



تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن، کود مرغی و کمپوست زباله شهری بر عملکرد و کیفیت دانه ذرت شیرین

محمدجواد فریدونی^۱، عیسی مقصودی^۲، علی مجاب قصرالدشتی^۲، یعقوب بهزادی^۳
تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۱۹

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کودی بر عملکرد کمی و کیفی دانه ذرت شیرین، آزمایشی در شهرستان مرودشت در سال ۱۳۹۲ به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل منابع مختلف کودی (۱) ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، (۲) ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، (۳) ۸ تن کود مرغی در هکتار، (۴) ۲۴ تن کمپوست زباله شهری در هکتار، (۵) ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۲ تن کود مرغی در هکتار، (۶) ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار، (۷) ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۶ تن کمپوست زباله شهری در هکتار، (۸) ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۱۲ تن کمپوست زباله شهری در هکتار و (۹) شاهد (بدون کود) بود. نتایج نشان داد که تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای بر عملکرد دانه کنسروی، علوفه‌تر و عملکرد بیولوژیک و همچنین میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه معنی‌دار گردید. بیشترین عملکرد دانه کنسروی (۹۳۱ گرم بر مترمربع)، علوفه‌تر (۲۳۷۶ گرم بر مترمربع) و عملکرد بیولوژیک (۴۵۵۴ گرم بر مترمربع) از تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار به دست آمد. همچنین بیشترین میزان نیتروژن (۲/۲۷ درصد) و فسفر (۰/۴۲ درصد) دانه به ترتیب در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۸ تن کود مرغی در هکتار مشاهده گردید. استفاده از کودهای مرغی به صورت تلفیقی با کودهای شیمیایی، می‌تواند روش مناسبی جهت کاهش مصرف کودهای شیمیایی در راستای افزایش عملکرد کمی و بهبود کیفیت ذرت شیرین باشد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه کنسروی، عناصر پرمصرف، کود آلی، نیتروژن

فریدونی، م.ج.، ع. مقصودی، م. مجاب قصرالدشتی و ی. بهزادی. ۱۳۹۷. تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن، کود مرغی و کمپوست زباله شهری بر عملکرد و کیفیت دانه ذرت شیرین. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۳۳: ۸۹-۷۹.

۱- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۲- دانشجوی دکتری بوم‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج - مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: mkzven.yb@gmail.com

مقدمه

ذرت شیرین با نام علمی *Zea mays L. saccharata* 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 ۴ حاصل شده است. این تغییر ژنتیکی باعث تجمع قندها و پلی ساکاریدهای محلول در آندوسپرم شده است (اکتم و همکاران، ۲۰۱۰). 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 (مختارپور و همکاران، ۱۳۸۰). ذرت شیرین در سطح جهانی در میان سبزیجات، در رتبه ۶-۴ 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. تمامی قسمت‌های این گیاه، اعم از دانه، شاخ و برگ، چوب بلال و کاکل مورد استفاده انسان یا دام قرار می‌گیرد (اسمیت و همکاران، ۲۰۰۴).

با توجه به آثار مخرب زیست محیطی کشاورزی متداول که ناشی از مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی از جمله کودهای شیمیایی و آفت کش‌هاست، روز به روز بر اهمیت کشاورزی پایدار افزوده می‌شود (منتظری و ملکوتی، ۱۳۸۲). سیستم‌های کشاورزی متداول نشان داده است که اگر چه به کمک کودهای شیمیایی و سموم در کوتاه‌مدت، می‌توان به عملکرد بالایی دست یافت، ولی پایداری حاصلخیزی خاک و سلامت محیط زیست در این سیستم‌ها زیر سوال است. این سیستم‌ها اغلب با مشکلاتی مانند آبشویی نیترات و در نتیجه آلودگی آب‌های زیرزمینی، انتشار N_2O ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژن به اتمسفر و در نتیجه افزایش دمای کره زمین (اثرات گلخانه‌ای)، آبشویی فسفر و پتاسیم و در نتیجه از دست رفتن و تخریب ساختمان و کاهش نفوذپذیری خاک همراه است (کوچکی و خلقانی، ۱۹۹۸).

در بسیاری موارد، کاربرد کودهای شیمیایی باعث آلودگی‌های محیطی و صدمات اکولوژیک می‌شود که هزینه تولید را نیز افزایش می‌دهد (گوش و بهات، ۱۹۹۸). برای کاهش این خطرات باید از منابع و نهاده‌هایی استفاده کرد که علاوه بر تأمین نیازهای فعلی گیاه، پایداری سیستم‌های کشاورزی در درازمدت را نیز به دنبال داشته باشد (مورتی و لادها، ۱۹۸۸). یکی از راهبردهای کاهش مصرف کودهای شیمیایی و سموم و افزایش راندمان تولید، استفاده از زراعت ارگانیک است که در

راستای بهینه‌سازی کاربرد مصرف نهاده‌های مزبور صورت می‌گیرد. منابع ارگانیک مانند کودهای دامی در تلفیق با کود شیمیایی می‌توانند به حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شوند، زیرا، اکثر نیازهای غذایی گیاه را تأمین می‌کنند و کارایی جذب مواد غذایی توسط محصول را نیز افزایش می‌دهد (پارمار و شارما، ۱۹۹۸). نتایج بررسی‌ها حاکی از آن است که منابع آلی مانند کودهای دامی در تلفیق با کودهای شیمیایی، علاوه بر حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محصول ذرت، باعث افزایش کارایی جذب مواد غذایی توسط محصول شده است (عباسی و همکاران، ۲۰۱۰ و آریز و ون‌آوربیک، ۲۰۱۰). گزارش شده است با مدیریت تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی، می‌توان در سطوح پایین مصرف کودها، پتانسیل تولید ذرت را افزایش داد (علیزاده و فلاح، ۱۳۹۱) و این موضوع را می‌توان به اثر هم‌افزایی ترکیب دو منبع کودی و تولید مناسب نیتروژن قابل دسترس در شرایط تلفیق نسبت داد (علیزاده و همکاران، ۲۰۱۲).

فرهاد و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف کود دامی بر عملکرد ذرت بیان کردند که عملکرد و اجزای عملکرد در تیمار ۱۲ تن کود مرغی در هکتار بیشتر از سایر تیمارها بود. آینی و آدیتانچی (۲۰۱۰) با بررسی سطوح مختلف کود شیمیایی اوره و کود مرغی در سطوح صفر، ۵ و ۱۰ تن در هکتار بیان کردند که بیشترین عملکرد دانه در تیمار تلفیقی ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره + ۱۰ تن کود مرغی در هکتار، معادل ۴/۵ تن در هکتار و بیشترین ارتفاع بوته در تیمار تلفیقی ۱۰۰ کیلوگرم کود شیمیایی اوره + ۵ تن کود مرغی در هکتار معادل ۲۲۲/۴ سانتی‌متر به‌دست آمد. چیمبا و همکاران (۲۰۱۰) نتیجه گرفتند که بیشترین تعداد ردیف در بلال معادل ۱۶/۵، تعداد دانه در ردیف معادل ۶۸/۹۸ و شاخص برداشت معادل ۲۴/۹۱ درصد در تیمار تلفیقی ۵۰ درصد کود آلی + ۵۰ درصد کود شیمیایی بود و بیشترین عملکرد بیولوژیک معادل ۲۲/۰ تن در هکتار، وزن هزار دانه معادل ۲۸۲/۷ گرم و ارتفاع بوته معادل ۲۶۲/۸ سانتی‌متر در تیمار تلفیقی ۲۵٪ آلی + ۷۵٪ شیمیایی به‌دست آمد.

با توجه به مشکل کمبود مواد آلی در اکثر خاک‌های زراعی ایران و تأثیر منفی استفاده مداوم از کودهای شیمیایی بر خواص فیزیکی شیمیایی، محیط زیست و کیفیت محصولات کشاورزی، مصرف کودهای آلی از جمله کود مرغی می‌تواند باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش کربن آلی، فعالیت میکروبی، کاهش میزان آبشویی عناصر غذایی و افزایش عملکرد شوند. لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای بر

فسفات و ۲۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم قبل از کاشت و همزمان با اعمال کمپوست (تهیه شده از کارخانه کود آلی اصفهان) و کود مرغی به زمین داده شد. یک سوم کود نیتروژن (اوره) در مرحله کاشت، یک سوم در مرحله ۳ تا ۴ برگگی و دو سوم هنگام ظهور گل تاجی مصرف شد. مشخصات خاک، کمپوست زباله شهری و کود مرغی به ترتیب در جدول‌های ۱، ۲ و ۳ ذکر شده است.

با فرا رسیدن زمان برداشت (رطوبت دانه‌ها حدود ۷۵-۷۰ درصد) در تاریخ ۲۸ شهریور، ۲ مترمربع وسط کرت‌ها با رعایت حاشیه از ابتدا و انتهای هر ردیف، به صورت کف‌بر برداشت شد و کل بوته تحت عنوان عملکرد بیولوژیک توزین شد (فریدونی و همکاران، ۱۳۹۲؛ مجاب قصرالدشتی و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین جهت تعیین عملکرد بلال و علوفه تر (فریدونی و همکاران، ۱۳۹۲؛ مجاب قصرالدشتی و همکاران، ۱۳۹۳)، بوته‌های ۲ متر مربع وسط کرت‌ها کف‌بر شدند، بلال‌ها جدا شدند و عملکرد بلال اندازه‌گیری شد و سپس عملکرد علوفه تر توزین گردید. با استفاده از کولیس، طول و قطر بلال و قطر چوب ۵ بلال و ساقه ۵ بوته (هم‌سطح زمین) در هر کرت اندازه‌گیری شدند (قطر ساقه از ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری سطح زمین اندازه‌گیری شد). میانگین ارتفاع ۱۰ بوته برای هر کرت به عنوان ارتفاع بوته در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری نیتروژن دانه، با دستگاه کجلدال، انجام شد (برمنر، ۱۹۹۶). اندازه‌گیری فسفر اندام‌های گیاهی به روش کالریتری (رنگ زرد مولیبدات وانادات) با دستگاه طیف‌سنجی مدل AE-UV160 در طول موج ۴۷۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری پتاسیم اندام‌های گیاهی، از طریق نشر شعله‌ای و با دستگاه فلیم‌فتمتر صورت پذیرفت (جونز و همکاران، ۱۹۹۱).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای LSD در سطح احتمال ۵ درصد، مقایسه گردید. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شدند.

عملکرد، خصوصیات مورفولوژیک و کیفیت دانه ذرت شیرین، به منظور حصول حداکثر کمیت و کیفیت دانه و علوفه ذرت شیرین انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر عملکرد و کیفیت دانه ذرت شیرین، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان مرودشت در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل منابع مختلف کودی (۱) ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، (۲) ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، (۳) ۴۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، (۴) ۲۴ تن کمپوست زباله شهری در هکتار، (۵) ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۲ تن کود مرغی در هکتار، (۶) ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار، (۷) ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۶ تن کمپوست زباله شهری در هکتار، (۸) ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۱۲ تن کمپوست زباله شهری در هکتار و (۹) شاهد (بدون کود) بودند.

هر کرت آزمایشی دارای ۶ متر طول و ۴/۵ متر عرض یا ۵ خط کاشت به فاصله ۰/۷۵ متر بود. فاصله بین بلوک‌ها ۲ متر و فاصله بین کرت‌ها ۱ متر در نظر گرفته شد (یک خط نکاشت بین کرت‌ها در نظر گرفته شد). بعد از تسطیح کرت‌ها و قبل از ایجاد پشته‌ها میزان کمپوست و کود مرغی 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 (کشت قبل از ذرت گندم بوده است). بذر استفاده شده در این آزمایش رقم شیکر (فوق شیرین) بود. ابتدا به منظور اطمینان از تراکم مطلوب مزرعه، دو عدد بذر به صورت دستی با فاصله ۲۰ سانتی متر در روی ردیف و در عمق ۵-۴ سانتی‌متری خاک در تاریخ ۱۴ تیرماه ۱۳۹۲ قرار داده شد و پس از دو برگگی شدن، به یک بوته تنک شد. دو نوبت آبیاری پس از کاشت به فاصله ۳ روز صورت گرفت و آبیاری‌های بعدی بر اساس نیاز گیاه و شرایط منطقه انجام گرفت. میزان ۲۰۰ کیلوگرم کود سوپر

جدول ۱- مشخصات خاک آزمایش در عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری

بافت خاک	مواد آلی (%)	هدایت الکتریکی (ds/m)	pH	نیتروژن (%)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	آهن (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	روی (mg/kg)	مس (mg/kg)
لومی-رسی	۰/۳۶	۰/۳۶	۷/۸۳	۰/۰۳۲	۳/۵	۲۲۹	۲/۷۴	۳/۳۳	۰/۲۴	۰/۳

جدول ۲- مشخصات کمپوست زباله شهری

مس (mg/kg)	روی (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	آهن (mg/kg)	پتاسیم (%)	فسفر (%)	نیترژن (%)	pH (۱:۱)	هدایت الکتریکی (ds/m)
۱۰	۱۰	۶۹	۴۷۳	۰/۰۸۶	۰/۴۱	۳/۱۹	۷/۴	۱۸/۸۵

جدول ۳- خصوصیات کود مرغی

مس (mg/kg)	روی (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	آهن (mg/kg)	پتاسیم (%)	فسفر (%)	نیترژن (%)	pH (۱:۱)	هدایت الکتریکی (ds/m)
۲۶/۵	۲۵۶	۳۱۱	۶۹۲	۱/۹	۱/۱۱	۴/۹۸	۵/۹	۸/۹۸

نتایج و بحث

فتوستتزی بیشتری به ساقه شده و به دنبال آن قطر ساقه نیز افزایش یافته است. نتایج به دست آمده با یافته‌های مقصودی و همکاران (۱۳۹۳) مبنی بر افزایش قطر ساقه ذرت تحت تأثیر سیستم‌های تغذیه تلفیقی مطابقت دارد.

تأثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر طول بلال معنی دار شد (جدول ۴). بیشترین طول بلال در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۶ تن کمپوست زباله شهری در هکتار معادل ۱۹/۴ سانتی‌متر و کمترین آن در تیمارهای ۸ تن کود مرغی در هکتار و شاهد (بدون کود) به ترتیب معادل ۱۶/۴ و ۱۵/۹ سانتی‌متر در هکتار بود (جدول ۵). کاهش طول بلال به دلیل عدم وجود نیترژن کافی در مراحل ابتدایی رشد، کاهش سطح برگ و تولید ماده فتوستتزی و به دنبال آن کاهش تعداد دانه در ردیف بلال می‌باشد. در سطوح ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیترژن، افزودن کود مرغی و کمپوست منجر به افزایش طول بلال گردید که این افزایش در سطوح کمپوست بیشتر از کود مرغی بود؛ این امر نشان‌دهنده تأثیر بیشتر کمپوست نسبت به کود مرغی بر طول بلال می‌باشد که به نظر می‌رسد به علت پایداری بیشتر کمپوست زباله شهری در خاک و قابلیت بالای نگه‌داری آب در این تیمار کودی نسبت به تیمارهای حاوی کود مرغی می‌باشد به طوریکه همزمان با ظهور و رشد بلال عملاً قسمت اعظم کود مرغی تجزیه و از دسترس گیاه خارج شده است ولیکن در این بازه زمانی کمپوست زباله شهری به علت کند رها بودن هم‌چنان نقش خود را در زمینه جذب، نگه‌داری آب و عناصر غذایی و در دسترس قرار دادن آن برای گیاه حفظ کرده است. چیمبا و همکاران (۲۰۱۰) گزارش دادند که طول بلال در اثر کاربرد تلفیقی کود مرغی و شیمیایی برابر ۲۵ سانتی‌متر بوده و اختلاف آن با تیمار کود شیمیایی و شاهد (بدون کود) به ترتیب برابر ۳۱/۴۵ و ۷۳/۹۷ درصد بوده است.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر ارتفاع بوته معنی دار بود (جدول ۴). بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار معادل ۱۵۵/۲ سانتی‌متر به دست آمد و به نظر می‌رسد فراهم بودن عناصر غذایی به خصوص نیترژن در مرحله رویشی دلیل این امر باشد (شکل ۱). همچنین دسترسی به نیترژن بیشتر در خاک و افزایش جذب توسط گیاه، می‌تواند از دلایل افزایش ارتفاع بوته در سیستم‌های تلفیقی کود شیمیایی و آلی نسبت به تیمارهای تغذیه‌ای آلی مانند ۸ تن کود مرغی و ۲۴ تن کمپوست در هکتار و شیمیایی مانسد ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار باشد. افزایش ارتفاع بوته ذرت در سیستم تغذیه تلفیقی به علت افزایش جذب مواد غذایی گزارش شده است (چیمبا و همکاران، ۲۰۱۰). علت افزایش ارتفاع بوته به واسطه کاربرد نیترژن را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی نیترژن در رشد رویشی و تقسیم سلولی در اندام‌های گیاه به خصوص ساقه نسبت داد. گزارش شده است که در اثر مصرف نیترژن، شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ افزایش یافت (زیارت و همکاران، ۱۹۹۲).

تأثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر قطر ساقه معنی دار شد (جدول ۴). بیشترین میزان قطر ساقه در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار معادل ۱۹/۳ میلی‌متر و کمترین قطر ساقه در تیمارهای ۲۴ تن کمپوست زباله شهری در هکتار و شاهد (بدون کود) به ترتیب معادل ۱۳/۳ و ۱۲/۹ میلی‌متر به دست آمد (جدول ۵)، که دلیل این امر می‌تواند آزادسازی کند عناصر غذایی به ویژه پتاسیم از کمپوست زباله شهری نسبت به کود مرغی باشد. دسترسی بهتر به مواد غذایی و همچنین وجود ماده آلی در سطح کودی موجب فراهم شدن شرایط مناسب تری برای انجام فتوستتزی و تخصیص ماده

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و صفات مورفولوژیک و کیفی دانه ذرت شیرین تحت تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای

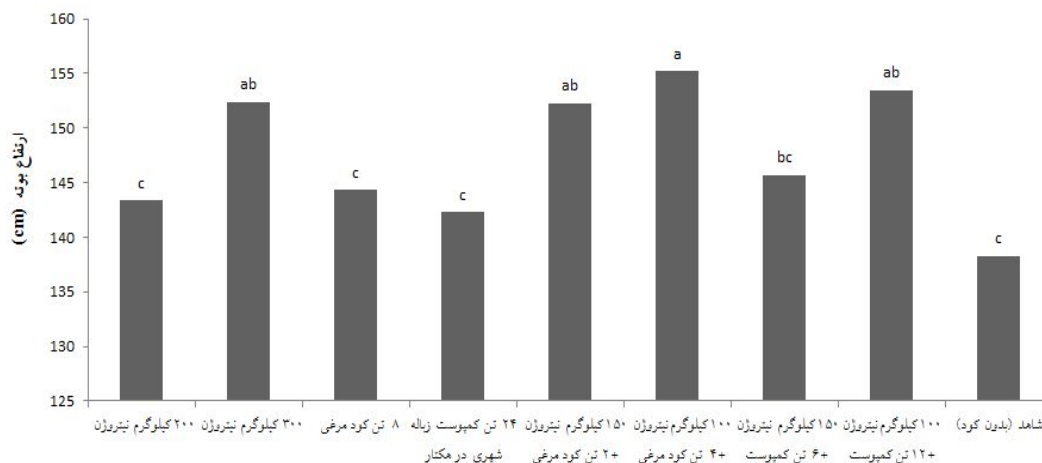
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	طول بلال	قطر بلال	عملکرد دانه کنسروی	عملکرد علوفه تر	عملکرد بیولوژیک	نیترژن دانه	فسفر دانه	پتاسیم دانه
بلوک	۲	۷/۶۱	۲/۰۲	۲/۴۴	۲۲/۴۶	۵۹۶۷/۴۷	۷۴۴۰۵/۴۱	۲۱۶۷۸۳/۰۲	۰/۲۵	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱
تیمار	۸	۱۰۷/۰۲**	۱۱/۴۱**	۴/۳۱**	۸/۸۴*	۸۱۶۰۲/۵۴**	۱۱۶۶۱۲/۰۲*	۷۸۴۸۹۶/۷۱**	۰/۱۶**	۰/۰۳*	۰/۰۰۵**
خطای آزمایش	۱۶	۲۰/۷۳	۱/۰۱	۰/۵۲	۳/۰۲	۸۳۴۷/۶۰	۴۰۸۷۲/۹۱	۱۹۱۶۲۴/۶۲	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۶
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۱۱	۶/۳۲	۴/۲۲	۳/۸۰	۱۳/۲۱	۹/۸۴	۱۱/۵۳	۵/۵۴	۹/۷۷	۵/۵۰

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و صفات مورفولوژیک و کیفی دانه ذرت شیرین تحت تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای

تیمار	قطر ساقه (mm)	طول بلال (cm)	قطر بلال (mm)	نیترژن دانه (%)	فسفر دانه (%)	پتاسیم دانه (%)
۲۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار	۱۵/۹bc	۱۷/۰cde	۴۴/۳bc	۲/۱۶ab	۰/۳۲c	۰/۴۲ cd
۳۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار	۱۵/۶c	۱۷/۹bcd	۴۵/۲abc	۲/۲۷a	۰/۳۳bc	۰/۴۳ bc
۸ تن کود مرغی در هکتار	۱۵/۶c	۱۶/۴e	۴۴/۲bc	۱/۸۵cd	۰/۴۲a	۰/۴۶ab
۲۴ تن کمپوست زیاله شهری در هکتار	۱۳/۳d	۱۶/۶de	۴۲/۹c	۱/۶۵ef	۰/۳۷abc	۰/۴۷ a
۱۵۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۲ تن کود مرغی در هکتار	۱۵/۹bc	۱۸/۱abc	۴۶/۴ab	۱/۸۰de	۰/۳۴bc	۰/۴۷a
۱۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار	۱۹/۳a	۱۸/۵ab	۴۷/۶a	۲/۰۱bc	۰/۳۹ab	۰/۴۵abc
۱۵۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۶ تن کمپوست در هکتار	۱۶/۵bc	۱۹/۴a	۴۵/۳abc	۱/۸۳cd	۰/۳۴bc	۰/۴۴abc
۱۰۰ کیلوگرم نیترژن خالص + ۱۲ تن کمپوست در هکتار	۱۷/۵ab	۱۸/۹ab	۴۷/۰ab	۱/۸۸cd	۰/۳۶abc	۰/۴۶ ab
شاهد (بدون کود)	۱۲/۹d	۱۵/۹e	۴۲/۷c	۱/۵۱f	۰/۳۱c	۰/۳۸d

حروف مشترک در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار را براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۱- تأثیر منابع مختلف کودی بر ارتفاع ذرت

این مرحله، آزادسازی عناصر غذایی از کود مرغی و کمپوست در افزایش قطر بلال نقش موثری داشته است.

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر عملکرد دانه کنسروی و عملکرد علوفه تر معنی‌دار گردید (جدول ۴). اگرچه بیشترین عملکرد دانه کنسروی در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار معادل ۹۳۱ گرم بر متر مربع به‌دست آمد، اما با تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۱۲ تن کمپوست اختلاف معنی‌داری نداشت. کمترین آن در تیمار شاهد معادل ۴۲۶ گرم بر متر مربع به‌دست آمد (شکل ۲).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر سطوح مختلف کود از منابع مختلف بر صفت قطر بلال معنی‌دار گردید (جدول ۴). بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها، تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار دارای بیشترین قطر بلال (۴۷/۶ میلی‌متر) بود (جدول ۵). کمترین قطر بلال (۴۲/۷ میلی‌متر) در تیمار شاهد (بدون کود) به‌دست آمد. شستشوی نیتروژن شیمیایی در مراحل اولیه رشد در تیمارهای شیمیایی و ناکافی بودن نیتروژن جهت رشد و نمو گیاه در مراحل اولیه رشد در تیمارهای آلی می‌تواند دلیل این اختلاف باشد. از آنجا که بلال در مرحله زایشی گیاه شکل می‌گیرد و مجموع قطر چوب بلال و ارتفاع دانه می‌باشد، بدین ترتیب در

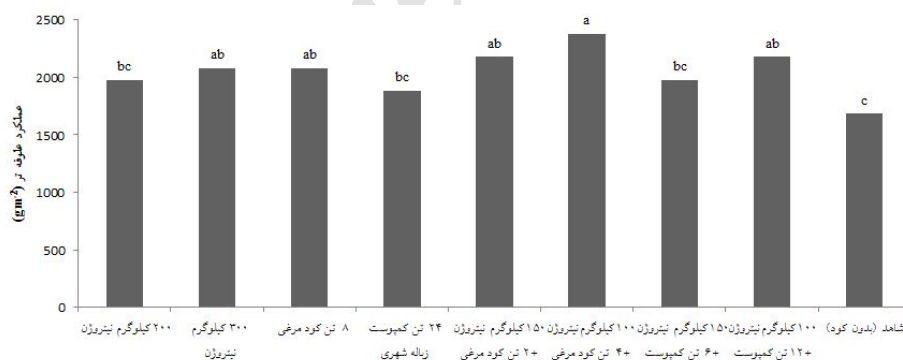


شکل ۲- تأثیر منابع مختلف کودی بر عملکرد دانه کنسروی ذرت

کشاورزی کیفیت خاک شامل pH خاک، محتوای عناصر غذایی و معدنی، میزان آب و ترکیب اتمسفر و فاکتورهای زنده می‌باشد. زمانی که کمپوست به خاک افزوده می‌شود، به طور مستقیم اکثر فاکتورهای فوق را تحت تأثیر قرار می‌دهد. کرین، نیتروژن، سولفور و فسفر خاک در اثر مصرف کمپوست افزایش می‌یابد (پروچی، ۱۹۹۰). بنابراین، کمپوست علاوه بر تأثیر مستقیم بر عملکرد از طریق آزاد نمودن عناصر کم مصرف و پرمصرف به واسطه بهبود خواص فیزیکی خاک به صورت غیرمستقیم باعث افزایش عملکرد می‌شود.

با توجه به اینکه بلال ذرت شیرین زمانی برداشت می‌شود که بوته و شاخ و برگ آن کاملاً سبز است، علوفه ذرت شیرین می‌تواند به عنوان علوفه دام در مناطقی که با کمبود علوفه مواجه هستند مورد استفاده قرار گیرند. بیشترین عملکرد علوفه‌تر در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن + ۴ تن کود مرغی در هکتار معادل ۲۳۷۶ و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون کود) معادل ۱۶۸۳ گرم در مترمربع به دست آمد (شکل ۳). در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن، افزودن ۴ تن کود مرغی منجر به افزایش عملکرد بیشتری در علوفه تر نسبت به تیمارهای شیمیایی و تلفیقی کمپوست شد (شکل ۳)، که این امر نشان‌دهنده تأثیر بیشتر کود مرغی نسبت به کمپوست بر عملکرد علوفه‌تر ذرت شیرین است.

وجود نیتروژن باعث تداوم سطح برگ شده که افزایش مدت و میزان فتوسنتز برگ را به همراه داشته و باعث تولید ماده خشک بیشتری می‌گردد (زبارث و همکاران، ۱۹۹۲). با توجه به این امر، افزایش عملکرد دانه کنسروی ذرت شیرین در اثر افزایش نیتروژن تا حد بهینه منطقی به نظر می‌رسد. مولکی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش دادند که افزایش عملکرد در سیستم‌های تغذیه تلفیقی، ناشی از تطابق بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه می‌باشد، به طوری که در اوایل رشد که نیاز غذایی محدود است میزان نیتروژن معدنی آن‌ها کمتر از کود شیمیایی است، ولی در مراحل رشد زایشی به علت تداوم فرآیند معدنی شدن، جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا می‌کند. گزارش شده است که اضافه نمودن کمپوست، موجب افزایش میزان کلروفیل برگ کنجد گردید (عبدالصبور و ابوالسعود، ۱۹۹۶). به نظر می‌رسد به علت تداوم فرآیند معدنی شدن و تأثیر آن بر افزایش غلظت کلروفیل به طور طبیعی فتوسنتز هم افزایش یافت و این افزایش منجر به افزایش تولید شیریه‌ی پرورده و سرعت پر شدن دانه و در نتیجه افزایش عملکرد دانه‌ی کنسروی گردید. کاربرد کمپوست در سطح خاک موجب افزایش فعالیت میکروبی و بیوماس آن در خاک‌های معدنی به واسطه آزاد کردن نیتروژن موجود در افق O خاک می‌شود. در سیستم‌های



شکل ۳- تأثیر منابع مختلف کودی بر عملکرد علوفه‌تر ذرت

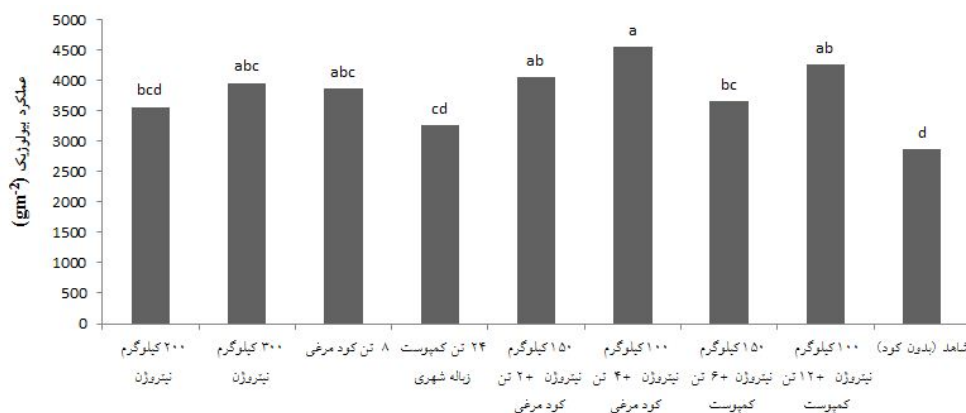
گرم در متر مربع به دست آمد (شکل ۴). در سیستم تغذیه تلفیقی، وجود کود نیتروژن در مراحل اولیه رشد، باعث افزایش رشد رویشی و در مراحل بعدی آزادسازی نیتروژن و دیگر عناصر غذایی از کود مرغی و کمپوست نیز موجب بهبود رشد زایشی گیاه شد، در نتیجه در تیماری که عناصر غذایی مورد نیاز در طول دوره رشد به صورت مطلوب تامین شده، بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک به دست آمد. چیمبا و همکاران (۲۰۱۰) با کاربرد سیستم تغذیه تلفیقی به نتایج مشابهی دست یافتند.

افزایش عملکرد علوفه در اثر کاربرد کمپوست می‌تواند به دلیل وجود عناصر مختلف در کمپوست که در چرخه‌های فتوسنتزی و ساختمان سیتوکروم‌ها حضور دارند مربوط باشد که در نتیجه باعث افزایش فتوسنتز می‌شوند و بدین ترتیب عملکرد علوفه افزایش می‌یابد.

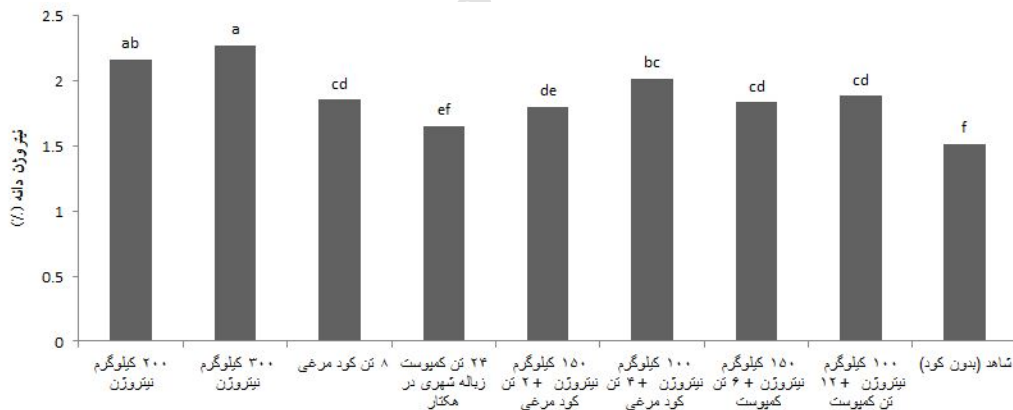
بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیک به ترتیب در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار معادل ۴۵۵۴ گرم در متر مربع و تیمار شاهد (بدون کود) معادل ۲۸۷۱

نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تأثیر منابع مختلف کود نیتروژن بر درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم دانه معنی‌دار شد (جدول ۴). بیشترین میزان نیتروژن دانه در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار معادل ۲/۲۷ درصد و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون کود) معادل ۱/۵۱ درصد به‌دست آمد (شکل ۵).

نیتروژن به دلیل 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. بطور کلی، افزایش هر عنصر (مانند نیتروژن) تا نقطه بهینه، عملکرد بیولوژیک را افزایش داد و بعد از آن واکنش گیاه نسبت به کود کاهش می‌یابد (خللدبرین و اسلام زاده، ۲۰۰۲).



شکل ۴- تأثیر منابع مختلف کودی بر عملکرد بیولوژیک ذرت



شکل ۵- تأثیر منابع مختلف کودی بر نیتروژن دانه ذرت

نیتروژن در سویا بیان کردند که جذب عناصر غذایی و پروتئین دانه با کاربرد سطوح بالاتر نیتروژن افزایش یافت. فریدونی و همکاران (۱۳۹۲) با کاربرد سه سطح ۰، 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.

بیشترین میزان فسفر دانه در تیمار ۸ تن کود مرغی در هکتار معادل ۰/۴۲ درصد و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون کود)

با افزایش میزان کود نیتروژن و همچنین کود مرغی و کمپوست، میزان درصد نیتروژن دانه نیز افزایش یافت. بیشترین میزان نیتروژن جذب شده گیاه جهت تولید اسیدآمین و آنزیم‌ها (به‌ویژه آنزیم‌های دخیل در فتوسنتز) مصرف می‌گردد؛ به طوری که این آنزیم‌ها نقش مهمی در فتوسنتز و تولید گیاه دارند. وقتی که نیتروژن بیش از نیاز گیاه جهت تولید باشد، درصد پروتئین به دلیل افزایش مصرف نیتروژن افزایش می‌یابد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۸۲). مرشد و همکاران (۲۰۰۸) با کاربرد

آزادسازی تدریجی این عناصر که مانع آبشویی و تثبیت این عناصر در خاک می‌شود، منجر به بهبود قابلیت دسترسی عناصر برای گیاه شد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مصرف ترکیبی کودهای شیمیایی و آلی منجر به بهبود صفات کمی و کیفی گردید. بیشترین عملکرد دانه کنسروی، علوفه‌تر و بیولوژیک در تیمار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۴ تن کود مرغی در هکتار حاصل شد؛ بنابراین، با توجه به این که عملکرد دانه کنسروی و علوفه‌تر مهم‌ترین صفات مورد ارزیابی در ذرت شیرین هستند، استفاده از ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴ تن کود مرغی در هکتار جهت دستیابی به عملکرد بهینه و مصرف معقول کود شیمیایی در شرایط محیطی مشابه قابل توصیه می‌باشد. همچنین جهت بهبود کیفیت دانه ذرت شیرین، کود مرغی در تلفیق با کود کمپوست قابل استفاده می‌باشد.

معادل ۰/۳۱ درصد به‌دست آمد (جدول ۵). بنظر می‌رسد افزایش مقدار مصرف کود مرغی سبب افزایش مقدار فسفر قابل دسترس خاک برای گیاه شده است (فلاح و همکاران، ۱۳۸۸) که این امر نهایتاً منجر به افزایش جذب و انتقال آن به دانه گردیده است.

تیمارهای ۲۴ تن کمپوست زباله شهری در هکتار و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص + ۲ تن کود مرغی در هکتار معادل ۰/۴۷ درصد، بیشترین میزان پتاسیم دانه را دارا بودند (جدول ۵). با توجه به این که پتاسیم موجود در کود مرغی در حد مطلوب بود، بنابراین با افزایش میزان کاربرد کود مرغی در تلفیق با کود شیمیایی در سیستم تغذیه تلفیقی میزان عناصر قابل دسترس برای گیاه به‌ویژه پتاسیم و همچنین جذب آن نیز افزایش یافت. آینی و ادیتانچی (۲۰۱۰) اظهار داشتند که درصد پتاسیم دانه، برگ و ساقه در سیستم تلفیقی از کود مرغی و کود شیمیایی افزایش یافته است. بارتال و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که میزان جذب فسفر و پتاسیم توسط گیاهان تیمار شده با کمپوست بیشتر از گیاهان تیمار شده با کود شیمیایی بود، به‌طوری‌که این افزایش در اثر مصرف کمپوست به‌دلیل وجود این عناصر در ترکیب آن و

منابع

- سرمندیا، غ. ح. و ع. کوچکی. ۱۳۸۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۶۷ صفحه.
- علیزاده، پ. و س. فلاح. ۱۳۹۱. اثر قطع آبیاری و کوه‌های نیتروژن دار بر رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت علوفه‌ای. فن‌آوری تولیدات کشاورزی. جلد ۱۲، شماره ۲: ۲۵-۳۷.
- فردونی، م. ح. ه. فرجی و ح. ر. اولیایی. ۱۳۹۲. تأثیر پساب شهری تصفیه شده و نیتروژن بر عملکرد کمی، کیفیت دانه ذرت شیرین و برخی ویژگی‌های خاک در منطقه یاسوج. نشریه دانش آب و خاک. جلد ۲۳، شماره ۳: ۵۶-۴۳.
- حمیدی، آ. ا. قلاوند، م. دهقان شعار، م. ج. ملکوتی و ر. چوگان. ۱۳۸۵. اثرات کاربرد باکتری‌های محرک رشد گیاه بر عملکرد ذرت علوفه‌ای. نشریه پژوهش و سازندگی. جلد ۱۹، شماره ۱: ۱۶-۲۲.
- مختارپور، ح. ر. بهرام و ص. زیادلوگلستان. ۱۳۸۰. دستورالعمل‌های فنی کاشت محصولات زراعی و باغی در استان گلستان. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان.
- ملکوتی، م. ح. ف. مشیری و م. ن. غیبی. ۱۳۸۴. حد مطلوب غلظت عناصر غذایی در خاک و برخی محصولات زراعی و باغی. نشریه فنی ۴۰۵. موسسه تحقیقات خاک و آب تهران.
- فلاح، س. ا. قلاوند، د. قنبریان و ع. یدوی. ۱۳۸۸. اثر مقدار و نحوه اختلاط کود مرغی با خاک بر برخی خصوصیات خاک و عملکرد گیاه ذرت. آب و خاک. جلد ۲۳، شماره ۳: ۸۷-۷۸.
- مقصودی، ع. ا. قلاوند و م. آقاعلیخانی. ۱۳۹۳. تأثیر سطوح مختلف کودی (آلی، شیمیایی و زیستی) بر صفات مورفولوژیک و عملکرد دانه ذرت هیبرید سینگل-کراس ۷۰۴. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی). شماره ۱۰۴: ۱۳۵-۱۲۹.
- منتظری، ع. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۲. تأثیر کمپوست بر صفات کمی و کیفی محصول آفتابگردان، چغندر قند و گندم در یک دوره تناوب زراعی. مجموعه مقالات سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سم و کود در کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح بذر و نهال، کرج، ایران. صفحه ۵۹.

Abbasi, M. K., A. Khaliq, M. Shafiq, M. Kazmi and I. Ali. 2010. Comparative effectiveness of urea N, poultry manure and their combination in changing soil properties and maize productivity under rainfed conditions in northeast Pakistan. CJO. 46: 211-230.

- Abdel-Sabour, M. F and M. A. Abo El-Seoud. 1996. Effect of organic waste compost addition on sesame growth, yield and chemical composition. *Environ Agric Eco*. 60: 157-164.
- 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. *ijpp*. 6: 493-512.
- 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 omponents of maize. *Nat Sci*. 8(1): 60-67.
- Azeez, J. O and W. Van Averbek. 2010. Nitrogen mineralization potential of three animal manures applied on a sandy soil. *j.biortech*. 101: 5645-5651.
- Bar-Tal, A., U. Yermiyahu, J. Beraud, M. Keinan, R. Rosenberg, D. Zohar, V. Rosen and P. Fine. 2004. Nitrogen, phosphorus and potassium uptake by wheat and their distribution in soil following successive, annual compost applications. *J Environ Qual*. 33(5):1855-65.
- Bremner, J. M. 1996. Nitrogen total. In: Sparks D.L. (Ed.) *Methods of soil analysis*. Part 3. Chemical methods. SSSA Book Ser. SSSA and ASA, Madison, USA.
- Cheema, M. A., W. Farhad, M. F. Saleem, H. Z Khan, M. A. Vahid, F. Rasul and H. M. Hammad. 2010. Nitrogen management strategies for sustainable maize production. *Crop Environ*. 1(1): 49-52.
- Farhad, W., M. F. Saleem, M. A. Cheema and H. M. Hammad. 2009. Effect of poultry manure levels the productivity of spring maize (*Zea mays* L.). *JAPS*. 19(3): 122-125.
- Ghos, B. C. and R. Bhat. 1998. Environmental hazards of nitrogen loading in wetland rice fields. *Environmental Pollution*. 102: 123-126.
- 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.
- Kholdebarin, B. and H. Eslamzade. 2002. *Mineral Nutrition of higher Plant*. Shiraz Uni. 432 p.
- Kochaki, A. and G. Khalghani. 1998. *Sustainable Agriculture in Mediterranean Region*. Mashhad Univ. Pub.119 p.
- 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 Saskatchewan. *Can. J. Soil Sci*. 84: 199-210.
- 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* L.). *J. Agric. Rural. Dev*. 6(1,2): 13-17.
- 1-1 Murty, M. G. and J. K. Ladha. 1988. Influence of *Azospirillum* inoculation on the mineral uptake and growth of rice under hydroponic conditions. *Int. J. Agric. Biol*. 108: 281-285.
- Oktem, A., A. G. Oktem and H. Y. Emeklier. 2010. Effect of nitrogen on yield and some quality parameters of sweet corn. *J. Boil. Fertile. Soils*. 41: 832-847
- Parmar, D. K. and A. K. Sharma. 1998. Integrated nutrient supply system for DPPG8, Vegetable pea (*Pisum sativum* var aravense) in dry temperature zone of himachal pradesh. India. *J. agr. Sci*. 68: 247-253.
- Perucci, P. 1990. Effect on the addition of municipal solid waste compost on microbial biomass and enzyme activities. *J. Boil. Fertile. Soils*. 10:221-226.
- Smith, R., J. Aguiar and J. Caprile. 2004. Sweet corn production in California. [Http://Anrcatalog, Ucadavis, Edu](http://Anrcatalog.ucdavis.edu).
- 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 Wheatin Ontario. *CJPS*. 72: 13-19.

Effect of Different Levels of Nitrogen Fertilizer, Poultry Manure and Municipal Waste Compost on Yield and Grain Quality of Sweet Corn

M. Fereidooni¹, E. Maghsoudi², A. Mojabghasroldashti², Y. Behzadi¹

Received: 2016-2-20 Accepted: 2017-4-8

Abstract

In order to investigate the effects of different levels of fertilizers on qualitative and quantitative yield of sweet corn, an experiment was conducted as randomized complete block design with three replications in 2012 at Marvdasht, Fars province, Iran. Experimental treatments were including different fertilizer sources 1) 200 kg ha⁻¹ nitrogen, 2) 300 kg ha⁻¹ nitrogen, 3) 8 ton ha⁻¹ poultry manure, 4) 24 ton ha⁻¹ solid waste compost, 5) 150 kg ha⁻¹ nitrogen + 2 ton ha⁻¹ poultry manure, 6) 100 kg ha⁻¹ nitrogen + 4 ton ha⁻¹ poultry manure, 7) 150 kg ha⁻¹ nitrogen + 6 ton ha⁻¹ solid waste compost, 8) 100 kg ha⁻¹ nitrogen + 12 ton ha⁻¹ solid waste compost and 9) control (non-fertilizer). The results indicated that the effects of different fertilizers levels were significant on grain canned yield, fresh forage, biological yield, plant height, length and diameter of ears as well as nitrogen, phosphorus and potassium content of grain. The highest grain canned yield (931 gr.m⁻²), fresh forage (2376 gr.m⁻²) and biological yield (4554 gr.m⁻²) was obtained from 100 kg ha⁻¹ nitrogen + 4 ton ha⁻¹ poultry manure treatment. Also maximum nitrogen content (2.27 percent) and phosphorus (0.42 percent) was observed at 300 kg ha⁻¹ nitrogen and 8 ton ha⁻¹ poultry manure treatments, respectively. The use of organic fertilizer as integrated with chemical fertilizer can be suitable method for decreasing application of chemical fertilizer to increasing the quantity yield and improvement the quality of sweet corn.

Keywords: Grain canned yield, macro-nutrients, organic fertilizer, nitrogen

1- Ph.D Students of Crop Physiology, Faculty of Agriculture , Yasouj University

2- Ph.D Student of Agroecology, Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad