰۰۵) تمام تیمارهای حاوی کمپوست به‌دست آمده از بقایای کشاورزی افزایش عملکرد گیاهان زراعی را نسبت به شاهد نشان دادند. آن‌ها دریافتند که در خاک‌های

علی مجاب‌قصرالدشتی و همکاران

حاصل‌خیز اثر کمپوست کم است ولی در طول زمان افزایش می‌یابد. گزارش هارتل و همکاران (۲۰۰۳) بیانگر افزایش عملکرد کمی و کیفی چاودار در اثر استفاده از کمپوست به‌دست آمده از بقایای کشاورزی می‌باشد.

اکتم و همکاران (۲۰۱۰) در آزمایشی با اعمال سطوح مختلف نیتروژن شامل ۰، ۲۰۰، ۱۶۰، ۲۰۰، ۲۴۰، ۲۸۰، ۳۲۰، ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن بر روی ذرت شیرین، دریافتند که تأثیر نیتروژن بر عملکرد بلال تر معنی‌دار می‌باشد و عملکرد از سطح صفر تا ۳۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایش نشان داد و در سطح ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار کاهش نشان داد. در آزمایشی دیگر اکتم (۲۰۰۵) دریافت که استفاده از کود نیتروژنه از سطح ۱۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد بلال ذرت شیرین از ۹/۱۹ تا ۱۳/۰۳ تن در هکتار گردید، ولی در سطح ۳۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد تا ۱۲/۵۷ تن در هکتار کاهش یافت. استفاده از کودهای نیتروژنه در افزایش میزان پروتئین دانه ذرت نیز تأثیر دارد. مصرف بیش از حد این نوع کود می‌تواند سبب دیررسی، نازک و بلندتر شدن ساقه گیاه و همچنین مصرف زیاد آب شود. کمبود نیتروژن هم، باعث کوچک و ضعیف شدن بوته‌ها و زردی برگ‌ها می‌شود (شاپیرو و ورتمن، ۲۰۰۶). طبق گزارش وجد و همکاران (۲۰۰۷) افزایش نیتروژن از ۱۵۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار بر صفاتی مثل ارتفاع بوته، تعداد دانه در بلال، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت تأثیر معنی‌داری داشت. همچنین کاراسو و همکاران (۲۰۰۹) تأثیر معنی‌دار نیتروژن از سطح صفر تا ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار را بر عملکرد علوفه خشک و تر و تأثیر افزایشی و غیرمعنی‌دار نیتروژن را بر ارتفاع و قطر ساقه در ذرت گزارش دادند.

نظر به این‌که مصرف نیتروژن به‌وسیله گیاه و همچنین اتلاف آن از طریق آب‌شویی و تصعید، بیش‌تر از مقداری است که از منابع طبیعی تثبیت آن به‌دست می‌آید، برای تهیه نیتروژن مورد نیاز گیاه، استفاده از کودهای نیتروژنه ضروری است. پیامد استفاده به‌جا و به‌هنگام از نیتروژن نه تنها ایجاد درآمد بیش‌تر است، بلکه از تجمع زیاد آن در نیم‌رخ خاک نیز جلوگیری کرده و تلفات آب‌شویی به کم‌ترین اندازه ممکن می‌رسد. همچنین باید توجه داشت که نیتروژن ضروری‌ترین عنصر پرمصرف ذرت در طول دوره رشد گیاه است و با توجه به اثرات مخرب استفاده از کودهای شیمیایی به‌خصوص اوره هدف از این آزمایش تعیین سطح بهینه نیتروژن و بهترین ترکیب کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری با حداقل افت عملکرد می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثر کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد بلال ذرت شیرین (رقم شیکر)، به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۸۸ در شهرستان مرودشت اجرا گردید. عامل اصلی آزمایش شامل کود نیتروژن در ۵ سطح (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و عامل فرعی شامل کمپوست در ۴ سطح (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) انتخاب شد. هر کرت آزمایشی دارای ۶ متر طول و ۴ متر عرض با ۴ پشته به طول ۶ متر و عرض ۰/۷۵ متری بود. فاصله بین بلوک‌ها و کرت‌های اصلی ۲ متر و فاصله بین کرت‌های فرعی ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. بعد از تسطیح کرت‌ها و قبل از ایجاد پشته‌ها میزان کمپوست محاسبه شده برای هر کرت توزین و به صورت یکنواخت در سطح هر کرت پخش گردید و سپس در عمق ۲۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شد. بذور ذرت با تراکم ۸۸ هزار بوته در هکتار در تاریخ اول مرداد به صورت دستی در عمق ۶-۵ سانتی‌متری خاک قرار داده شد. دو نوبت آبیاری پس از کاشت به فاصله ۳ روز صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی براساس نیاز گیاه و شرایط منطقه انجام گرفت که در مجموع تعداد آبیاری‌ها به ۱۰ بار رسید. ۲۰۰ کیلوگرم کود سوپر فسفات و ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم قبل از کاشت و هم‌زمان با اعمال کمپوست به زمین داده شد. یک سوم کود نیتروژنه (اوره) هر کرت در مرحله کاشت، یک سوم در مرحله ۲ تا ۳ برگی و یک سوم مابقی هنگام ظهور گل تاجی مصرف شد. در تاریخ ۱۵ مهر به منظور اندازه‌گیری عملکرد و اجزای عملکرد ۲ مترمربع از هر کرت با رعایت فاصله ۰/۵ متری از طرفین کفبر و عملکرد بلال تر و دانه کنسروی، وزن هزاردانه، تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و بلال، تعداد بلال در مترمربع و شاخص برداشت دانه، عملکرد علوفه تر و خشک (بعد از توزین و مشخص شدن وزن بوته‌های بدون بلال، نمونه‌ها را در آون در دمای ۷۵ سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده سپس نمونه‌ها توزین گردید)، ارتفاع بوته، قطر ساقه بلال، طول و قطر بلال (به وسیله کولیس) اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD انجام شد. مشخصات کمپوست و خاک قبل و بعد از اضافه کردن مقادیر مختلف کمپوست مورد استفاده در آزمایش به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ ذکر گردیده است.

جدول ۱- مشخصات کمپوست زباله شهری

هدایت الکتریکی (بر حسب دسی‌زیمنس بر متر)	اسیدپته نمونه	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	منگنز (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	مس (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
۱۸/۸۵	۷/۴	۳/۱۹	۰/۴۱	۰/۰۸۶	۴۷۳	۶۹	۱۰	۱۰

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش نشان داد که اثر نیتروژن، کمپوست و اثر متقابل آن‌ها بر صفات عملکرد بلال تر و دانه کنسروی، وزن هزاردانه و شاخص برداشت دانه در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و بلال و تعداد بلال در مترمربع تنها تحت تأثیر کود نیتروژن قرار گرفت (جدول ۳). بیش‌ترین عملکرد بلال تر معادل ۲۳۸۷ گرم در مترمربع در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار به‌دست آمد و کم‌ترین عملکرد بلال تر معادل ۱۲۳۰ گرم در مترمربع در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۰ تن کمپوست در هکتار به‌دست آمد (جدول ۵).

جدول ۲- مشخصات خاک آزمایش قبل و بعد از کاربرد کمپوست زباله شهری در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری

نوع خاک	بافت خاک	مواد آلی (درصد)	هدایت الکتریکی (بر حسب دسی‌زیمنس بر متر)	پروفیل پروفیل خاک	اسیدپته نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
خاک بدون کمپوست	لومی-رسی	۰/۳۶	۰/۳۶	۷/۸۳	۰/۰۳۲	۳/۵	۲۲۹
خاک ۱۰+ تن کمپوست	لومی-رسی	۰/۴۳	۱/۰۳	۸/۷۳	۰/۰۳۵	۴/۳۵	۳۰۸
خاک ۲۰+ تن کمپوست	لومی-رسی	۰/۵۳	۱/۵۹	۷/۶۱	۰/۰۴۴	۶/۰۰	۳۸۲
خاک ۳۰+ تن کمپوست	لومی-رسی	۰/۶۷	۲/۴۴	۷/۳۴	۰/۰۵۸	۸/۲۷	۴۹۳
خاک ۴۰+ تن کمپوست	لومی-رسی	۰/۸۶	۳/۱۶	۷/۳۴	۰/۰۶۸	۱۰/۳۷	۵۹۶

مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که در تمام سطوح نیتروژن، افزودن کمپوست از سطح ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار باعث افزایش عملکرد بلال تر شد، ولی شدت این افزایش در سطوح بالاتر نیتروژن کم‌تر بود به‌طوری‌که افزودن کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب باعث افزایش ۲۷، ۴۵، ۲۶، ۱۰ و ۱۰ درصدی عملکرد بلال

تر شد (جدول ۵). بیشترین عملکرد دانه کنسروی معادل ۱۲۳۳ گرم در مترمربع در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد و کمترین عملکرد دانه کنسروی معادل ۳۹۵ گرم در مترمربع در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد (جدول ۵). مقایسه میانگین اثرات متقابل در مورد عملکرد دانه کنسروی نشان داد که در تمام سطوح نیتروژن، افزودن کمپوست از سطح ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار باعث افزایش دانه کنسروی شد، که این افزایش در سطوح مختلف نیتروژن متفاوت بود به طوری که افزودن کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار در سطوح ۱۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب باعث افزایش ۶۵ و ۱۰ درصدی عملکرد دانه کنسروی شد (جدول ۵). وجود نیتروژن باعث تداوم سطح برگ شده که افزایش مدت و میزان فتوسنتز برگ را به همراه داشته و منجر به تولید ماده خشک بیش تری می شود (زبارت و همکاران، ۱۹۹۲؛ پن و همکاران، ۱۹۸۴). با توجه به این مطلب افزایش عملکرد در اثر افزایش نیتروژن تا حد بهینه طبیعی به نظر می رسد.

اضافه کردن کمپوست نیز موجب افزایش میزان کلروفیل برگ می شود (عبدالصبور و ابوالسعود، ۱۹۹۶) در اثر افزایش کلروفیل به طور طبیعی فتوسنتز هم افزایش خواهد یافت که این افزایش منجر به افزایش تولید شیره پرورده و افزایش سرعت پر شدن دانه و در نتیجه افزایش عملکرد دانه کنسروی و به تبع آن افزایش عملکرد بلال تر خواهد شد. کمپوست قادر است تمامی مواد غذایی ماکرو مورد نیاز رشد گیاه را تا حدودی تأمین نماید. سینگر و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشته اند که کاربرد کمپوست میزان pH خاک، کربن آلی، محتوای Mg، Ca، K، Na خاک را افزایش می دهد. همچنین این مواد موجب بهبود خواص فیزیکی خاک از جمله چگالی ظاهری، ظرفیت نگهداری آب و ساختمان خاک می شوند. کمپوست علاوه بر تأثیر مستقیم بر عملکرد از طریق آزاد کردن عناصر میکرو و ماکرو از طریق بهبود خواص فیزیکی خاک به صورت غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد می شود.

بیشترین تعداد بلال در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۹/۷۱ بلال در مترمربع به دست آمد. البته سطوح ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از لحاظ تعداد بلال تفاوت معنی داری با هم نداشتند. ذرت شیرین گیاهی است که قدرت تولید دو یا چند بلال در هر بوته را دارد. با بررسی نتایج مشخص می شود صفت تعداد بلال در مترمربع به طور عمده تحت تأثیر خصوصیات ژنتیکی هیبریدها می باشد. همراه با افزایش میزان نیتروژن، وزن برگ، ساقه و قسمت های زایشی مانند بلال، چوب بلال و دانه افزایش می یابد (زبارت و همکاران، ۱۹۹۲).

جدول ۳- میانگین مریعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد بلال ذرت شیرین تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و کمپوست زیاله شهری

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد بلال تر	عملکرد دانه کسروی	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	تعداد مترمربع در مترمربع	وزن شاخص برداشت	شاخص برداشت	برداشت بلال
کود نیتروژن	۴	۱۶/۱۱۱۱۱۱۱۱ ^{**}	۵۶/۶۶۶۶۶۶۶۶ ^{**}	۱۱/۵۱ ^{**}	۱۷/۷۶ ^{**}	۷۰/۲۰۶۳۸ ^{**}	۷۰/۶ ^{**}	۱۴/۵۱۵ ^{**}	۳۸/۱۶ ^{**}	۱۸/۶۷ ^{**}
خطای اصلی	۷	۴۵/۴۶۴۶۴۶۴۶ ^{**}	۲۵/۶۵۴۵۴۵۴۵ ^{**}	۶۶/۸ ^{**}	۴۱/۵۲ ^{**}	۷۰/۱۸۶۶ ^{**}	۶۳/۱ ^{**}	۱۱/۳۴۵۵ ^{**}	۷۵/۳۱ ^{**}	۱/۳ ^{**}
کود کمپوست	۳	۱۶۴۶۴۶۴۶۴۶ ^{**}	۸۷/۳۳۳۳۳۳۳۳ ^{**}	۳۱/۱ ^{**}	۴/۶۴ ^{**}	۳۴۴/۱۳۳۳ ^{**}	۸۱/۰ ^{**}	۵۸۲/۹۵ ^{**}	۳۷/۸۴ ^{**}	۵۷/۸۱ ^{**}
نیتروژن x کمپوست	۲۱	۷۸/۶۶۶۶۶۶۶۶ ^{**}	۱۴/۳۱۷۱۸۱ ^{**}	۲۶/۲ ^{**}	۷/۱ ^{**}	۳۳۳۳۳ ^{**}	۳۳/۰ ^{**}	۸۷/۰۵۶۶۱ ^{**}	۰۸/۶۱ ^{**}	۰/۰۱ ^{**}
خطای فرعی	۳۰	۷۶/۳۵۱۸ ^{**}	۵۶/۶۶۶۶۶۶۶۶ ^{**}	۶۵/۰ ^{**}	۸/۳۱ ^{**}	۶۰/۵۰۷۶ ^{**}	۵۳/۰ ^{**}	۳۶/۶۶۶ ^{**}	۶۰/۷ ^{**}	۵۷/۸ ^{**}
ضرب تغییرات	(/)	۴/۴	۶/۶	۱۷/۴	۵۰/۴	۶۶/۳۱	۱۶/۸	۷۸/۳۱	۳۳/۶	۶۷/۴

^{**} معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد. ^{ns} معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد. ^{ns} غیرمعنی‌دار.

در اثر افزایش نیتروژن تعداد دانه و ردیف در بلال و در پی آن وزن هزاردانه و در نتیجه وزن بلال افزایش یافت (جدول‌های ۴ و ۵). با افزایش وزن بلال‌ها، تعداد بلال‌هایی که به خاطر وزن کم، برداشت آن‌ها مقرون به صرفه نمی‌باشد، کاهش می‌یابد. بیش‌ترین تعداد دانه در بلال در سطح کودی ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۵۹۸/۴۲ دانه به‌دست آمد که با سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت. کم‌ترین تعداد دانه در بلال در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب معادل ۴۰۶/۲۲ دانه به‌دست آمد (جدول ۴). نتایج نشان داد که نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار تعداد ردیف در بلال و دانه در ردیف گردید (جدول‌های ۴ و ۵). با توجه به این‌که تعداد دانه در بلال از دو جزء تعداد ردیف در بلال و دانه در ردیف به‌دست می‌آید، افزایش تعداد دانه در بلال در پی افزایش آن دو جزء امری بدیهی می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های برخی از اجزای عملکرد ذرت شیرین در مقادیر مختلف کود نیتروژن

تیمارهای آزمایش	سطوح کودی	تعداد دانه در ردیف	تعداد دانه در بلال	تعداد بلال در مترمربع
	۱۰۰	۳۱/۹۳ ^c	۴۰۶/۲۲ ^b	۷/۶۶ ^b
	۱۵۰	۳۲/۹۳ ^{bc}	۴۷۸/۷۰ ^b	۸/۳۴ ^b
کود نیتروژنه	۲۰۰	۳۶/۲۶ ^{abc}	۵۶۰/۶۲ ^a	۹/۷۱ ^a
(کیلوگرم در هکتار)	۲۵۰	۳۸/۶۱ ^a	۵۹۸/۴۲ ^a	۸/۰۲ ^b
	۳۰۰	۳۷/۳۳ ^{ab}	۵۶۹/۴۲ ^a	۷/۵۶ ^b
	LSD	۱/۶۲	۷۸/۶۰	۱/۱

اعداد با حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD ($P \leq 0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

بیشترین وزن هزار دانه به‌میزان ۲۴۱ گرم مربوط به تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار بود که با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت و کم‌ترین وزن هزاردانه به‌میزان ۱۴۵/۷ گرم متعلق به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۰ تن کمپوست در هکتار بود (جدول ۵). با توجه به تأثیر کمپوست بر وزن هزاردانه در سطوح مختلف نیتروژن مشاهده می‌شود اثر کمپوست از سطح 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 غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵). بین عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم، نیتروژن بیش‌ترین نقش را در افزایش وزن هزاردانه دارد (نیک‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸). کود نیتروژن به‌دلیل افزایش مقدار ماده خشک و دوام سطح برگ می‌تواند باعث افزایش وزن هزاردانه شود (شهدی‌کومله، ۲۰۰۳). مصرف نیتروژن قبل از

مرحله گلدهی باعث جلوگیری از سقط گلچه‌ها و افزایش تعداد دانه در بلال می‌شود. با افزایش تعداد دانه آسیمیلات‌های به‌دست آمده از فتوسنتز جاری و مواد ذخیره‌ای بین دانه‌های بیش‌تری توزیع می‌گردد و وزن دانه تغییر چندانی نمی‌کند. چنان‌چه کاربرد نیتروژن بعد از مرحله گلدهی صورت گیرد، چون تعداد دانه‌ها (مخازن) قبلاً مشخص شده است، تغییرات بیش‌تری در وزن تک‌دانه به‌وجود می‌آید (لک و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به این‌که در تحقیق حاضر مرحله آخر اعمال کود نیتروژن مصادف با گلدهی بود، افزایش نیتروژن باعث بالا رفتن وزن هزاردانه شد.

از آنجایی‌که عملکرد ذرت شیرین مربوط به بلال می‌شود با ارزیابی این شاخص‌ها می‌توان مشخص نمود که چه نسبت از بوته‌ها، بلال تر (شاخص برداشت بلال) و چه نسبت از بلال‌ها، دانه کنسروی (شاخص برداشت دانه کنسروی) است. بیش‌ترین شاخص برداشت بلال تر مربوط به تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در ۴۰ تن کمپوست و بیش‌ترین شاخص برداشت دانه کنسروی مربوط به تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در ۴۰ تن کمپوست به‌ترتیب معادل ۵۱/۷۳ و ۵۱/۵۳ درصد بود و کم‌ترین شاخص برداشت بلال تر مربوط به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در ۳۰ تن کمپوست، و کم‌ترین شاخص برداشت دانه کنسروی مربوط به تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در ۱۰ تن کمپوست به‌ترتیب معادل ۴۱/۹۰ و ۳۶/۶۲ درصد بود (جدول ۵).

تأثیر کمپوست بر شاخص برداشت بلال در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تقریباً افزایشی و در سطوح ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کاهش بود که با توجه به فرمول شاخص برداشت (عملکرد بیولوژیک/ عملکرد بلال تر = شاخص برداشت) و کاهش عملکرد بلال تر و افزایش عملکرد بیولوژیک در سطوح بالاتر نیتروژن، کاهش شاخص برداشت در سطوح بالای نیتروژن طبیعی می‌باشد. در مورد شاخص برداشت دانه کنسروی اثر افزایش کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار در سطوح ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار افزایشی و در سطوح ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار کاهش بود (جدول ۵).

در کل می‌توان نتیجه گرفت به‌ازای افزودن حداقل ۳۰ تن کمپوست در هکتار می‌توان میزان مصرف کود نیتروژن را حداقل ۵۰ کیلوگرم در هکتار کاهش داد که این امر ممکن است در بلندمدت با تأثیر بیش‌تر کمپوست افزایش یابد و حاصل‌خیزی خاک را بهبود بخشد. به‌طور مثال عملکرد بلال تر در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۴۰ تن کمپوست از عملکرد تیمار ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۰ تن کمپوست به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود و در تمامی سطوح نیتروژن روند تقریباً به همین صورت است (جدول ۵).

با توجه به این که بلال ذرت شیرین زمانی برداشت می‌شود که بوته و شاخ و برگ آن کاملاً سبز است علوفه ذرت شیرین می‌تواند به‌عنوان علوفه دام در مناطقی که با کمبود علوفه مواجه هستند مورد استفاده قرار گیرند. تأثیر نیتروژن بر عملکرد علوفه تر و خشک، ارتفاع بوته و طول بلال معنی‌دار شد. تأثیر کمپوست هم بر عملکرد علوفه تر و خشک، و ارتفاع بوته معنی‌دار شد. اثر متقابل فقط بر قطر ساقه و بلال معنی‌دار شد (جدول ۶).

بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب معادل ۲۳۵۶ و ۵۸۴ گرم در مترمربع در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد که با عملکرد سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشت و کم‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب معادل ۱۷۹۵ و ۴۳۵ گرم در مترمربع در سطح ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. ولی بین عملکرد علوفه تر و خشک از سطح ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۷). همچنین با افزودن ۴۰ تن کمپوست در هکتار بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب معادل ۲۲۹۸ و ۶۱۸ گرم بر مترمربع به‌دست آمد. کمترین عملکرد علوفه تر و خشک هم به‌ترتیب معادل ۱۸۷۹ و ۴۴۶ گرم بر مترمربع در سطح ۱۰ کمپوست در هکتار به‌دست آمد (جدول ۷). افزایش عملکرد علوفه در اثر کاربرد کمپوست می‌تواند به‌دلیل وجود عناصر مختلف در کمپوست باشد که در چرخه‌های فتوسنتزی و ساختمان سیتوکروم‌ها حضور داشته و در نتیجه باعث افزایش فتوسنتز می‌شوند. از سوی دیگر کمپوست به‌دلیل افزایش ماده آلی خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک را کاهش داده و ظرفیت نگهداری آب خاک را افزایش می‌دهد و به این ترتیب عملکرد علوفه افزایش می‌یابد. نیتروژن به‌دلیل وظایفی که در فرآیندهای حیاتی گیاه انجام می‌دهد، نقش اساسی در دستیابی به عملکرد مناسب دارد. با این وجود، مصرف کودهای نیتروژنی اثرات متفاوتی بر عملکرد بیولوژیک دارد. به‌طورکلی، افزایش هر عنصر (مثل نیتروژن) تا نقطه بهینه، عملکرد بیولوژیک را افزایش می‌دهد و بعد از آن واکنش گیاه نسبت به کود کاهش می‌یابد (خلدبرین و اسلام‌زاده، ۲۰۰۲).

بیش‌ترین ارتفاع بوته در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۲۰۲ سانتی‌متر به‌دست آمد که با سطوح ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۷). بیش‌ترین مقدار ارتفاع بوته در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار معادل ۱۸۹ سانتی‌متر به‌دست آمد که با سطوح ۲۰ و ۳۰ تن کمپوست در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۷). بیش‌ترین مقدار طول بلال هم

معادل ۲۴/۸۴ سانتی‌متر در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۲۲/۷۳ سانتی‌متر در سطح ۲۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد که بین سطوح مختلف کمپوست تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۷). بیش‌ترین قطر ساقه معادل ۲/۹۸ سانتی‌متر در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. و بیش‌ترین قطر بلال هم در تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۲۰ تن کمپوست در هکتار معادل ۴/۸۸ سانتی‌متر به دست آمد (جدول ۵). علت افزایش ارتفاع بوته به واسطه کاربرد نیتروژن را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی علت افزایش ارتفاع بوته به واسطه کاربرد نیتروژن را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی نیتروژن در رشد رویشی و تقسیم سلولی در اندام‌های گیاه به خصوص ساقه نسبت داد. از سوی دیگر در اثر مصرف نیتروژن شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ افزایش می‌یابد (زبارت و همکاران، ۱۹۹۲). بنابراین انتظار می‌رود مواد فتوسنتزی بیش‌تری توسط گیاه تولید شود، که این مواد شرایط مناسب برای طویل شدن ساقه، افزایش قطر ساقه و بلال و طول بلال را فراهم می‌کنند.

جدول ۶- میانگین مربعات به دست آمده از تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد علفه و برخی صفات مورفولوژیک ذرت شیرین تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد علفه تر	عملکرد علفه خشک	قطر ساقه	ارتفاع بوته	طول بلال	قطر بلال
کود نیتروژن	۴	۶۴۴۴۱۸/۷۲**	۴۸۶۸۵/۳۵*	۰/۸۲**	۲۸۶۵/۹۸*	۴۰/۹۷*	۱/۸۱**
خطای اصلی	۸	۷۷۰۴۴/۶۲	۹۸۷۶/۶۱	۰/۰۶	۵۰۹/۲۴	۹/۶۷	۰/۱۸
کود کمپوست	۳	۴۶۴۶۵۵/۱۷**	۷۹۰۲۷/۴۵**	۰/۴۸**	۴۶۶/۶۸*	۲/۰۱ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}
نیتروژن × کمپوست	۱۲	۱۲۲۴۸/۶۷ ^{ns}	۲۶۶۸/۹۹ ^{ns}	۰/۰۷**	۳۶/۰۱ ^{ns}	۱/۱۶ ^{ns}	۰/۱۷**
خطای اصلی	۳۰	۱۹۳۸۲/۲۰	۲۳۰۸/۹۵	۰/۰۲	۱۴۷/۳۰	۵/۶۴	۰/۰۶
ضریب تغییرات (درصد)	۶۷۰	۹/۲۸	۷/۲۶	۶/۶۰	۱۰/۴۲	۵/۶۳	

* معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، ** معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد، ^{ns} غیرمعنی‌دار.

علی مجاب‌قصرالدشتی و همکاران

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده میزان کود نیتروژنه و کمپوست، بر عملکرد علوفه تر و برخی صفات بیولوژیک ذرت شیرین

تیمارهای آزمایش	سطوح کودی	عملکرد علوفه تر (گرم در مترمربع)	عملکرد علوفه خشک (گرم در مترمربع)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول بلال (سانتی‌متر)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	۱۰۰	۱۷۹۵ ^c	۴۳۵ ^c	۱۶۴ ^c	۲۰/۵۳ ^c
	۱۵۰	۱۹۰۱ ^{bc}	۴۶۸ ^{bc}	۱۷۱ ^{bc}	۲۱/۱۸ ^{bc}
	۲۰۰	۲۱۰۱ ^{ab}	۵۳۰ ^{ab}	۱۸۷ ^{ab}	۲۳/۳۳ ^{abc}
	۲۵۰	۲۲۳۷ ^a	۵۶۹ ^a	۱۹۲ ^{ab}	۲۴/۰۱ ^{ab}
	۳۰۰	۲۳۵۶ ^a	۵۸۴ ^a	۲۰۲ ^a	۲۴/۸۴ ^a
	LSD	۲۶۱/۳۱	۹۳/۵۶	۹/۰۵	۲/۹۲
کمپوست (تن در هکتار)	۱۰	۱۸۷۹ ^c	۴۴۶ ^c	۱۷۷ ^b	۲۲/۴۷ ^a
	۲۰	۲۰۱۸ ^b	۴۹۲ ^b	۱۸۰ ^{ab}	۲۲/۷۳ ^a
	۳۰	۲۱۱۶ ^b	۵۱۱ ^b	۱۸۶ ^a	۲۲/۶۰ ^a
	۴۰	۲۲۹۸ ^a	۶۱۸ ^a	۱۸۹ ^a	۲۲/۳۰ ^a
		LSD	۱۰۳/۸۲	۳۵/۸۳	۹/۰۵

اعداد با حروف مشابه در هر ستون براساس آزمون LSD ($P \leq 0.05$) اختلاف معنی‌داری ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

در کل نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد بهینه بلال تر و دانه کنسروی با استفاده از ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. همچنین بیش‌ترین عملکرد علوفه تر و خشک با استفاده بهینه از کود نیتروژن، در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار یا با کاربرد ۴۰ تن کمپوست در هکتار به دست آمد. پس با توجه به این نتایج و با اشراف بر این نکته که عملکرد بلال تر، دانه کنسروی، علوفه تر و خشک مهم‌ترین صفات مورد ارزیابی در ذرت شیرین هستند، استفاده از ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰ تن کمپوست در هکتار برای دستیابی به عملکرد بهینه و مصرف معقول کود شیمیایی در شرایط محیطی مشابه این آزمایش قابل توصیه می‌باشد.

منابع

- Abdel-Sabour, M.F., and Abo El-Seoud, M.A. 1996. Effect of organic waste compost addition on sesame growth, yield and chemical composition. *Agric. Eco. Environ.* 60: 157-164.
- Bankehsaz, A. 2003. Instruction of corn double row sowing. Seed and Plant Improvement Institute, Pp: 25-30. (In Persian)
- Erhart, E., Hartl, W., and Putz, B. 2005. Biowaste compost affects yield, nitrogen supply during the vegetation period and crop quality of agricultural crops. *Europ J. Agron.* 23: 305-314.
- Hartl, W., Putz, B., and Erhart, E. 2003. Influence of rates and timing of biowaste compost application on rye yield and soil nitrate levels. *Europ J. Soil.* 39: 129-139.
- Hashemi Dezfooli, S.A., Alami Saeid, Kh., Siyadat, S.A., and Komeyli, M.R. 2002. Effect of planting date on yield potential yield of two sweet corn cultivar in khozestan region. *J. Agri. Sci.* 32: 681-89.
- Kaloo, G., and Bergh, B.D. 1993. Sweet Corn Breeding in Breeding Vegetable Crops. Ed. By M.J. Bassett. Avi Pub. Westport Corn. 777p.
- Karasu, A., Oz, M., Bayram, G., and Turgut, I. 2009. The effect nitrogen levels on forage yield and some attributes in some hybrid corn (*Zea mays indentata* Sturt.) cultivars sown as second crop for silage corn. *Afr. J. Agri. Res.* 4: 166-177.
- Kholdebarin, B., and Eslamzade, H. 2002. Mineral Nutrition of Superior Plant.. Shiraz Uni. 436p. (Translated in Persian)
- Lak, Sh., Naderi, S.A., Siyadat, A., and Nourmohamadi, Gh. 2007. Effect of different level of nitrogen and plant density in different wet condishion on yield and yield component of single cross corn in Khuzestan. *Iranian Agron. J.* 2: 153-167. (in Persian).
- Mohammadian, M., and Malakouti, M.J. 2002. Evaluation the effect of two compost types on physical and chemical soil characteristics and corn yield. *J. Soil. Water. Sci.* 16 : 143-150.
- Niknejad, Y., Zarghami, R., Nasiri, M., and Pirdashti, H. 2008. Effect of limitation of source and sink on yield and yield component of several rice type. *J. Seed. Plant Improv.* 23: 113-126 (in Persian).
- Oktem, A. 2005. Response of sweet corn to nitrogen and intra row space in semi-arid region. *J. Bio. Sci.* 160: 160-163.
- Oktem, A., Oktem, A.G., and Coskum, Y. 2004. Determination of sowing dates of sweet corn under Sunliurfa conditios. *Turk J. Agri.* 28: 83-91.
- Oktem, A., Oktem, A.G., and Emeklierc, H.Y. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *J. Soil Sci. Plant Anal.* 41: 832-847.
- Pan, W.L., Kamprath, E.L., Moll, R.H., and Jackson, W.A. 1984. Prolificacy in corn. Its effects on nitrate and ammonium uptake and utilization. *Amer J. Soil Sci.* 48: 460-462.

- Shahdi Komole, A. 2003. management and suppliemnt of putasium in paddy. J. Water. Soil. Mach. 42: 36-47.
- Shapiro, C.A., and Wortmann, C.S. 2006. Corn response to nitrogen rates, row spacing and plant density in Eastern Nebraska. Agron. J. 98: 529-535.
- Singer, J.W., Kohler, K.A., Liebman, M., Richard, T.L., Cambardella, C.A, and Buhler, D.D. 2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility. Agron. J. 96: 531-537.
- Wajid, A., Ghffar, A., Maqsood, M., Hussain, K., and Wajid, N. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. Pak. J. Agri. Sci. 42: 217-220.
- Zebarth, B.J., Shcard, R.W., and Howblin, J. 1992. Influence of rate and timing of nitrogen fertilization application on yield and quality of hard red Winter Wheatin Ontario. Can. J. Plant Sci. 72: 13-19.



Effect of municipal solid waste compost and nitrogen fertilizer on grain yield, forage production and some morphological traits of sweet corn (*zea mayz* L. *sacchrata*)

A. Mojab Ghasrodashti¹, *H.R. Balouchi² and A.R. Yadavi²

¹M.Sc. Student, Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, ²Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University

Abstract

In order to study the influence of municipal solid waste compost and nitrogen fertilizer on grain and forage yield of sweet corn an experiment was conducted at Marvdasht during 2009. The experiment was arranged in split plots based on randomized complete block design with two factors and three replications. Main plot included 5 levels of nitrogen fertilizer (100, 150, 200, 250, 300 Kg N ha⁻¹) and sub plots included 4 levels of municipal solid waste compost (10, 20, 30, 40 ton ha⁻¹). Results showed that nitrogen, compost and interactions between them had significant effect on fresh ear yield, grain yield, 1000 grain weight and fresh ear and grain harvest index. The highest fresh ear and grain yield, 1000 grain weight and fresh ear and grain harvest index equal 2387 and 1233 gr m⁻², 237 gr, 51.53 and 51.73 percent belong to application of 200 kg N ha⁻¹ and 40 ton ha⁻¹ compost respectively. Nitrogen had significant effect only on row number per ear, grain number per row and ear and ear number.m⁻². The highest fresh and dry forage yield equal 2356 and 584 gr m⁻² belonged to application of 300 kg N ha⁻¹ and equal 2298 and 618 gr m⁻² for 40 ton ha⁻¹ compost, respectively. Generally, it seems that using of 30 ton ha⁻¹ compost by 23.5% increase in 1000 grain weight lead to 30% increase in grain yield of sweet corn. Also, application of 200 Kg N ha⁻¹ (decline of chemical fertilizer) and 40 ton ha⁻¹ compost suggest for high sweet corn yield in the same environmental conditions.

Keywords: Municipal compost; Nitrogen; Sweet corn; Grain yield

* Corresponding Author; Email: balouchi@mail.yu.ac.ir