تأثیر کاربرد نیتروژن و فسفر بر عملکرد دانه و رشد ذرت شیرین

سیدعلیرضا ولدآبادی[۱] ، مهرزاد علیمحمدی[۲] ، جهانفر دانشیان[۳]

چکیده

برای بررسی تأثیر کاربرد نیتروژن و فسفر در ذرت شیرین، آزمایشی به‌صورت اسپیلت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۸۴ در شهر اسفرورین از توابع استان قزوین انجام شد.

ابتدا تیمار نیتروژن در سه سطح شامل مقادیر صفر،۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و سپس تیمار فسفر در چهار سطح شامل کاربرد مقادیر صفر، ۱۰۰ ، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات‌تریپل انجام شد.

نتیجه‌های آزمایش نشان داد که عامل نیتروژن بر صفت‌های تعداد دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف بلال، تعداد دانه در بلال، ارتفاع بوته، تعداد گره، طول بلال، قطر بلال، وزن بلال، وزن چوب بلال، عملکرد اقتصادی و وزن هزار دانه ذرت شیرین تأثیر معنی‌داری داشت.

تیمار فسفر نیز بر صفت‌های ارتفاع بوته، قطر بلال، وزن بلال، عملکرد اقتصادی و وزن هزار دانه ذرت شیرین تأثیر معنی‌داری داشت. در بین سطوح تیمار نیتروژن سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با عملکرد دانه میانگین ۶۹۵۹ کیلوگرم در هکتار (با رطوبت ۱۴٪) نسبت به سطح ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و شاهد به‌ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۶۳۶۵ و ۵۶۹۴ کیلوگرم در هکتار دارای برتری معنی‌داری بود. در بین سطوح فسفر نیز ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر با ۶۷۷۳ کیلوگرم در هکتار در گروه برتر بود، هم‌چنین اثر متقابل کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین عملکرد را در بین سطوح اثر متقابل داشت.

اثرهای متقابل مصرف نیتروژن و فسفر در مرحله برداشت تأثیر معنی‌داری بر صفت‌های شاخص رشد، وزن بلال وزن هزار دانه و عملکرد دانه داشت و سطح تیمار N_2P_2 (نیتروژن۲۰۰ و فسفر۲۰۰) بهترین تیمار اثر متقابل بود.

با توجه به نتیجه‌های به‌دست آمده از کود نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و از طرفی کود فسفر ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با افزایش سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و میزان فتوسنتز سبب افزایش عملکرد شده است.

کلمه‌های کلیدی: ذرت شیرین – کود ازت – کود فسفات – شاخص رشد – عملکرد و عملکرد اقتصادی.

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۲- کارشناسی ارشد کشاورزی - زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.

۳- استادیار مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج.

تاریخ دریافت: بهار۱۳۸۷ تاریخ پذیرش: بهار۱۳۸۷

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

غلات عمده‌ترین گیاهان زراعی هستند و سطح وسیعی از قسمت‌های مهم جهان را اشغال کرده‌اند (فتحی، ۱۳۷۸). تقریباً ۵۵ درصد از پروتیین‌ها، ۱۵ درصد از چربی‌ها، ۷۰ درصد از گلوسیدها و بهطور کلی ۵۵-۵۰ درصد کالری مصرف شده توسط انسان در دنیا به‌وسیله غلات تأمین می‌شود (نورمحمدی و همکاران،۱۳۸۰). اهمیت اقتصادی ذرت که کشت آن در دنیای جدید از هزاران سال پیش رواج داشته است، بر همه روشن است؛ زیرا کلیه قسمت‌های آن از قبیل دانه، شاخه و برگ، حتی چوب بلال و کاکل آن استفاده می‌شود و در تغذیه انسان (۲۵-۲۰ درصد) تغذیه دام‌ها و طیور (۷۵-۷۰ درصد) و داروسازی و صنعت (۵ درصد)، استفاده‌های فراوانی دارند (میرهادی،۱۳۸۰).

اهمیت و افزایش سطح زیر کشت این محصول به علت قدرت سازگاری آن با شرایط گوناگون اقلیمی می‌باشد. برای همین از عمده‌ترین محصولات مناطق معتدله، معتدله گرم، نیمه گرمسیر و مرطوب به‌شمار می‌رود (کریمی، ۱۳۷۵).

ذرت شیرین که به مصرف خوراکی می‌رسد، در صنایع غذایی و کنسروسازی از اهمیت خاصی برخوردار است. در سال‌های اخیر تولید این محصول برای مصرف تازه و صنایع تبدیلی به‌عنوان دو حرفه بسیار ارزشمند مورد توجه می‌باشد. نظر به این‌که افزایش قابل ملاحظه‌ای در تولید گیاهان زراعی به‌دست آمده است، با این حال متوسط عملکرد بیش‌تر گیاهان زراعی هنوز کم‌تر از حد پتانسیل و بالقوه آن‌ها است. عملکرد بالقوه تنها با استفاده از ارقام پر محصول در شرایط مدیریتی ایده‌آل و همراه با محیط فیزیکی و شیمیایی مطلوب به‌دست خواهد آمد. تأمین مقدار مناسب عناصر معدنی مورد نیاز رشد گیاهان از طریق روش‌های توزیع مناسب یکی از راه‌های افزایش عملکرد گیاهان زراعی است (فتحی، ۱۳۷۸). نیتروژن عنصری ضروری و اساسی برای گیاهان محسوب می‌شود و با عناصری نظیر کربن، اکسیژن، هیدروژن و حتی گوگرد ترکیب شده و مواد بسیار ارزشمندی نظیر آمینواسیدها، نوکلئیک اسیدها، کلروفیل، آلکالوئیدها و بازهای پورینی را تولید می‌کند. اگر نیتروژن مورد استفاده، کم‌تر یا بیش‌تر از حد نیاز گیاه باشد، اختلالاتی را در فرآیندهای حیاتی گیاه، موجب می‌شود که ممکن است به‌صورت‌های مختلفی نظیر رشد و نمو زیاد، کاهش، تعویق و یا حتی توقف رشد زایشی و زردی گیاه بروز کند (Salisbury & Ross, 1991 ؛ نصیری محلاتی و همکاران،۱۳۸۰). یکی دیگر از عناصر غذایی اصلی مورد نیاز گیاهان، فسفر می‌باشد که در تجمع و تولید اسیدهای چرب، گسترش ریشه، فتوسنتز، گل‌دهی و گرده‌افشانی تأثیر دارد. با مصرف فسفر توسعه ریشه افزایش یافته و در نتیجه جذب آب و املاح بیش‌تر شده، رشد رویشی و گسترش بوته نیز بیش‌تر می‌شود. این عنصر در تمام فرآیندهای بیوشیمیایی، در ترکیبات انرژی‌زا و در مکانیسم‌های انتقال انرژی دخالت دارد. فسفر

Archive of SID

www.SID.ir

جزئی ازساختمان پروتیین سلول نیز می‌باشد. تأثیر فسفر در گیاه شامل مواردی چون مقاومت گیاه به ورس، زودرس کردن محصول، محصول بهتر و با کیفیت برتر، رشد جوانه‌های جانبی در درختان میوه، تشکیل و پایداری گل و گل‌دهی و در نهایت بالابردن عملکرد.

شناخت نیاز غذایی گیاه به‌خصوص میزان و زمان مناسب مصرف نیتروژن و فسفر علاوه بر جلوگیری از بروز آلودگی‌های زیست‌محیطی و به هم خوردن تعادل عناصر در خاک، سبب افزایش کارایی مصرف کودهای نیتروژنه و فسفره می‌شود. برای رسیدن به عملکرد بالای ذرت باید ترکیب مناسبی از مواد غذایی در اختیار گیاه قرار گیرد.

عملکرد ذرت شیرین تابعی از تعداد غلاف، وزن هزار دانه و فاکتورهای زراعی از جمله واریته، تراکم و حاصل‌خیزی خاک بوده که ممکن است روی مراحل رشد و نمو گیاه مؤثر بوده و اثرهای مطلوب یا نامطلوبی به عملکرد و اجزای عملکرد داشته باشد. برای رسیدن به عملکرد بالا و مطلوب ذرت شیرین باید ترکیب مناسبی از مواد غذایی در اختیار گیاه قرار گیرد و با استفاده از آزمایش خاک‌شناسی و مصرف متعادل کودها می‌توان به این مهم دست یافت.

در این راستا مدیریت صحیح مصرف کودهای نیتروژنه و فسفره در محصول ذرت شیرین که در این اواخر سطح زیر کشت آن در حال توسعه می‌باشد و بررسی‌های کم‌تری بر روی این محصول صورت گرفته است، دارای اهمیت می‌باشد که در این تحقیق مورد بررسی قرارگرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در بهار و تابستان سال ۱۳۸۴ در زمینی به ابعاد تقریبی ۵۰ ×۷۰ متر به مساحت تقریبی ۳۵۰۰ متر در شهر اسفرورین واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان تاکستان انجام شد. این آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. طرح مورد بررسی دارای دو تیمار N و P بوده که عامل N (نیتروژن) در سه سطح به‌ترتیب صفر، ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و عامل P (فسفر) در چهار سطح به‌ترتیب صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار که کود نیتروژنه از منبع اوره و کود فسفاته از منبع سوپرفسفات تریپل بود. زمین آزمایش سال قبل از کشت، به‌صورت آیش بوده که در اردیبهشت سال ۱۳۸۴ شخم خورده و با توجه به شرایط آب و هوایی عملیات تکمیلی، شامل دیسک، تسطیح و ایجاد فاروها به فاصله ۷۵ سانتی‌متر و نهرهای آبیاری انجام شد. پس از پیاده نمودن نقشه طرح و توزیع کود سوپرفسفات تریپل در زیر ردیف‌های کشت در هر کرت با توجه به تیمارهای آزمایش در تاریخ ۲۵ و ۲۶ خرداد عملیات کاشت انجام شد. کشت به‌صورت دو ردیفه و فاصله بوته‌ها از هم ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۴/۲ در ۶

Archive of SID

www.SID.ir

متر بوده که هر کرت شامل ۶ فارو و ۱۲ردیف کاشت بود. اولین آبیاری درتاریخ ۸۴/۳/۲۷ انجام و به‌صورت منظم هر هشت روز یک‌بار تا ۸۴/۷/۴ به‌صورت نشتی ادامه داشت. کوددهی اوره در دو مرحله انجام شد که سرک اول در مرحله ۴-۶ برگی و سرک دوم درمرحله ۸ برگی ذرت به‌صورت نواری مطابق با نقشه طرح در کرت‌های مربوطه مصرف شدند.

برای جلوگیری از تأثیر کود تیمارهای آزمایشی بر روی یکدیگر، بین کرت‌ها فاصله‌ی ۲ متر و بین تکرارها (ضمن ایجاد جوی یکی برای آبیاری و دیگری برای جمع‌آوری آب بعد از آبیاری) فاصله‌ی ۶ متر درنظر گرفته شد. برای مبارزه باعلف‌های هرز در مرحله ۳۰ سانتی‌متری بوته‌ها توسط علف‌کش آترازین به میزان ۲ لیتر در هکتار و هم‌چنین عملیات وجین توسط کارگر در دو مرحله صورت گرفت. تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۴ برگی و حذف پاجوش‌ها در ارتفاع ۵۰ سانتی‌متری (درمرحله ۶ برگی) بوته‌ها صورت گرفت.

پس از رسیدگی فیزیولوژیکی نمونه از کرت‌های آزمایشی درسطح یک مترمربع انجام و صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد گره در ساقه، طول بلال، قطر بلال، تعداد دانه در بلال، وزن تک بلال به همراه پوشش، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در هر تیمار مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه آماری داده‌ها براساس آزمایش اسپلیت پلات در قالب بلوک‌ها کامل تصادفی و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن درسطح ۱ و ۵ درصد توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت. هم‌چنین نمودارها توسط نرم‌افزار Excel رسم شدند.

نتایج

الف) صفات زراعی: ارتفاع بوته بیانگر میزان رشد و بهره‌برداری از منابع محیطی است. ارزیابی گیاهان در صفت ارتفاع بوته نشان داد که تیمارهای نیتروژن و فسفر اثر قابل توجهی بر طول گیاه در سطح ۱٪ و ۵٪ داشتند و اثر متقابل تیمارها اثر معنی‌دار براین صفت نداشت (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های نیتروژن با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱٪ نشان داد که بیش‌ترین طول بوته از کاربرد ۲۰۰ و۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به ترتیب با۱۶۸/۸۱ و ۱۶۹/۸۱ سانتی‌متر به‌دست آمد (جدول ۲). به‌نظر می‌رسد افزایش تعداد گره درساقه منجر به افزایش طول گیاه شده است. دربین سطوح تیمار فسفر نیز کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر با میانگین ارتفاع بوته ۱۶۸/۱۷سانتی‌متر در گروه برتر و تیمار بدون مصرف فسفر با ۱۶۲/۶سانتی‌متر در پایین‌ترین گروه قرار گرفت (جدول ۲).

نتیجه‌های به‌دست آمده با نتایج Tsai & All (۱۹۷۸) و نورمحمدی و همکاران (۱۳۸۰) که کاربرد نیتروژن را باعث افزایش ارتفاع گیاه دانستند، برابری دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

بین سطوح تیمارهای نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آن‌ها برروی صفت قطر ساقه اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد (جدول۱). میرهادی (۱۳۸۰) قطر ساقه در ارقام مختلف ذرت، برحسب محیط، شرایط تولید و سطح مدیریت مزرعه متفاوت اعلام کرد. هم‌چنین بررسی‌های Duncan & All (۱۹۷۳) نیز نشان داد قطر ساقه تحت تأثیر شرایط محیطی در طول دوره‌ی پر شدن ساقه قرار می‌گیرد (جدول ۲).

ازجمله صفاتی که توسعه رویشی گیاه را بیان می کند، تعداد گره روی ساقه است. تأثیر تیمار کاربرد کود نیتروژنه بر صفت تعداد گره ذرت شیرین در این بررسی در سطح ۵٪ معنی‌دار شد (جدول ۱) به‌طوری که تیمارهای کاربرد ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب با میانگین‌های ۱۱/۱۰ و ۱۱/۰۶ گره به طور مشترک در گروه برتر و سطح تیماری شاهد با میانگین ۱۰/۱۰ گره در گروه آماری جداگانه و پایین‌تر قرارگرفت (جدول۲ و نمودار۳). سطوح تیمار فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر صفت تعداد گره در این آزمایش تأثیر معنی‌داری نداشتند (جدول ۱).

طول بلال ذرت شیرین شدیداً تحت تأثیر خاک، آب، مواد غذایی و وضع نور قرار می‌گیرد و به نوبه خود به‌شدت تحت تأثیر رقابت ناشی از تراکم پوشش گیاهی (رقابت درون گونه‌ای و برون گونه‌ای) است. بهینه‌سازی این شرایط برای بیش‌ترین بهره‌گیری از پتانسیل ژنتیکی ارقام یعنی ویژگی‌هایی که در بالا ذکر شد، ضروری است.

پس از رسیدن فیزیولوژیک در زمان برداشت بلال‌های ذرت شیرین تیمارهای نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری به‌ترتیب درسطح ۵٪ و ۱٪ بر روی صفت طول بلال داشتند (جدول ۱). سطح تیمار ۲۰۰ کیلوگرم درهکتار نیتروژن با میانگین طول بلال ۲۱/۹۸۱ سانتی‌متر برترین تیمار کاربرد نیتروژن و شاهد با ۱۹/۳۲۵ سانتی‌متر کم‌ترین طول بلال را داشت. بین سطوح عامل فسفر نیز تیمار۳۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر با تولید بلال ۲۱/۷۹۲ سانتی‌متری بالاترین و تیمار فسفر صفر با ۱۹/۰۷۵ سانتی‌متر کوتاه‌ترین میانگین طول بلال را بین سطوح تیمار کاربرد فسفر داشتند (جدول ۲). اثر متقابل نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری براین صفت نداشت وهمه میانگین‌ها در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول‌های ۱و۲). نتیجه‌های به‌دست آمده با نتایج Suput & All (۱۹۷۹) که مصرف نیتروژن را عامل افزایش طول بلال و در نهایت عملکرد دانه در ذرت شیرین دانسته‌اند، برابری دارد.

از دیگر صفت‌های ارزیابی شده در این تحقیق قطر بلال بوده، که نتایج آنالیز آماری مشخص کرد تیمارهای نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری به‌ترتیب درسطح ۵٪ و ۱٪ بر روی این صفت داشتند (جدول ۱). سطح تیمار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن با میانگین قطر بلال ۵/۰۰۶ سانتی‌متر برترین تیمار کاربرد نیتروژن در مقایسه با سطوح صفر و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود که قطر بلال‌هایشان به‌ترتیب ۴/۵۲۵ و ۴/۷۰۳ سانتی‌متر بود و در گروه جداگانه آماری قرار گرفتند، هم‌چنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد بین سطوح فسفر سطح تیماری۲۰۰ کیلوگرم در

Archive of SID

www.SID.ir

هکتار با میانگین قطر بلال ۴/۹۴۲ سانتی‌متر در گروه برتر نسبت به سایر سطوح تیمار فسفر مورد آزمایش قرار گرفت (جدول ۲). اثر متقابل نیتروژن و فسفر تأثیر معنی‌داری بر روی قطر بلال‌های تولیدی نداشت (جدول۱).

بنا به گزارش Suput & All (۱۹۷۹) مصرف نیتروژن، سبب افزایش قطر بلال، طول بلال، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و در نهایت عملکرد در پنج هیبرید از شش هیبرید مورد بررسی ذرت شیرین شد که با نتایج به‌دست آمده ما برابری دارد. حیدری و همکاران (۱۳۸۵) نیز مصرف نیتروژن را باعث افزایش قطر بلال و قطر چوب بلال اعلام کردند و بالاترین عملکرد را از کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌دست آوردند.

ب)عملکرد و اجزاء عملکرد: یکی از اجزاء عملکرد تعداد دانه در بلال می‌باشد، در این تحقیق تیمار نیتروژن بر صفت تعداد دانه در بلال درسطح احتمال ۱ درصد تأثیر معنی‌داری داشت (جدول۳). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطوح کاربرد ۲۰۰ و ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن مشترکاً با میانگین تعداد دانه در بلال ۵۶۴/۸۵۱ و ۵۵۵/۴۸۸ در گروه برتر قرار گرفتند و اختلاف معنی‌دار با سطح عدم مصرف نیتروژن داشتند (جدول ۴).

نتایج بررسی‌های Akcin & All (۱۹۹۳) نیز نشان داد که نیتروژن تأثیر معنی‌داری روی تعداد دانه در بلال دارد. بنا به گزارش Reed & All (۱۹۸۸) تعداد دانه در بلال (اندازه مخزن) درطی دوره کاکل‌دهی با تشکیل دانه‌ها برروی بلال معین می‌شود. تیمار فسفر و اثر متقابل نیتروژن و فسفر در این تحقیق تأثیر معنی‌داری از نظر آماری بر صفت تعداد دانه در بلال نداشتند (جدول ۳).

تیمارهای نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آن‌ها تأثیر معنی‌داری بر وزن بلال‌های تولیدی به همراه پوشش داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد سطح کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۷۶/۹۰۲ گرمی وزن خشک بلال و غلاف آن بیش‌ترین و نیتروژن صفر با ۶۳/۵۲۶ گرم کم‌ترین وزن خشک بلال و غلاف آن را تولید کردند (جدول ۴). بین سطوح تیمار فسفر نیز ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به ترتیب با میانگین ۷۳/۹۹۹ و ۷۱/۷۵۴ گرم درگروه برتر قرار گرفتند و سطح تیماری فسفر صفر با میانگین ۶۶/۱۷۴ گرم کم‌ترین وزن خشک بلال و غلاف آن را تولید کرد (جدول ۴). بین سطوح اثر متقابل تیمارها نیز اثر متقابل۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه کاربرد ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم فسفر به ترتیب با میانگین ۸۴/۶۶۸ و۸۲/۲۶۰ گرم بالاترین و نیتروژن صفر به همراه فسفر صفر با میانگین ۵۹/۲۸۵ گرم کم‌ترین وزن خشک بلال و غلاف را داشتند (جدول ۴). با توجه به وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن تک بلال و عملکرد دانه و این‌که وزن بلال مهم‌ترین جزء تشکیل دهنده عملکرد دانه می‌باشد، یکی از مهم‌ترین عوامل برتری سطوح مصرف نیتروژن و فسفر را می‌توان به افزایش وزن بلال‌ها نسبت داد. وزن هزار دانه جزء تشکیل دهنده عملکرد دانه می‌باشد؛ که در بیان توان و پتانسیل

Archive of SID

www.SID.ir

تولید نقش مهمی دارد، که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی است، لذا وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمارهای مورد آزمون قرار گرفت و اختلاف معنی‌داری بین سطوح تیمارهای نیتروژن، فسفر و اثر متقابل آن‌ها برای این صفت مشاهده گردید (جدول ۳). مقایسه میانگین سطوح تیمار نیتروژن نشان داد سطوح کاربرد ۲۰۰ و۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن درهکتار با میانگین ۱۷۳/۴۶۲ و ۱۷۱/۷۱۳ گرم بیش‌ترین و نیتروژن صفر با میانگین ۱۶۳/۵۳۸ گرم کم‌ترین وزن هزاردانه را داشت و در گروه آماری جداگانه‌ای قرارگرفت (جدول ۴). بین سطوح تیمار فسفر نیز هر سه سطح کاربرد فسفر ۱۰۰،۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم کود فسفر در هکتار در گروه برتر قرار گرفتند و سطح تیماری فسفر صفر با میانگین ۱۶۷/۰۵ گرم کم‌ترین وزن هزار دانه را تولید کرد (جدول ۴ و نمودار ۱۳). بین سطوح اثر متقابل تیمارهای نیتروژن و فسفر نیز اثر متقابل۲۰۰ کیلوگرم درهکتار نیتروژن به همراه کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم فسفر با میانگین ۱۷۵/۸ گرم بالاترین و تمام سطوح اثر متقابل نیتروژن صفر به همراه فسفر کم‌ترین وزن هزار دانه را داشتند و در پایین‌ترین گروه آماری قرارگرفتند (جدول ۴). بنا به گزارش Reed & All (۱۹۸۸) وزن دانه‌ی ذرت در اوایل دوره بعد از کاکل‌دهی، یعنی هنگام تعیین تعداد سلول‌های آندوسپرم و نیز در دوره‌ی پر شدن دانه، معین شده و تأمین مواد فتوسنتزی کافی برای بلال در این دوران عامل مهم و تعیین کننده‌ای برای تعداد و وزن دانه بوده است.

عملکرد دانه بخش اقتصادی گیاه است که به مصرف انسان و دام می‌رسد و تحت تأثیر عوامل محیطی و پتانسیل ژنتیکی گیاه قرار می‌گیرد. همان طور که از جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود، تیمارهای کود نیتروژن و کود فسفر در سطح ۱٪ هم‌چنین اثرهای متقابل منابع مختلف نیتروژن و فسفر از لحاظ عملکرد دانه در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار داشته‌اند. با توجه به وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن تک بلال و عملکرد دانه و این‌که وزن بلال مهم‌ترین جزء تشکیل دهنده عملکرد دانه می‌باشد، یکی از مهم‌ترین عوامل برتری سطوح مصرف نیتروژن و فسفر را می‌توان به افزایش وزن بلال‌ها نسبت داد. مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن با میانگین ۶۹۵۹/۰۸ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و عدم مصرف نیتروژن با میانگین‌های ۵۶۹۴/۰۲ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را در بین سطوح مختلف کود نیتروژن مورد آزمون به خود اختصاص دادند. بنا به گزارش Reed & All (۱۹۸۸) عملکرد دانه در ذرت ناشی از تعداد و وزن دانه‌های موجود در بلال می‌باشد. بعضی از محققین، بین عوامل مؤثر در عملکرد، طول بلال، تعداد دانه در ردیف و در نهایت بلال را از عوامل اصلی افزایش عملکرد دانه ذرت با استفاده از سطوح مختلف نیتروژن گزارش داده‌اند (Reed & All, 1988).

Anderson & All (۱۹۸۵) مصرف نیتروژن را موجب افزایش تعداد ردیف، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، وزن بلال، عملکرد دانه و شاخص برداشت اعلام کردند. فتحی (۱۳۸۴) اعلام کرد بیش‌ترین رشد گیاهی و عملکرد

Archive of SID

www.SID.ir

دانه با کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن و بخش کردن کود در زمان کاشت و دو هفته پس از ۶ برگی در ذرت شیرین به‌دست آمد.

ارزیابی مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن بود که مقادیر مختلف کود فسفره از نظر عملکرد دانه در گروه‌های جداگانه آماری قرارگرفتند که در این بین کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر با میانگین تولید دانه ۶۷۷۳/۸۶۷ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین و عدم مصرف فسفر با میانگین ۵۸۵۳/۶۲۵ کیلوگرم در هکتار کم‌ترین مقدار عملکرد دانه را دارا بودند (جدول ۴).

بررسی مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای نیتروژن و فسفر از نظر عملکرد دانه در هکتار نمایانگر این موضوع بود که اثر متقابل ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم فسفر با میانگین ۷۷۸۱/۱ کیلوگرم در هکتار از بیش‌ترین و عدم مصرف نیتروژن و فسفر با میانگین ۵۲۵۴/۸۵ کیلوگرم در هکتار از کم‌ترین مقدار عملکرد دانه در هکتار برخوردار بودند (جدول ۴).

نتیجه‌گیری نهایی

۱- در بین سطوح تیمار نیتروژن سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با عملکرد دانه میانگین ۶۹۵۹ کیلوگرم در هکتار (با رطوبت۱۴٪) نسبت به سطح ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و شاهد به ترتیب با میانگین عملکرد دانه ۶۳۶۵ و ۵۶۹۴ کیلوگرم در هکتار دارای برتری معنی‌دار بود. در بین سطوح فسفر نیز سطح ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر با ۶۷۷۳ کیلوگرم در هکتار در گروه برتر بود. هم‌چنین اثر متقابل کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و۲۰۰ کیلوگرم فسفر با ۷۷۸۱ کیلوگرم بیش‌ترین عملکرد را بین سطوح اثر متقابل داشت.

۲- تیمار n_2p_2 (نیتروژن ۲۰۰ و فسفر ۲۰۰) مناسب‌ترین تیمار استفاده شده در این آزمایش بود و برتری آن به دلیل افزایش در صفاتی مانند ارتفاع بلال، طول بلال، قطر بلال، وزن بلال، عملکرد اقتصادی و وزن هزار دانه به‌دست آمد.

۳- کاربرد کودهای نیتروژنه بر صفات تعداد دانه در بلال، ارتفاع بوته، تعداد گره، طول بلال، قطر بلال، وزن بلال و وزن هزار دانه ذرت شیرین تأثیر معنی‌داری داشت و سبب افزایش آن‌ها شد و مناسب‌ترین سطح کاربرد نیتروژن از نظر آماری۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

۴- کاربرد کودهای فسفاته بر صفات ارتفاع بوته، طول بلال، قطر بلال، وزن بلال و وزن هزار دانه ذرت شیرین تأثیر معنی‌داری داشت و سبب افزایش آن‌ها گردید و بهترین سطح کاربرد فسفر از نظر آماری۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- میانگین مربعات اثر تیمارهای مورد آزمون بر صفات زراعی

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطرساقه	تعدادگره در ساقه	طول بلال ذرت شیرین	قطر بلال ذرت شیرین
تکرار	۳	۱۱۱/۵۷۶ ns	۰/۱۰۹ ns	۱/۵۶۸ ns	۱۴/۷۰۳ ns	۰/۲۸۴ ns
کود نیتروژنه	۲	۷۸۸/۰۸۳ **	۰/۰۱۳ ns	۵/۱۴۱*	۲۸/۷۹۷ *	۰/۹۴۷ *
خطا	۶	۶۱/۸۸۹	۰/۰۴۴	۰/۶۰۳	۵/۴۰۰	۰/۰۹۷
کود فسفره	۳	۸۸/۲۲۹ *	۰/۰۰۶ ns	۰/۸۲۲ ns	۲۴/۲۷۰ **	۰/۴۹۹ **
کود فسفره×کود نیتروژنه	۶	۶۲/۴۵۸ ns	۰/۰۱۹ ns	۰/۱۵۰ ns	۱/۳۹۹ ns	۰/۱۰۹ ns
خطا	۲۷	۲۸/۱۰۴	۰/۰۳۴	۰/۶۰۰	۴/۶۹۱	۰/۱۰۳
ضریب تغیرات (٪)	–	۴/۴۸	۱۱/۷۵	۷/۲۰	۱۰/۴۳	۶/۷۵

ns ، * و ** به ترتیب بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵٪ و ۱٪ می‌باشد.

جدول ۳- میانگین مربعات اثر تیمارهای مورد آزمون بر صفت‌های عملکرد و اجزاء آن

منبع تغییرات	درجه آزادی	وزن هزار دانه	عملکرد	وزن بلال + پوشش	تعداد دانه در بلال
تکرار	۳	۷/۲۲۵ ns	۱۶۱۰۰۷/۷۴۸ ns	۳/۱۵۴ ns	۴۰۵۴/۷۸۷ *
کود نیتروژنه	۲	۴۴۹۱/۰۶۳**	۶۴۰۹۴۳۰/۱۴۳ **	۷۱۸/۰۹۵ **	۷۹۳۹/۸۱۵ **
خطا	۶	۲/۴۸۲	۲۴۵۱۲۹/۵۳۶	۳۲/۸۱۵	۵۵۲/۹۴۰
کودفسفره	۳	۳۸/۳۵۶ **	۱۷۵۴۴۱۳/۹۶۰ **	۱۳۱/۸۹۷ *	۹۷۱/۲۳۸ ns
کودفسفره × کودنیتروژنه	۶	۵/۴۴۵ *	۷۴۰۰۲۵/۱۲۶*	۹۴/۲۸۱ *	۳۹۹/۰۶۶ ns
خطا	۲۷	۱/۷۶۹	۲۹۶۲۳۹/۹۸۹	۳۴/۷۳۹	۴۲۸/۶۰۰
ضریب تغیرات (٪)	–	۰/۷۸	۸/۵۹	۸/۳۷	۳/۷۸

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین سطوح نیتروژن، فسفر و اثر متقابل برصفات زراعی

نیتروژن $Kg.ha^{-1}$	فسفر $Kg.ha^{-1}$	ارتفاع بوته(cm)		قطرساقه(cm)		تعداد گره در ساقه		طول بلال(cm)		قطر بلال(cm)	
۰		۱۵۷/۱۸	b	۱/۵۵٤	a	۱۰/۱۰	b	۱۹/۳۲۵	b	٤/۵۲۵	b
۲۰۰		۱٦۸/۸۱	a	۱/۵۹٤	a	۱۱/۱۰	a	۲۱/۹۸۱	a	۵/۰۰٦	a
۴۰۰		۱۶۹/۸۱	a	۱/۵۳۹	a	۱۱/۰٦	a	۲۰/۹۸۱	ab	٤/۷۰۳	b
	۰	۱۶۲/۶	c	۱/۵۹۲	a	۱۰/۳۷	a	۱۹/۰۷۵	b	٤/٤۵۸	b
	۱۰۰	۱٦۳/۹٦	bc	۱/۵٤۳	a	۱۰/۸۰	a	۲۰/۱٤۲	ab	٤/۷۹۲	ab
	۲۰۰	۱٦۸/۱۷	a	۱/۵٤٦	a	۱۰/۹۷	a	۲۱/٦۲۵	ab	٤/۹٤۲	a
	۳۰۰	۱٦٦/۷۹	ab	۱/۵٦۸	a	۱۰/۸۷	a	۲۲/۲۰۸	a	٤/۷۸۷	ab
۰	۰	۱۵۵/۰٦	a	۱/۵۵۰	a	۹/۷۵	a	۱۷/۸۷۵	a	٤/۲	a
	۱۰۰	۱۵٦/۱۲	a	۱/۵۵۵	a	۱۰/۳۵	a	۱۸/٤۲۵	a	٤/۵۵۰	a
	۲۰۰	۱۵۸	a	۱/۵۳۰	a	۱۰/۲۰	a	۱۹/۷۵۰	a	٤/٦۷۵	a
	۳۰۰	۱۵۹	a	۱/۵۸۰	a	۱۰/۱۰	a	۲۱/۲۵۰	a	٤/٦۷۵	a
۲۰۰	۰	۱٦۰/٦۲	a	۱/۷۱۵	a	۱۰/۷۵	a	۱۹/۸	a	٤/۷۲۵	a
	۱۰۰	۱٦۵/۵	a	۱/٤۹۵	a	۱۰/۹۲	a	۲۱/۱۲۵	a	٤/۹۰۰	a
	۲۰۰	۱۷۵/۳۷	a	۱/٦۱۰	a	۱۱/۵۵	a	۲۳/٦۲۵	a	۵/۲۰۰	a
	۳۰۰	۱۷۳/۷۵	a	۱/۵۵۵	a	۱۱/۱۷	a	۲۳/۳۷۵	a	۵/۲۰۰	a
٤۰۰	۰	۱۷۰/۲۵	a	۱/۵۱۰	a	۱۰/٦۲	a	۱۹/۵۵۰	a	٤/٤۵۰	a
	۱۰۰	۱۷۰/۲۵	a	۱/۵۸۰	a	۱۱/۱۲	a	۲۰/۸۷۵	a	٤/۹۲۵	a
	۲۰۰	۱۷۱/۱۲	a	۱/٤۹۸	a	۱۱/۱۵	a	۲۱/۵۰۰	a	٤/۹۵۰	a
	۳۰۰	۱٦۷/٦۲	a	۱/۵۷۰	a	۱۱/۳۵	a	۲۲	a	٤/٤۸۷	a

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین سطوح نیتروژن، فسفر و اثر متقابل بر صفات عملکرد و اجزاء آن

نیتروژن $Kg.ha^{-1}$	فسفر $Kg.ha^{-1}$	وزن هزاردانه(gr)		عملکرد(kg/ha)		وزن بلال+ پوشش(gr)		تعداد دانه در بلال	
۰		۱۶۳/۵۴	b	۵۶۹۴/۰۲	b	۶۳/۵۲۶	b	۵۲۲/٤٤۷	b
۲۰۰		۱۷۳/٤٦	a	٦۹۵۹/۰۸	a	۷٦/۹۰۲	a	۵٦٤/۸۵۱	a
٤۰۰		۱۷۱/۷۱	a	٦۳٦۵/۰۳	ab	۷۰/۸۸٤	ab	۵۵۵/٤۸۸	a
	۰	۱٦۷/۰۵	b	۵۸۵۳/٦۲	b	٦٦/۱۷٤	b	۵۳۷/۳۱۳	a
	۱۰۰	۱٦۹/۵٦	a	٦۲۸۵/۷۸	ab	٦۹/۸۲۲	ab	۵۵۲/۹٤۷	a
	۲۰۰	۱۷۰/۹۵	a	٦۷۷۳/۸۸	a	۷۳/۹۹۹	a	۵۵٦/۹۹۹	a
	۳۰۰	۱۷۰/۷۲	a	٦٤٤٤/۲۳	ab	۷۱/۷۵٤	a	۵٤۳/۱۲۱	a
۰	۰	۱٦۲/۸۰	f	۵۲۵٤/۸۵	e	۵۹/۲۸۵	d	۵۱۱/۰۰۵	a
	۱۰۰	۱٦۳/۲۰	f	۵٦۹۷/۷۵	de	٦۳/۵۱۳	cd	۵۲۵/۸٦۰	a
	۲۰۰	۱٦۳/٦۷	f	۵۸٦٤/۳۷	cde	٦٤/۸٤۷	bcd	۵۳٤/۵٤۷	a
	۳۰۰	۱٦٤/٤۷	f	۵۹۵۹/۱۰	cde	٦٦/٤۵۸	bcd	۵۱۸/۳۷۵	a
۱۰۰	۰	۱۷۰/۲۰	d	٦۰۸٦/٤۲	cde	٦۸/۳۱۸	bcd	۵۵٤/٦۳۵	a
	۱۰۰	۱۷۳/۰۷	bc	٦۵۵۹/٤۰	bcd	۷۲/۳٦۲	bc	۵۵۹/۷٤۷	a
	۲۰۰	۱۷۵/۸۰	a	۷۷۸۱/۱۰	a	۸٤/٦٦۸	a	۵۷۲/۲٤۸	a
	۳۰۰	۱۷٤/۷۷	ab	۷٤۰۹/٤۰	ab	۸۲/۲٦۰	a	۵۷۲/۷۷۳	a
۲۰۰	۰	۱٦۸/۱۵	e	٦۲۱۹/٦۰	cd	۷۰/۹۲۰	bc	۵٤٦/۳۰۰	a
	۱۰۰	۱۷۲/٤۰	c	٦٦۰۰/۲۰	bcd	۷۳/۵۹۰	b	۵۷۳/۲۳۳	a
	۲۰۰	۱۷۳/۳۷	bc	٦٦۷٦/۱۲	bc	۷۲/٤۸۲	bc	۵٦٤/۲۰۲	a
	۳۰۰	۱۷۲/۹۲	bc	۵۹٦٤/۲۰	cde	٦٦/۵٤۵	bcd	۵۳۸/۲۱۵	a

سطوح تیماری که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۵٪ ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

حیدری،س.م ؛ کلارستانی،ک. ۱۳۸۵. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. پردیس ابوریحان دانشگاه تهران. ص ۷۶.

فتحی، ق. ۱۳۷۸. رشد و تغذیه گیاهان زراعی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۲ صفحه.

کریمی، هادی. ۱۳۷۵. اکولوژی گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۱۴ صفحه.

میرهادی،م.ج. ۱۳۸۰. ذرت. انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. ۲۱۴ صفحه.

نصیری‌محلاتی،م ؛ کوچکی،ع ؛ رضوانی،پ ؛ بهشتی،ع. ۱۳۸۰. اگرواکولوژی(ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.۴۴۵صفحه.

نورمحمدی،ق ؛ سیادت،س.ع ؛ کاشانی،ع. ۱۳۸۰. زراعت(غلات). انتشارات شهید چمران اهواز. چاپ سوم. ۴۴۶ صفحه.

Ahmad,M.A. 1990. Effect of nitrogen fertilizer rate time of application on the relation between the efficiency of leaf surface and the growth of maize in Egypt. Egyption Journal of Agronomy. 15:1-2, 45-59.

Akcin,A., B.Sade, A.Tamkoc, and A.Topal. 1993. Effects of different plant densities and nitrogen fertilizer rates on grain yield, yield components and some morphological characters of maize (zea mays L.in dentata) hybrid TTM-813 grown at konya. Doga Turk Tarim Ve ormancilick Dergisi. 17:1, 281-294.

Anderson,E.L., E.J.Kamprath, and R.H.Moll. 1985. Prolificacy and N fertilizer effects on yield and N utilization in maize. Crop science. 25:598-602.

Duncan.W.G.et al. 1973. insolution and temperature effects on maize growth and yield. Crop Sci. 13:187-191.

Jones, M.J. 1973. Time of application of nitrogen fertilizer to maize at samara, Nigeria. Experimental Agriculture.9:2, 113-120.

Archive of SID

www.SID.ir

Ragheb, M.M.H.NRassy, and M.S.Shazly. 1987. Response of some maize varieties to nitrogen fertilization vegetative and dry matter accumulation egyption Journal of Agronomy 12(1-2):111-112.

Reed, A.J.G.W.Singletary, J.R.Schussler,D.R.Williamson, and A.L.Christy. 1988. Shading effects od dry matter and nitrogen partitioning, kernel number, and yield of maize. Crop science. 28:819-825.

Salisbury,F.B., and C.W. Ross. 1991. Plant physiology. Fourth edition. Wadsworth publishing, company belmont. Callfornia. USA. P: 682.

Suput, M., V.Dordevic and M.Nedic. 1979. Effect of increased rate of nitrogen on some Properties of the ear and grain of maize. In field crop Abstracts. 34(2):124-125.

Tsai, C.Y.D.M.Huber, and H.L.Warren. 1978. Relation ship or the kernel Sink N to maize Productivity. Crop sci. 18. 399-404.

Archive of SID

www.SID.ir